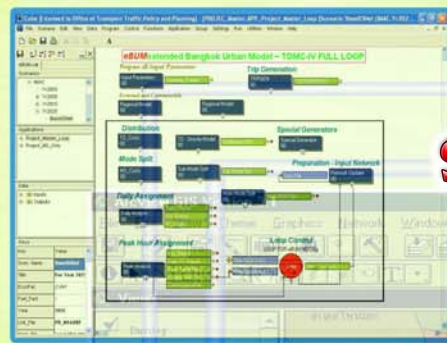




สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร
(สนบ.)

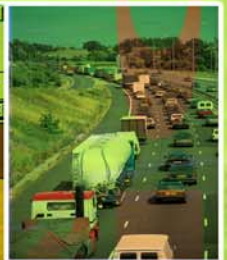
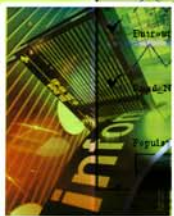
รายงานฉบับสมบูรณ์



โครงการปรับปรุงและบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล

ข้อมูลเทศ และแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร

(Transport Data and Model Center V : TDMC V)



เสนอโดย



บริษัท ทรานส์คอนซัลท์ จำกัด



บริษัท ซี คอนซัลท์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด



บริษัท แปซิฟิค คอนซัลแทนส์

อินเตอร์เนชั่นแนล (ประเทศไทย) จำกัด

กุมภาพันธ์ 2550

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1-1
1.2 วัตถุประสงค์โครงการ	1-2
1.3 วัตถุประสงค์ของรายงานฉบับสมบูรณ์	1-2
บทที่ 2 ขอบเขตการศึกษา	
2.1 งานปรับปรุงและบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล ข้อเสนอแนะ ด้านการขนส่งและจราจร	2-1
2.2 งานปรับปรุงและบำรุงรักษาแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร	2-2
2.3 งานประยุกต์ใช้ระบบฐานข้อมูล ข้อเสนอแนะ และแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร และงานพัฒนาบุคลากร	2-3
2.4 ระยะเวลาดำเนินการ	2-3
บทที่ 3 งานปรับปรุงและบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล ข้อเสนอแนะด้านการขนส่งและจราจร	
3.1 งานพัฒนาระบบฐานข้อมูล และออกแบบจัดทำระบบเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศ (MIS)	3-2
3.2 งานออกแบบและจัดทำระบบภูมิสารสนเทศ (GIS)	3-15
บทที่ 4 งานปรับปรุงและบำรุงรักษาแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร	
4.1 แนวทาง แผนงาน และหลักเกณฑ์ในการปรับปรุงและบำรุงรักษาแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร	4-1
4.2 งานปรับปรุงและบำรุงรักษาแบบจำลองระดับประเทศ (NAM)	4-4
4.3 งานปรับปรุงและบำรุงรักษาแบบจำลองระดับกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (eBUM)	4-69
บทที่ 5 งานประยุกต์ใช้งานระบบฐานข้อมูลและแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจรและงานพัฒนาบุคลากร	
5.1 งานประยุกต์ใช้งานระบบฐานข้อมูลและแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร	5-1
5.2 งานให้คำปรึกษาด้านเทคนิคและวิชาการด้านการขนส่งและจราจร	5-1
5.3 งานจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการ	5-2
5.4 งานอบรมเทคโนโลยี GIS และ MIS ด้านการขนส่งและจราจร	5-2
5.5 งานจัดศึกษาดูงานเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์	5-2

ภาคผนวก

- ก. การสำรวจข้อมูล
- ข. การติดตั้งโปรแกรม Oracle บน Windows
- ค. รายงานการประยุกต์ใช้แบบจำลอง eBUM เพื่อการวิเคราะห์รถไฟฟ้า 3 สาย
- ง. รายงานการประยุกต์ใช้แบบจำลอง eBUM เพื่อการวิเคราะห์รถไฟฟ้า 10 สาย
- จ. งานประยุกต์ใช้แบบจำลอง NAM เพื่อการวิเคราะห์ผลกระทบของราคาน้ำมันที่ปรับตัวสูงขึ้นต่อการขนส่งสินค้าภายในประเทศ
- ฉ. งานประยุกต์ใช้ระบบเชื่อมโยงระหว่างระบบ GIS ระบบ MIS และแบบจำลอง eBUM เพื่อการวิเคราะห์ผลกระทบด้านการจราจรของการสร้างถนนสายใหม่
- ช. งานประยุกต์ใช้ระบบ GIS ในการเลือกใช้เส้นทางรถโดยสารประจำทาง
- ซ. หลักสูตรการจัดอบรมเทคโนโลยี GIS
- ณ. หลักสูตรการจัดอบรมศึกษาดูงานเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์

บทที่ 1 บทนำ

- ความเป็นมาของโครงการ
- วัตถุประสงค์ของโครงการ
- วัตถุประสงค์ของรายงานฉบับสมบูรณ์

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) เป็นหน่วยงานกลางที่ทำหน้าที่กำหนดนโยบายด้านการขนส่งและจราจรของประเทศ ทั้งทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ และประสานการปฏิบัติกับหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อให้นโยบาย แผนงาน โครงการ และมาตรการต่าง ๆ ด้านการขนส่งและจราจรทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

การดำเนินการที่ผ่านมา สนข. ได้พัฒนาระบบฐานข้อมูล ขัอมสนเทศ และแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร เพื่อใช้ในการบริหารจัดการ และการตัดสินใจ มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 ภายใต้โครงการพัฒนารูปแบบจำลองและระบบฐานข้อมูลการจราจร (Urban Transport Database and Model Development Project : UTM) ต่อมาในปีงบประมาณ 2548 ได้จัดจ้างที่ปรึกษาปรับปรุงและบำรุงรักษาฐานข้อมูล ขัอมสนเทศ และแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร ระยะที่ 4 (Transport Data and Model Center IV : TDMC IV) ซึ่งในโครงการได้มีการจัดหาและพัฒนาข้อมูลภูมิสารสนเทศ (Geographic Information System : GIS) ครอบคลุมทุกหมวดการเดินทางทั้งทางบก ทางอากาศ และทางน้ำ เพื่อให้สามารถนำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งสนับสนุนการวางแผนและการตัดสินใจเชิงยุทธศาสตร์ด้านการขนส่งและจราจร โดยเน้นพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล จังหวัดเชียงใหม่ ชลบุรี นครราชสีมา และสงขลา

การปรับปรุงระบบฐานข้อมูล ขัอมสนเทศและแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจรจำเป็นต้องทำอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ข้อมูล ขัอมสนเทศและแบบจำลองดังกล่าวมีความเป็นปัจจุบันและสามารถนำไปใช้ได้ตลอดเวลา ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการวางแผนงานโครงการและมาตรการต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพ ทันท่วงทีสถานการณ์อันจะส่งผลให้มีการพัฒนาอย่างยั่งยืนต่อไป นอกจากนี้แล้วในปัจจุบันจำเป็นต้องดำเนินการพัฒนาและปรับปรุงแบบจำลองให้สนองตอบต่อการวิเคราะห์สภาพปัญหาการจราจรระยะสั้นเร่งด่วน เพื่อตอบสนองนโยบายของรัฐบาลและภารกิจของ สนข.

เพื่อเป็นการปรับปรุง บำรุงรักษาและขยายผลการพัฒนาระบบฐานข้อมูล ขัอมสนเทศ แบบจำลอง รวมทั้งระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านการขนส่งและจราจรของ สนข. ให้สอดคล้องและเป็นไปตามยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของแผนบริหารราชการแผ่นดิน พ.ศ. 2548-2551 กลยุทธ์เพิ่มสมรรถนะและขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารให้ทันสมัย รวมทั้งจะเป็นศูนย์กลางข้อมูลสารสนเทศด้านการขนส่งและจราจรของ สนข. จำเป็นต้องมีการพัฒนาระบบฐานข้อมูล ขัอมสนเทศ แบบจำลอง และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านการขนส่งและจราจรให้ใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง สามารถสนองนโยบายรัฐบาล และกระทรวงคมนาคมเพื่อการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์โครงการ

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) ได้ว่าจ้างที่ปรึกษาในโครงการปรับปรุงและบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูลข้อสนเทศและแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร โดยที่การจัดทำโครงการดังกล่าวมีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

- 1.2.1 เพื่อปรับปรุงและบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศด้านการขนส่งและจราจรที่จำเป็นต่อการวางแผนและการดำเนินโครงการด้านการขนส่งและการจัดเก็บข้อมูลที่เหมาะสมด้านการเดินทางและขนส่งในระดับจังหวัดให้ครอบคลุมทั่วประเทศ ทั้งทางบก ทางน้ำ ทางอากาศ เพื่อให้สามารถนำไปใช้งานได้ตลอดเวลาและสนับสนุนการวางแผนและตัดสินใจเชิงยุทธศาสตร์ด้านการขนส่งและจราจร
- 1.2.2 เพื่อปรับปรุงและบำรุงรักษาแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจรในระดับประเทศ ระดับกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล ระดับพื้นที่ขนาดเล็กและเมืองหลักของประเทศ สำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการจัดระบบการขนส่งและจราจร วางแผนแก้ไขปัญหาการขนส่งและจราจร เพื่อรองรับการพัฒนาการขนส่งระบบโลจิสติกส์ของประเทศ
- 1.2.3 เพื่อให้มีการประยุกต์ใช้ระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศ และแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจรเป็นเครื่องมือช่วยตัดสินใจในการกำหนดนโยบายและแนวทางการพัฒนาด้านการขนส่งและจราจรของประเทศ พร้อมทั้งเพิ่มทักษะให้แก่เจ้าหน้าที่ของ สนข. และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ให้มีความรู้และประสบการณ์ในการใช้งานระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศ และแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร

1.3 วัตถุประสงค์ของรายงานฉบับสมบูรณ์

วัตถุประสงค์ของการจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ เป็นการสรุปผลการดำเนินงานของการปฏิบัติงานโครงการฯ ที่กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาได้จัดทำขึ้นเพื่อรายงานต่อ สนข. ในฐานะผู้ว่าจ้างให้ทราบถึงผลการดำเนินงานตั้งแต่เริ่มการปฏิบัติงานโครงการฯ ตลอดช่วงระยะเวลา 12 เดือนที่ผ่านมาจนแล้วเสร็จ

บทที่ 2 ขอบเขตการศึกษา

- งานปรับปรุงและบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศ ด้านการขนส่งและจราจร
- งานปรับปรุงและบำรุงรักษาแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร ฯ
- งานประยุกต์ใช้ระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศ และแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร ฯ
- ระยะเวลา

เพื่อให้การดำเนินงานในโครงการบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ได้ตั้งไว้ รวมทั้งเพื่อให้การศึกษา การวิเคราะห์ การรวบรวมข้อมูล การจัดทำฐานข้อมูลและการนำเสนอผลงานในโครงการให้เป็นไปในแนวทางที่ถูกต้อง และไม่ตกหล่นในประเด็นสำคัญต่าง ๆ การกำหนดขอบเขตผลงานโครงการจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ทั้งนี้ ได้แบ่งขอบเขตของงานออกเป็น 3 งานหลัก ซึ่งประกอบด้วย 1) งานปรับปรุงและบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศด้านการขนส่งและจราจร 2) งานปรับปรุงและบำรุงรักษาแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร 3) งานประยุกต์ใช้ระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศ และแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร และงานพัฒนาบุคลากร โดยมีรายละเอียดของงานดังต่อไปนี้

2.1 งานปรับปรุงและบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศด้านการขนส่งและจราจร

- 2.1.1 ศึกษา และทบทวนขั้นตอนการพัฒนาระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศ ของแต่ละรายการในทุกกลุ่มข้อมูลที่ สนข. ออกแบบไว้ เสนอแนะและจัดทำระบบฐานข้อมูลที่เหมาะสม โดยให้ประยุกต์ใช้กับระบบ GIS เพื่อให้สามารถใช้งานได้ ทั้งการนำเข้า จัดเก็บ แก้ไข จัดการ และวิเคราะห์ พร้อมแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อสนับสนุนการวางแผนและตัดสินใจเชิงยุทธศาสตร์
- 2.1.2 ปรับปรุงและบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศ ตั้งแต่การออกแบบสำรวจ การดำเนินงานตามขั้นตอนทางสถิติ ตลอดจนการประมวลผล การเผยแพร่ และการใช้ประโยชน์ของข้อมูลในรูปแบบเอกสารและสื่อต่าง ๆ
- 2.1.3 พัฒนาและบูรณาการข้อมูลด้านการขนส่งและจราจร โครงข่ายคมนาคมและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันทั้งระบบ โดยใช้เทคโนโลยีและระบบสารสนเทศ (GPS, GIS และ MIS) เพื่อสนับสนุนการวางแผนและตัดสินใจเชิงยุทธศาสตร์
- 2.1.4 จัดหาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่จำเป็นเพิ่มเติมดังนี้
 - (1) คอมพิวเตอร์ Note Book จำนวน 1 เครื่อง
 - (2) Plotter ขนาด A0 จำนวน 1 เครื่อง ความละเอียดไม่ต่ำกว่า 500x500 DPI ที่ปรึกษาปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ตามความต้องการของที่ประชุมคณะกรรมการกำกับฯ ครั้งที่ 4/2549 ดังนี้

1. เพิ่มเนื้อที่อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) จากเดิมที่ปรึกษาจะเสนอเนื้อที่ขนาด 72 GB เป็นเนื้อที่ขนาด 146GB รุ่น HP 146GB 10K U320 Pluggable Hard Drive
 2. ไมโครคอมพิวเตอร์ รุ่น HP PC Pavilion a1588L
 3. โต๊ะ (สำหรับวางคอมพิวเตอร์ 2 ตัว และเก้าอี้ 4 ตัว)
 4. เครื่อง Printer จำนวน 1 เครื่อง รุ่น HP Printer LaserJet 2420
 5. เครื่อง MP3 จำนวน 2 เครื่อง ยี่ห้อ Apacer รุ่น AU523
- (3) Scanner ขนาด A4 จำนวน 1 เครื่อง ความละเอียดไม่ต่ำกว่า 1,200x1,200 DPI
- (4) กล้องถ่าย Video DVD จำนวน 1 เครื่อง
- (5) Handy Drive จำนวน 5 เครื่อง

2.2 งานปรับปรุงและบำรุงรักษาแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร

- 2.2.1 ศึกษา และทบทวนแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจรแต่ละระดับของ สนข.
- 2.2.2 ปรับปรุงแบบจำลองระดับประเทศ (National Model : NAM) สำหรับการขนส่งและจราจร ในปีฐาน พ.ศ.2549 และปีอนาคต พ.ศ.2554; พ.ศ.2559; พ.ศ.2564; พ.ศ.2569 และ พ.ศ.2574 โดยนำ Cube Cargo มาประยุกต์ใช้พร้อมทั้งทำการสำรวจข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อประกอบการวิเคราะห์
- 2.2.3 ปรับปรุงแบบจำลองระดับกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (Extended Bangkok Urban Model: eBUM) สำหรับการเดินทางในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเย็น (AM Peak and PM Peak) และการเดินทางตลอดวัน (Daily) ในปีฐาน พ.ศ.2549 และปีอนาคต พ.ศ. 2554; พ.ศ.2559; พ.ศ.2564; พ.ศ.2569 และ พ.ศ.2574 โดยทำการสำรวจข้อมูลด้านการขนส่งและจราจรเพิ่มเติมเพื่อใช้ในการปรับเทียบแบบจำลองให้สัมพันธ์กับโครงสร้าง Module Voyager เพื่อให้แบบจำลองมีความเป็นปัจจุบันและน่าเชื่อถือ นอกจากนี้ต้องเพิ่มแผนที่โครงข่ายคมนาคมครอบคลุมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และภาพถ่ายดาวเทียมครอบคลุมกรุงเทพมหานครรวมไว้ในแบบจำลองเพื่อให้แบบจำลองมีสภาพเสมือนจริงมากที่สุด

2.3 งานประยุกต์ใช้ระบบฐานข้อมูล ข้อเสนอแนะ และแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร และงานพัฒนาบุคลากร

- 2.3.1 ที่ปรึกษาจะต้องประยุกต์ใช้ระบบฐานข้อมูล ข้อเสนอแนะ และแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นในโครงการนี้ ทำการวิเคราะห์และประเมินแผนงาน โครงการ มาตรการทางด้านการขนส่งและจราจร รวมทั้งผลกระทบที่เกี่ยวข้อง ตามที่ สนข. มอบหมายในลักษณะ Inhouse Consultant ไม่น้อยกว่า 5 เรื่อง
- 2.3.2 ที่ปรึกษาจะต้องให้คำแนะนำปรึกษาด้านเทคนิคและวิชาการ รวมทั้งร่วมหารือและ/หรือประชุม ตามที่ สนข. มอบหมาย ทั้งนี้ตลอดระยะเวลาของการดำเนินงานตามโครงการ
- 2.3.3 ที่ปรึกษาจะต้องดำเนินการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ/ฝึกอบรม เพื่อให้ผู้เข้าสัมมนาเชิงปฏิบัติการ/ฝึกอบรมดังกล่าว เข้าใจในเรื่องการใช้งานระบบฐานข้อมูล ข้อเสนอแนะ และองค์ประกอบ กลไก การทำงาน การทดสอบวิเคราะห์ผลของแบบจำลองให้กับเจ้าหน้าที่ของ สนข. และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อย่างน้อย 2 ครั้ง ทั้งในกรุงเทพมหานครและต่างจังหวัด
- 2.3.4 ที่ปรึกษาจะต้องส่งเจ้าหน้าที่ สนข. ไม่น้อยกว่า 10 คน ไปอบรมเทคโนโลยี GIS และ MIS ด้านการขนส่งและจราจร กับการประยุกต์ใช้ภาพถ่ายทางอากาศ ภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อจัดทำต้นแบบ (Prototype) และนำเสนอด้วย PowerPoint สำหรับนำมาใช้เป็นแผนงาน โครงการด้านการขนส่งและจราจรอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ในองค์กรหรือสถาบันที่มีมาตรฐานและได้รับการรับรองจากภาครัฐ
- 2.3.5 ที่ปรึกษาจะต้องจัดให้มีการศึกษาดูงานเทคโนโลยีสารสนเทศศาสตร์ด้านการขนส่งและจราจร กับการประยุกต์ใช้ภาพถ่ายทางอากาศ ภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อจัดทำภาพสามมิติ หรือ ภาพแบบ Fly through ในกลุ่มประเทศที่ประสบผลสำเร็จสูงแก่เจ้าหน้าที่ สนข. อย่างน้อย 10 ท่าน

2.4 ระยะเวลาดำเนินการ

ระยะเวลาการดำเนินงานตามโครงการรวมทั้งสิ้น 12 เดือน นับจากวันที่ 16 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2549 ถึงวันที่ 15 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2550

บทที่ 3 งานปรับปรุงและบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศด้านการขนส่งและจราจร

- งานพัฒนาระบบฐานข้อมูล และออกแบบจัดทำระบบเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศ (MIS)
- งานออกแบบและพัฒนาระบบภูมิสารสนเทศ (GIS)

เพื่อสามารถตอบสนองต่อภารกิจของสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) ในการกำหนดนโยบายและประสานการปฏิบัติการด้านการจัดการขนส่งและจราจรของประเทศทั้ง ทางบก ทางน้ำ และทางอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบสารสนเทศด้านการขนส่งและจราจรต้องมีฐานข้อมูลที่บรรจุข้อมูลที่เกี่ยวข้องไว้อย่างครบถ้วน เป็นข้อมูลที่มีคุณภาพ มีความละเอียดถูกต้อง และความทันสมัย อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมเพียงพอต่อลักษณะการใช้งาน นอกจากนี้ ระบบฯ ยังต้องมีโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ ที่เหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้และง่ายต่อการใช้งาน เพื่อเป็นเครื่องมือในการจัดการ การค้นคืน การประมวลผล การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจัดสร้างเป็นสารสนเทศที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ และสามารถ นำเสนอ ข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ ในรูปแบบที่สื่อความหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะทำให้ข้อมูล สารสนเทศนั้นถูกนำไปใช้ประโยชน์อย่างเต็มศักยภาพ

ข้อมูลสารสนเทศเชิงปริภูมิ (Spatial Data/Information) หมายถึง ข้อมูลสารสนเทศที่อธิบายถึง ตำแหน่ง ที่ตั้งของวัตถุหรือปรากฏการณ์ทางภูมิศาสตร์ต่าง ๆ นั้น นับเป็นข้อมูลประเภทหนึ่งที่มีความจำเป็น และมีประโยชน์อย่างมากต่อการติดตาม ทำความเข้าใจถึงสถานการณ์และความสัมพันธ์รูปแบบใด ๆ ที่มีอยู่ ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนกำหนดนโยบายด้านการขนส่งและจราจรของประเทศ เทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System/GIS) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ถูกออกแบบ พัฒนาขึ้นเพื่อจัดการและใช้ประโยชน์จากข้อมูลเชิงปริภูมิ จึงถูกพิจารณาให้เป็นส่วนประกอบที่ สำคัญอันหนึ่งของระบบสารสนเทศด้านการขนส่งและจราจรของ สนข. นี้

สนข. ได้เล็งเห็นถึงความจำเป็นของสารสนเทศ ซึ่งรวมถึงสารสนเทศเชิงปริภูมิที่จะมีต่อการ ปฏิบัติงานตาม ภารกิจอันมีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาประเทศ โดยได้เริ่มดำเนินการศึกษาพัฒนาระบบ ฐานข้อมูลจราจรขึ้นในปี พ.ศ. 2538 มาตามลำดับ (ภายใต้สำนักงานคณะกรรมการจัดการจราจรทางบก (สจร.) เดิม) เมื่อครั้งมีการรวมตัวของ 3 หน่วยงาน อันได้แก่ สำนักงานคณะกรรมการจัดการจราจรทางบก (สจร.) สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการพาณิชยนาวี (สพว.) และสำนักนโยบายและแผนการขนส่งและ สื่อสาร (สนผ.) จัดตั้งเป็นสำนักนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) ในปัจจุบัน ฐานข้อมูลด้านการ ขนส่งและจราจรยิ่งทวีความสำคัญมากขึ้นครอบคลุมไปในทุกรูปแบบของการขนส่งทั้งทางบก ทางน้ำ และ ทางอากาศ จึงสมควรที่จะถึงวาระของการทบทวนระบบฐานข้อมูล ตลอดจนถึงการบำรุงรักษาและพัฒนา ฐานข้อมูลให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

ในบทที่ 3 นี้จะเป็นการนำเสนอผลการดำเนินงานการปรับปรุงและบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศ ด้านการขนส่งและจราจร โดยแบ่งเนื้อหาในบทออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ งานพัฒนาระบบฐานข้อมูล และ ออกแบบจัดทำระบบเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศ (MIS) และงานออกแบบและพัฒนาระบบภูมิสารสนเทศ (GIS)

3.1 งานพัฒนาระบบฐานข้อมูล และออกแบบจัดทำระบบเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศ (MIS)

ในส่วนของการรายงานผลการดำเนินงานในขั้นสุดท้ายของที่ปรึกษาได้แยกงานเป็นหัวข้อหลักๆ ในการดำเนินงานเพื่อให้ สนข. สามารถเข้าใจแผนการดำเนินงานและติดตามผลได้ง่าย โดยงานทั้งหมดจะแบ่งหัวข้อดังต่อไปนี้

3.1.1 ศึกษาทบทวนขั้นตอนการพัฒนาระบบฐานข้อมูลในทุกกลุ่มข้อมูลของ สนข.

จากที่ผ่านมางานที่ที่ปรึกษาเริ่มดำเนินการเป็นอย่างแรกคือ งานศึกษาทบทวนขั้นตอนการพัฒนาระบบฐานข้อมูลในทุกกลุ่มข้อมูลของ สนข. เนื่องจากที่ปรึกษาตระหนักดีว่างานด้านการออกแบบฐานข้อมูลโปรแกรม รวมถึงรายงานต่างๆ ที่ได้พัฒนาในโครงการ TDMC IV มีจำนวนมาก และเพื่อให้บุคลากรทุกคนมีความรู้พร้อมที่จะนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อโครงการ TDMC V ที่ปรึกษาจึงเตรียมพร้อมสำหรับงานด้านนี้ก่อน โดยงานศึกษาทบทวนขั้นตอนการพัฒนาระบบฐานข้อมูลในทุกกลุ่มข้อมูลของ สนข. นี้ที่ปรึกษาได้ดำเนินการจนแล้วเสร็จตั้งแต่เดือนมีนาคม 2549 ที่ผ่านมา

3.1.2 ตรวจสอบสถานะของข้อมูลและช่วงเวลาการปรับปรุงข้อมูลและจัดทำแผนบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล

งานหัวข้อนี้ที่ปรึกษาถือว่าเป็นงานที่มีความสำคัญมากที่สุดงานหนึ่งในโครงการ TDMC V เนื่องจากฐานข้อมูลมีขนาดใหญ่ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูลในกลุ่มต่างๆ ทั้งหมด 20 กลุ่ม แต่ละกลุ่มจะมีการนำเข้าข้อมูลกลุ่มย่อยรวมกันทั้งหมด ถึง 128 กลุ่มย่อย โดยข้อมูลที่จะนำมาปรับปรุงนั้นมีทั้งที่ สนข. จัดเตรียมให้และข้อมูลที่ที่ปรึกษาจะต้องไปหาเอง โดยงานในหัวข้อนี้จะแบ่งออกเป็นแต่ละประเภทดังต่อไปนี้

3.1.2-1 ตรวจสอบสถานะของข้อมูล

ปัจจุบันที่ปรึกษาได้จัดทำเอกสาร checklist เพื่อให้ง่ายต่อการสรุปสถานะข้อมูลนำเข้าทั้ง 128 กลุ่มย่อย โดยที่ปรึกษาได้ศึกษาและทบทวนข้อมูลทั้งหมดและได้ข้อสรุปโดยคำนึงถึงประเด็นต่างๆ ดังต่อไปนี้

- ความล่าช้าของข้อมูลที่ได้รับมาจากหน่วยงานอื่น
- ความสมบูรณ์ของข้อมูลที่ได้รับมาจากหน่วยงานอื่น
- ไม่สามารถหาข้อมูลมาปรับปรุงได้
- ความจำเป็นในการนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์

สำหรับงานในส่วนนี้ สนข. และที่ปรึกษาได้สรุปสถานะของข้อมูลต่างๆ ร่วมกันเป็นที่เรียบร้อยแล้ว โดยข้อมูลที่จะยังคงบำรุงรักษาในฐานข้อมูลจะมีการนำเข้าทั้งหมด 50 ไฟล์ข้อมูล Excel ที่ใช้ในการแสดงผลในระบบสืบค้น 56 รูปแบบ โดยรายละเอียดข้อมูลจะแสดงอยู่ใน ตารางที่ 3.1-1

ตารางที่ 3.1-1 สรุปข้อมูลที่สามารถนำเข้าฐานข้อมูล ทั้งหมด 50 ไฟล์ข้อมูล Excel

กลุ่มข้อมูลหลัก	กลุ่มข้อมูลย่อย	หมายเลข	สถานะ Excel	ชนิดข้อมูล	สถานะการนำเข้าฐานข้อมูล
Group01_FixInfrInventory	01-Road#a.xls	01001	เสร็จ	ข้อมูลรูปแบบทางกายภาพของถนน	เสร็จ
Group01_FixInfrInventory	02-EXPRESSWAY.xls	01002	เสร็จ	ข้อมูลทั่วไปทางด่วน	เสร็จ
Group01_FixInfrInventory	04-RailStation.xls	01004	เสร็จ	ข้อมูลทั่วไปสถานีรถไฟ	เสร็จ
Group01_FixInfrInventory	05-TransitRoute.xls	01005	เสร็จ	ข้อมูลเส้นทางรถไฟฟ้า	เสร็จ
Group01_FixInfrInventory	06-TransitStation.xls	01006	เสร็จ	ข้อมูลสถานีรถไฟฟ้า	เสร็จ
Group01_FixInfrInventory	07-TransitMaintain.xls	01007	เสร็จ	ข้อมูลสถานีซ่อมบำรุงรถไฟฟ้า	เสร็จ
Group01_FixInfrInventory	09-Transtation.xls	01008	เสร็จ	ข้อมูลสถานีขนส่งทางบก	เสร็จ
Group01_FixInfrInventory	12-airport#a.xls	01014	เสร็จ	ข้อมูลสนามบิน	เสร็จ
Group01_FixInfrInventory	13-FI_T_FURROW.xls	01013	เสร็จ	ข้อมูลร่องน้ำ	เสร็จ
Group01_FixInfrInventory	15-FI_T_DOCK.xls	01010	เสร็จ	ข้อมูลทั่วไปเรือ	เสร็จ
Group02_ShOfService	01-MASS_TRANS.xls	02001	เสร็จ	ข้อมูลขนส่งสาธารณะ	เสร็จ
Group02_ShOfService	04-SS_T_AIRPORT.xls	02003	เสร็จ	ข้อมูลการขนส่งระหว่างสนามบิน	เสร็จ
Group03_Travel	01-TR_T_TOURIST_PLACE_INFO.xls	03001	เสร็จ	ข้อมูลทั่วไปแหล่งท่องเที่ยว	เสร็จ
Group03_Travel	02-TR_T_RETREAT.xls	03002	เสร็จ	ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับที่พัก	เสร็จ
Group03_Travel	03-TR_T_NUM_TOURIST.xls	03003	เสร็จ	ข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยวที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย	เสร็จ
Group03_Travel	04-COST_TOURIST.xls	03004	เสร็จ	ข้อมูลค่าใช้จ่ายของนักท่องเที่ยว	เสร็จ
Group04_Accident	01-RA_T_STAT_ACC.xls	04001	เสร็จ	ข้อมูลสถิติอุบัติเหตุจรรยาทางบก	เสร็จ
Group04_Accident	01-RA_T_STAT_ACC.xls	04002	เสร็จ	ข้อมูลรายละเอียดจำนวนคน/ยานพาหนะที่เกิดอุบัติเหตุ	เสร็จ
Group04_Accident	01-RA_T_STAT_ACC.xls	04003	เสร็จ	ข้อมูลสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุทางบก	เสร็จ
Group04_Accident	04-FI_T_TRAFF_LAW.xls	04007	เสร็จ	ข้อมูลข้อบังคับด้านการจราจร	เสร็จ

ตารางที่ 3.1 – 1 สรุปข้อมูลที่สามารถนำเข้าฐานข้อมูล ทั้งหมด 50 ไฟล์ข้อมูล Excel (ต่อ)

กลุ่มข้อมูลหลัก	กลุ่มข้อมูลย่อย	หมายเลข	สถานะ Excel	ชนิดข้อมูล	สถานะการนำเข้าฐานข้อมูล
Group04_Accident	05-FI_T_TRAFF_RULE.xls	04008	เสร็จ	ข้อมูลกฎระเบียบด้านการจราจร	เสร็จ
Group04_Accident	06-RA_T_SHIP_ACC.xls	04005	เสร็จ	ข้อมูลเรือที่เกิดอุบัติเหตุ	เสร็จ
Group04_Accident	07-RA_T_SHIP_CAUSE_ACC.xls	04004	เสร็จ	ข้อมูลสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุทางเรือ	เสร็จ
Group04_Accident	08-RA_T_AVIATION_ACC.xls	04006	เสร็จ	ข้อมูลอุบัติเหตุทางอากาศ	เสร็จ
Group05_SocioEco	05-SE_T_EMPLOYMENT.xls	05002	เสร็จ	ข้อมูลภาวะการทำงานของประชากร	เสร็จ
Group06_TransEco	03-TE_T_GDP.xls	06006	เสร็จ	ผลิตภัณฑ์มวลรวมประเทศ ณ ราคาในปี 1988	เสร็จ
Group06_TransEco	04-TE_T_GPP.xls	06007	เสร็จ	ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด ณ ราคาในปี 1988	เสร็จ
Group06_TransEco	05-TE_T_GRP.xls	06008	เสร็จ	ผลิตภัณฑ์มวลรวมภูมิภาค ณ ราคาในปี 1988	เสร็จ
Group06_TransEco	07-ENERGY_CONS_TRANS.xls	06005	เสร็จ	ข้อมูลการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง จำแนกตามรูปแบบการเดินทางและขนส่ง	เสร็จ
Group06_TransEco	08-ENERGY_CONS_ECON.xls	06004	เสร็จ	การน้ำมันเชื้อเพลิงแบ่งตาม Economic Sectors	เสร็จ
Group07_Environment	01-EV_T_AIR_QUALITY.xls	07001	เสร็จ	ข้อมูลสภาพมลพิษทางอากาศ	เสร็จ
Group07_Environment	02-EN_T_POLLUTION.xls	07003	เสร็จ	ข้อมูลสารมลพิษ	เสร็จ
Group07_Environment	03-EN_T_NOIQUA.xls	07002	เสร็จ	ข้อมูลมลพิษทางเสียง	เสร็จ
Group08_VehInventory	01-VI_T_VEH_INVENTORY.xls	08001	เสร็จ	ข้อมูลจดทะเบียนยานพาหนะ	เสร็จ
Group08_VehInventory	07-VI_T_VEH_INVENTORY_YEAR.xls	08002	เสร็จ	ข้อมูลจดทะเบียนยานพาหนะรายปี	เสร็จ
Group08_VehInventory	08-VI_T_AIRPLANE_REGIST.xls	08004	เสร็จ	ข้อมูลการจดทะเบียนเครื่องบิน	เสร็จ
Group09_FreighVol	01-FV_T_FREVOLIMPORT.xls	09001	เสร็จ	ข้อมูลการนำเข้าสินค้า	เสร็จ
Group09_FreighVol	02-FV_T_FREVOLEXPORT.xls	09002	เสร็จ	ข้อมูลการส่งออกสินค้า	เสร็จ
Group09_FreighVol	03-FV_T_FREVOLINCOUNTRY.xls	09003	เสร็จ	ข้อมูลการขนส่งภายในประเทศ	เสร็จ
Group10_CoAmong	02-ARREST_RESULT.xls	10002	เสร็จ	ข้อมูลสถิติการจับกุมโดยการออกใบสั่ง (master)	เสร็จ
Group11_LandUse	01-LU_T_LANDUSE.xls	11001	เสร็จ	ข้อมูลการใช้ที่ดิน (master)	เสร็จ
Group13_ProgAndProj	01-PROJECTPLAN.xls	13001	เสร็จ	ข้อมูลแผนงานโครงการ	เสร็จ
Group13_ProgAndProj	02-CABINET_RESOLUTION.xls	13006	เสร็จ	ข้อมูลมติ ครม. ที่เกี่ยวกับการจราจร	เสร็จ
Group13_ProgAndProj	03-CMLT_EXAMINE.xls	13009	เสร็จ	ข้อมูลมติ เรื่องเพื่อพิจารณาจากการประชุม ครร.	เสร็จ
Group13_ProgAndProj	04-CMLT_INFORMED.xls	13008	เสร็จ	ข้อมูลมติเรื่องเพื่อทราบจากการประชุม ครร.	เสร็จ

ตารางที่ 3.1-1 สรุปข้อมูลที่สามารถนำเข้าฐานข้อมูล ทั้งหมด 50 ไฟล์ข้อมูล Excel (ต่อ)

กลุ่มข้อมูลหลัก	กลุ่มข้อมูลย่อย	หมายเลข	สถานะ Excel	ชนิดข้อมูล	สถานะการนำเข้าฐานข้อมูล
Group13_ProgAndProj	05-EXAMINE_DETAIL.xls	13007	เสร็จ	ข้อมูลมติ คจร.	เสร็จ
Group18_VehicleCount	01-VC_T_VCOUNTNUM.xls	18001	เสร็จ	ข้อมูลนับจำนวนรถบนช่วงถนนหรือสะพานข้ามแม่น้ำ	เสร็จ
Group18_VehicleCount	02-VC_T_TCOUNTNUM.xls	18002	เสร็จ	ข้อมูลการนับจำนวนยานพาหนะโดยแยกประเภทยานพาหนะที่ทางแยก	เสร็จ
Group18_VehicleCount	04-VC_T_PCUFACTOR.xls	18004	เสร็จ	ข้อมูลมาตรฐานหน่วยเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคล	เสร็จ
Group20_TravTimeDelay	01-TT_T_TRAVEL_TIME.xls	20001	เสร็จ	ข้อมูลความเร็วและความล่าช้าในการเดินทาง	เสร็จ

3.1.2-2 จัดทำแผนปรับปรุงข้อมูล

หลังจากที่ปรึกษาได้ตรวจสอบสถานะข้อมูลเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ที่ปรึกษาได้จัดทำสรุปข้อมูลในกลุ่มต่างๆ และประเมินออกเป็นแผนงานการปรับปรุงข้อมูล โดยข้อมูลที่จะปรับปรุงมีทั้งที่ได้มาจาก สนข. เองไม่ว่าจะเป็น excel หรือ เอกสาร ซึ่งจะต้องใช้เวลาค่อนข้างมากในการ scan ให้เป็น text file โดยจะถูก convert ด้วยโปรแกรมที่ที่ปรึกษาพัฒนาขึ้นอีกครั้งเพื่อให้อยู่ในรูปแบบ excel ที่ต้องการ ซึ่งแผนงานสำหรับปรับปรุงข้อมูลได้ถูกจัดทำเป็นที่เรียบร้อยแล้วและได้นำเสนอ สนข. ไว้ตั้งแต่รายงานกลางช่วงการศึกษา

3.1.2-3 ศึกษาวิธีการบำรุงรักษาฐานข้อมูล

งานที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของ สนข. คือ งานศึกษาวิธีการบำรุงรักษาฐานข้อมูล โดยในโครงการ TDMC IV ที่ผ่านมา ที่ปรึกษาได้จัดหาอุปกรณ์สำรองข้อมูลที่เป็น DVD-Writer ให้ สนข. เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการสำรองข้อมูล ในกรณีหากเกิดเหตุฉุกเฉิน สนข. จะได้มั่นใจว่าสามารถนำข้อมูลสำรองไว้มาใช้ได้ทุกเมื่อ ซึ่งในปัจจุบันที่ปรึกษาได้ศึกษาถึงข้อมูลในรูปแบบต่างๆ ที่ สนข. มีอยู่ รวมถึงกระบวนการทำงาน และรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาจัดทำคู่มือการบำรุงรักษาฐานข้อมูล เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดูแลบำรุงรักษาฐานข้อมูล และได้สรุปถึงวิธีการบำรุงรักษาฐานข้อมูลตลอดจนจัดทำคู่มือการบำรุงรักษาเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

3.1.2-4 จัดทำคู่มือการบำรุงรักษาฐานข้อมูล

สำหรับงานในส่วนนี้ที่ปรึกษาได้จัดทำคู่มือการบำรุงรักษาฐานข้อมูลเพื่อใช้กับระบบงานของ สนข. แล้วเสร็จ และได้นำเสนอฉบับสมบูรณ์ให้ สนข. พิจารณาเป็นที่เรียบร้อยแล้ว โดยคู่มือดังกล่าวจะประกอบด้วย เนื้อหา 2 ส่วนดังนี้

- วิธีการสำรองข้อมูลดังแสดงในรายงานการปรับปรุงและบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล แสดงใน ภาคผนวก ก.
- วิธีการติดตั้งโปรแกรม Oracle ซึ่งที่ปรึกษาได้จัดทำเพิ่มเติมให้สำหรับ สนข. ใช้ในกรณีติดตั้งระบบปฏิบัติการใหม่ แสดงในภาคผนวก ข.

3.1.3 การบำรุงรักษาและปรับปรุงข้อมูล

หลังจากที่ปรึกษาได้ศึกษาสถานะของข้อมูลในแต่ละกลุ่มแล้ว ที่ปรึกษายังได้ศึกษาถึงข้อมูลที่จะนำมาจากหน่วยงานอื่นเพื่อปรับปรุงฐานข้อมูลของ สนข. โดยที่ปรึกษาสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

- จากข้อมูลนำเข้า 128 กลุ่มย่อย สนข. สามารถหาข้อมูลที่นำเข้าได้ 50 กลุ่มย่อย

โดยปัจจุบันที่ปรึกษาได้ปรับปรุงข้อมูลทั้งหมด 50 กลุ่มเป็นที่เรียบร้อยแล้ว โดยรายละเอียดข้อมูลจะแสดงอยู่ใน ตารางที่ 3.1-1

3.1.4 ออกแบบและจัดทำระบบเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศ (MIS) ผ่าน Internet และ Intranet

สำหรับงานส่วนนี้ที่ปรึกษาได้พัฒนาระบบเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศแล้วเสร็จในโครงการ TDMC IV เป็นที่เรียบร้อยแล้วและสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ โดยในโครงการ TDMC V นี้ ที่ปรึกษาได้เตรียมบุคลากรและแผนงานรองรับไว้สำหรับงานปรับปรุงระบบเผยแพร่ต่อจากโครงการเดิมด้วย

งานในหัวข้อนี้ ที่ปรึกษาได้ศึกษาถึงวิธีการปรับปรุงและพัฒนาระบบเผยแพร่ข้อมูล โดยได้ปรึกษา และได้ข้อสรุปสำหรับการพัฒนางานในส่วนนี้ โดยที่ปรึกษาได้ปรับปรุงระบบเผยแพร่เพิ่มเติมให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

จากปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบเผยแพร่แบบเดิมนั้น ระบบไม่สามารถที่จะแบ่งแยกไฟล์เป็นส่วน ๆ เพื่อที่จะช่วยลดขนาดไฟล์ของเอกสารให้มีขนาดเล็ก จากปัญหานี้ในโครงการ TDMC V ที่ปรึกษาจึงได้ทำการปรับปรุงระบบเผยแพร่ โดยจะมีตัวอย่างหน้าจอสำหรับบระบบเผยแพร่ข้อมูลแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนแรกเป็น

ส่วนของผู้ดูแลระบบ ซึ่งจะใช้งานในการดูแลข้อมูลที่อยู่ในระบบเผยแพร่ และส่วนที่ 2 คือ ส่วนที่ให้ประชาชนทั่วไปเข้ามาดาวน์โหลดไฟล์ไปใช้งาน

ตัวอย่างการปรับปรุงระบบเผยแพร่ ในส่วนที่ 1

ระบบเผยแพร่ข้อมูลด้านการขนส่งและจราจร (Public Information)
สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร
Office of Transport and Traffic Policy and Planning

ค้นหา: ข้อมูลที่ถูกบันทึกไว้ในระบบ

เงื่อนไขในการค้นหาข้อมูล

รายละเอียดของค้นพบข้อมูล

ชื่อเรื่อง:

ชนิดข้อมูล: ประเภทข้อมูล:

วันที่เผยแพร่: ตั้งแต่วันที่ ถึงวันที่

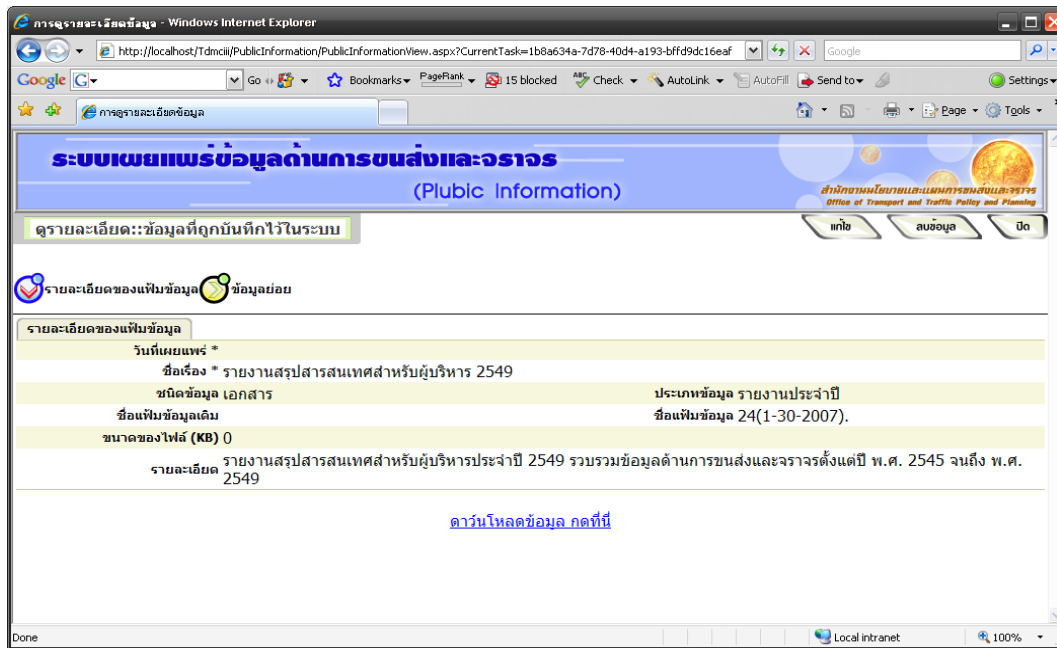
ค้นหาข้อมูล รีดิต

ผลการค้นหาข้อมูล

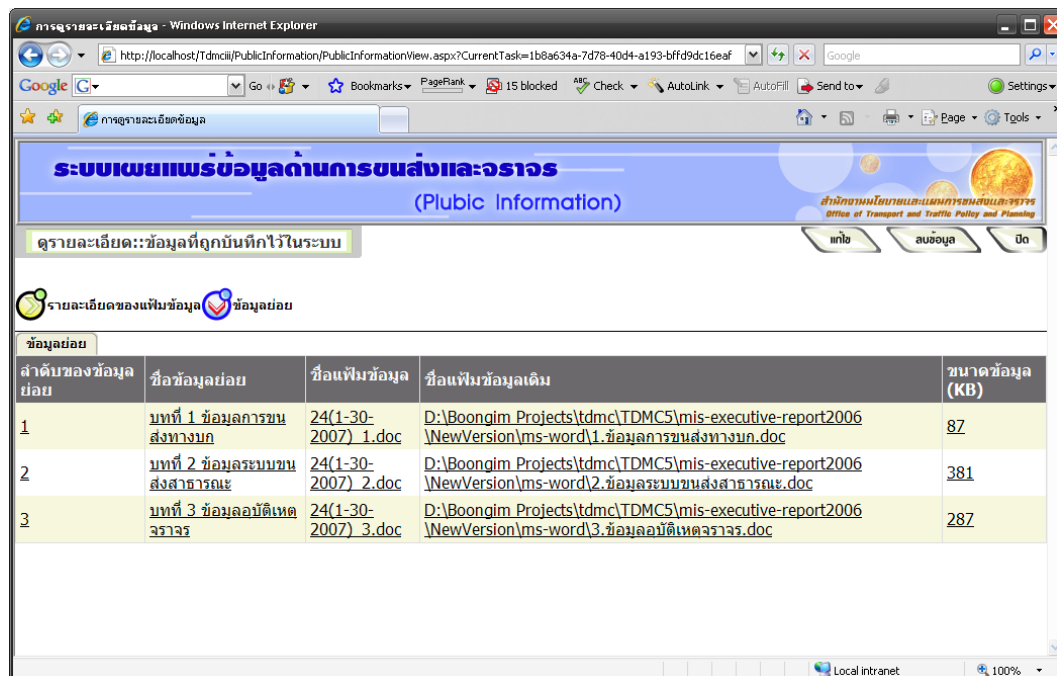
วันที่เผยแพร่	ชื่อเรื่อง	ชนิดข้อมูล	ประเภทข้อมูล	รายละเอียด	แก้ไข	ลบ
☐ 1/1/1900	รายงานสรปสารสนเทศสำหรับผู้บริหาร 2549	01	เอกสาร		แก้ไข	ลบ

1

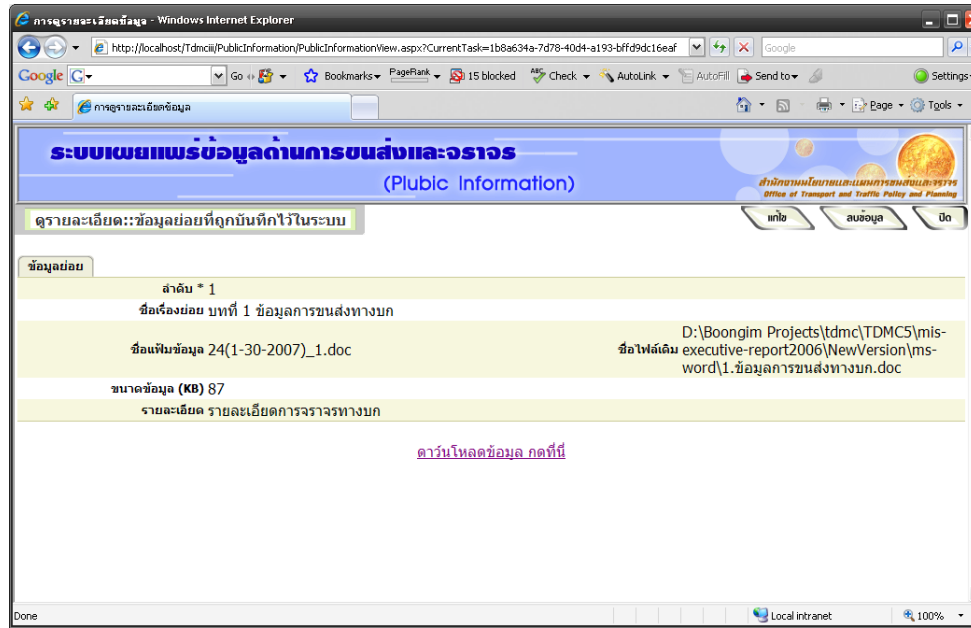
หน้าจอนี้เป็นหน้าจอแรกเมื่อเข้าสู่ขั้นตอนการจัดการข้อมูลบนระบบเผยแพร่ ผู้ใช้งานสามารถที่จะค้นหาข้อมูลที่อยู่บนระบบเผยแพร่ทั้งหมดได้จากหน้าจอนี้ และถ้าต้องการที่จะแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูลก็สามารถที่จะคลิกเข้าไปแก้ไขได้ทันที



หน้าจอนี้เป็นหน้าจอแสดงรายละเอียดของข้อมูลในระบบเผยแพร่ ซึ่งจะมีลักษณะหน้าจอเหมือนกับระบบเผยแพร่ในโครงการ TDMC IV แต่มีการเพิ่ม Tab ข้อมูลย่อย ขึ้นมาเพื่อที่จะให้ผู้ใช้งานสามารถที่จะแตกรายละเอียดของข้อมูลหลักได้ ดังแสดงในรูปถัดไป



หน้าจอนี้จะแสดงรายละเอียดของข้อมูลย่อย ที่อยู่ภายใต้ข้อมูลหลักที่ได้เข้ามาทำการจัดการแก้ไข หน้าจอนี้จะแสดงข้อมูลไฟล์ย่อยที่อยู่ในระบบ ถ้าหากผู้ใช้งานต้องการที่จะเพิ่มเติมหรือเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลย่อยสามารถที่จะคลิกเข้าไปที่ปุ่ม แก้ไข, ลบข้อมูล หรือเพิ่มข้อมูลได้ทันที



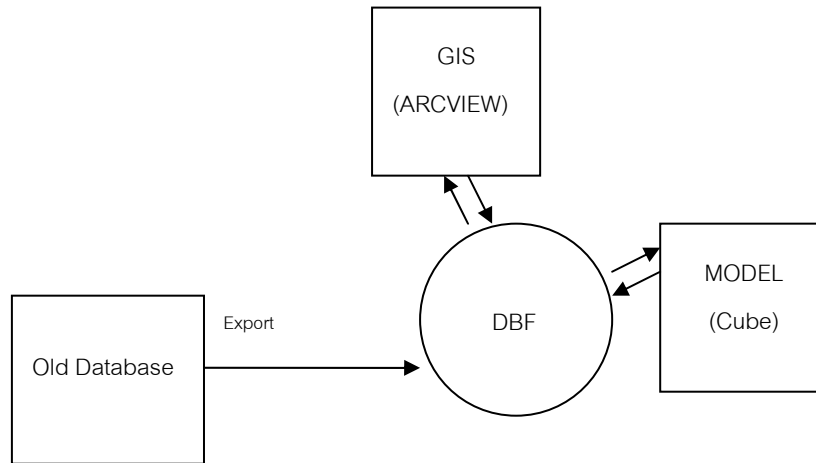
หน้าจอนี้แสดงตัวอย่างของข้อมูลย่อยที่ได้ทำการเพิ่มเข้าไปในระบบเผยแพร่ ผู้ใช้งานสามารถที่จะป้อนชื่อของข้อมูล, ทำการนำไฟล์เข้าสู่ระบบ และป้อนรายละเอียดของข้อมูล เพื่อที่จะทำให้ประชาชนสามารถเข้าใจเนื้อหาของข้อมูลและสามารถนำไฟล์ไปใช้งานได้อย่างรวดเร็ว

3.1.5 เชื่อมโยงและพัฒนาระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศและภูมิสารสนเทศ

งานเชื่อมโยงและพัฒนาระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศและภูมิสารสนเทศ ถือเป็นงานชิ้นหนึ่งที่สำคัญที่สุดของ สนข. เนื่องจากระบบจะถูกพัฒนาขึ้นเพื่อเป็นผลงานชิ้นสำคัญที่ สนข. สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าโครงการที่ผ่านมา โดยที่ปรึกษาในด้านต่างๆ จะศึกษาถึงผลลัพธ์ที่ สนข. ต้องการใช้ก่อน และจึงพัฒนาฐานข้อมูลให้สอดคล้องกับการนำไปใช้ ซึ่งระบบนี้จะถือเป็นผลงานชิ้นสำคัญของ สนข. เนื่องจากข้อมูลต่างๆ ที่จะนำเข้าสู่ระบบเพื่อแสดงผลจะเป็นข้อมูลที่ไม่ซ้ำกับหน่วยงานอื่นเหมือนที่ผ่านมา จะช่วยให้ผลลัพธ์ที่ออกมาสามารถใช้ตัดสินใจรวมถึงส่งต่อไปให้หน่วยงานอื่นนำไปใช้ได้ ในการพัฒนาระบบที่ปรึกษาจะต้องศึกษาและออกแบบงานดังต่อไปนี้

3.1.5-1 ศึกษาแนวทางการออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูล

ตั้งแต่เดือนมิถุนายนจนถึงกรกฎาคม 2549 ที่ผ่านมา ที่ปรึกษาได้ศึกษาถึงแนวทางในการออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูลเพื่อใช้ในโครงการ TDMC V เป็นที่เรียบร้อยแล้ว และได้สรุปและชี้แจงกับทั้งที่ปรึกษาฝ่ายอื่น ๆ รวมถึง สนข. ซึ่งทุกฝ่ายเห็นตรงกันที่จะพัฒนาระบบดังแผนภาพแสดงในรูปที่ 3.1-1



รูปที่ 3.1-1 แผนภาพแสดงการเชื่อมโยงระหว่างฐานข้อมูลเก่าและใหม่

3.1.5-2 ศึกษาข้อมูลที่นำเข้าและออกจากระบบ GIS, MIS และแบบจำลอง

ตั้งแต่เดือนมิถุนายนที่ผ่านมางานในส่วนการศึกษาข้อมูลที่นำเข้าและออกจากระบบ GIS, MIS และแบบจำลอง ได้ถูกดำเนินการไปบางส่วนโดยที่ปรึกษาได้ศึกษาถึงไฟล์ DBF ที่ได้รับมาจากที่ปรึกษาฝ่าย GIS และแบบจำลอง ว่าสามารถนำไปพัฒนาต่อได้หรือไม่ โดยที่ปรึกษาได้นำไฟล์ไปทดสอบนำเข้าและผลที่ได้คือสามารถนำเข้าได้ โดยที่ปรึกษาได้สรุปรูปแบบของ field ต่างๆ ที่ระบบ GIS และแบบจำลอง ต้องการ และได้พัฒนาระบบการนำข้อมูลเข้าและออกเป็นที่เรียบร้อยแล้ว โดยขั้นตอนการออกแบบจะแบ่งเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

- ออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูล
- ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมสำหรับส่งออกข้อมูล จากระบบ MIS
- ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมสำหรับปรับปรุงข้อมูลใน GIS และแบบจำลอง

สำหรับงานในหัวข้อนี้ ที่ปรึกษาได้ดำเนินงานแล้วเสร็จไปตั้งแต่เดือนมกราคม 2550 โดยงานในส่วนนี้ได้ดำเนินการคู่ขนานไปกับงานศึกษาข้อมูลที่นำเข้าและออกจากระบบ GIS, แบบจำลอง และ MIS เนื่องจากที่ปรึกษาจะต้องศึกษาและออกแบบทั้งฐานข้อมูลและโปรแกรมนำเข้าควบคู่กันไป โดยจะต้องประสานงานกับที่ปรึกษาฝ่าย GIS และแบบจำลองตลอดเวลา ซึ่งทำให้ที่ปรึกษามีโครงสร้างฐานข้อมูลและโปรแกรมนำเข้าทั้งหมด โดยปัจจุบันที่ปรึกษาได้พัฒนาโปรแกรมเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลระหว่าง GIS และ MIS เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

ข้อมูลสำหรับเชื่อมโยงฐานข้อมูล GIS และ MIS

1. ข้อมูลกลุ่ม 7 ข้อมูลสภาพสิ่งแวดล้อม ใช้ตารางข้อมูลรหัส 07001, 07002, 07003 (รหัสที่ปรากฏแสดงไว้ในภาคผนวก ค. ของรายงานปรับปรุงและบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล)

ข้อมูลมลภาวะทางอากาศ

Field Name	Details
SV_SURVEY_CODE	หมายเลขจุดสำรวจ
TZ_TRAFFIC_ZONE	หมายเลข Traffic Zone
AQ_YEAR	ปีที่ทำการสำรวจ
AQ_MONTH	เดือนทำการสำรวจ
SO2	ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (ppb)
NO2	ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (ppb)
CO	ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (ppb)
O3	ก๊าซโอโซน (ppb)
PM10	ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (ug/m ³)
PM_24h	ฝุ่นเฉลี่ย 24 ชั่วโมง (mg/m ³)
Lead	ตะกั่วเฉลี่ย 1 เดือน (ug/m ³)
CO_1h	ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ เฉลี่ย 1 ชั่วโมง (mg/m ³)
CO_8h	ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ เฉลี่ย 8 ชั่วโมง (mg/m ³)
TSP	ฝุ่นละอองเล็กกว่า 100 ไมครอน (ug/m ³)
SO2_1h	ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เฉลี่ย 1 ชั่วโมง (ppb)
NO2_1h	ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ เฉลี่ย 1 ชั่วโมง (ppb)
PM10_24h	ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน เฉลี่ย 24 ชั่วโมง (ug/m ³)
O3_1h	ก๊าซโอโซน เฉลี่ย 1 ชั่วโมง (ppb)
AQ_SOURCE	รหัสหน่วยงานที่มาของข้อมูล
AQ_SOURCE_NAME	หน่วยงานที่มาของข้อมูล
AQ_SV_TZ_LEVEL_ID	รหัสระดับฐานข้อมูล (BMR/NAM/SEC)

ข้อมูลมลภาวะทางเสียง

Field Name	Details
NQ_SURVEY_CODE	หมายเลขจุดสำรวจ
NQ_TZ	หมายเลข Traffic Zone
NQ_YEAR	ปีที่ทำการสำรวจ
NQ_DATE	วันที่ทำการสำรวจ
NQ_POINT	จุดตรวจวัดระดับเสียง
NQ_NOI_LEV	ระดับเสียง (dBA)
NQ_MAX_NOI	ระดับเสียงสูงสุด (dBA)
NQ_NOIDET_TYPE	รหัสประเภทจุดตรวจวัด
NQ_NOIDET_TYPE_NAME	ประเภทจุดตรวจวัด
NQ_SOURCE	รหัสหน่วยงานที่มาของข้อมูล
NQ_SOURCE_NAME	หน่วยงานที่มาของข้อมูล
NQ_TZ_LEVEL_ID	รหัสระดับฐานข้อมูล (BMR/NAM/SEC)

2. ข้อมูลกลุ่ม 8 ข้อมูลการจดทะเบียนยานพาหนะ ใช้ตารางข้อมูลรหัส 08001, 08002, 08008 (รหัสที่ปรากฏแสดงไว้ในภาคผนวก ค. ของรายงานปรับปรุงและบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล)

Field Name	Details
VIY_YEAR	ปี พ.ศ.
PROVINCE	รหัสจังหวัด
PROVINCE_NAME	จังหวัด
VEH1_NUM	จำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คนที่จดทะเบียน
VEH2_NUM	จำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คนที่จดทะเบียน
VEH3_NUM	จำนวนรถยนต์บรรทุกส่วนบุคคลที่จดทะเบียน
VEH4_NUM	จำนวนรถยนต์สามล้อส่วนบุคคลที่จดทะเบียน
VEH5_NUM	จำนวนรถยนต์รับจ้างระหว่างจังหวัดที่จดทะเบียน
VEH6_NUM	จำนวนรถยนต์รับจ้างบรรทุกผู้โดยสารไม่เกิน 7 คนที่จดทะเบียน
VEH7_NUM	จำนวนรถยนต์สี่ล้อเล็กรับจ้างที่จดทะเบียน
VEH8_NUM	จำนวนรถยนต์รับจ้างสามล้อที่จดทะเบียน
VEH9_NUM	จำนวนรถยนต์บริการธุรกิจที่จดทะเบียน
VEH10_NUM	จำนวนรถยนต์บริการทัศนาจรที่จดทะเบียน
VEH11_NUM	จำนวนรถยนต์บริการให้เช่าที่จดทะเบียน

2. ข้อมูลกลุ่ม 8 ข้อมูลการจดทะเบียนยานพาหนะ (ต่อ)

Field Name	Details
VEH12_NUM	จำนวนรถจักรยานยนต์ที่จดทะเบียน
VEH13_NUM	จำนวนรถแทรกเตอร์ที่จดทะเบียน
VEH14_NUM	จำนวนรถบดถนนที่จดทะเบียน
VEH15_NUM	จำนวนรถใช้งานเกษตรกรรมที่จดทะเบียน
VEH16_NUM	จำนวนรถพ่วงที่จดทะเบียน
VEH17_NUM	จำนวนรถโดยสารประจำทางที่จดทะเบียน
VEH18_NUM	จำนวนรถโดยสารไม่ประจำทางที่จดทะเบียน
VEH19_NUM	จำนวนรถโดยสารส่วนบุคคลที่จดทะเบียน
VEH20_NUM	จำนวนรถบรรทุกไม่ประจำทางที่จดทะเบียน
VEH21_NUM	จำนวนรถบรรทุกส่วนบุคคลที่จดทะเบียน
VEH23_NUM	จำนวนรถโดยสารขนาดเล็กที่จดทะเบียน
VEH22_NUM	จำนวนรถล้อเลื่อนที่จดทะเบียน
VEH1_GROUP_NUM	จำนวนรวมกลุ่มประเภทรถยนต์
VEH2_GROUP_NUM	จำนวนรวมกลุ่มประเภทรถขนส่ง
VEH2_GROUP_NUM	จำนวนรวมกลุ่มประเภทรถล้อเลื่อน
VIY_TOTAL_NUM	จำนวนรวมรถทุกประเภทที่จดทะเบียน
VIY_SOURCE	รหัสหน่วยงานที่มาของข้อมูล
VIY_SOURCE_NAME	หน่วยงานที่มาของข้อมูล

3. ข้อมูลกลุ่มที่ 11 ข้อมูลการใช้ที่ดิน ใช้ตารางข้อมูลรหัส 11001

(รหัสที่ปรากฏแสดงไว้ในภาคผนวก ค. ของรายงานปรับปรุงและบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล)

Field Name	Details
LUD_YEAR	ปี พ.ศ. ของการใช้ประโยชน์ที่ดิน
LUD_PROVINCE	รหัสจังหวัด
LUD_DISTRICT	รหัสเขต
LUD_TRAFFIC_ZONE	รหัส Traffic Zone
LUD_LAND_USE	รหัสการใช้ประโยชน์ที่ดิน
LUD_PERCENTAGE	เปอร์เซ็นต์ของการใช้ประโยชน์ที่ดิน
LUD_TZ_LEVEL_ID	ระดับของข้อมูล Traffic Zone
LUD_TZ_DATERECEIVED	วันที่รับข้อมูล Traffic Zone

3. ข้อมูลกลุ่มที่ 13 ข้อมูลแผนงานโครงการด้านจราจรและขนส่ง ใช้ตารางข้อมูลรหัส 13001 (รหัสที่ปรากฏแสดงไว้ในภาคผนวก ค. ของรายงานปรับปรุงและบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล)

Field Name	Details
LU_SOURCE	รหัสหน่วยงาน
LU_DATERECEIVED	วันที่รับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน
DIST_NAME	ชื่อเขต
REGION	รหัสภูมิภาค
PROV_NAME	ชื่อจังหวัด
NAME	ชื่อหน่วยงาน
PP_YEAR	ปี พ.ศ. ของโครงการ
PROJ_NO	รหัสหมายเลขโครงการ
PP_PROJ_NAME	ชื่อโครงการ
PP_TOT_BUDGET	จำนวนงบประมาณที่ใช้ทั้งหมด
PP_SOURCE	รหัสหน่วยงานที่มาของข้อมูล
NAME	หน่วยงานที่มาของข้อมูล
PP_STATUS	สถานะโครงการ

3.1.6 ปรับปรุงอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายในห้องคอมพิวเตอร์

สืบเนื่องจากโครงการ TDMC III และ TDMC IV ที่ผ่านมา สนข. ได้จัดเก็บข้อมูลจำนวนมากมายในระบบ MIS ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลหรือ Harddisk มีพื้นที่เหลือไม่เพียงพอ ดังนั้นที่ปรึกษาจึงวางแผนที่จะปรับปรุงอุปกรณ์ดังกล่าวเพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นโดยงานในส่วนนี้จะมิตั้งต่อไป

3.1.6-1 ศึกษาข้อมูลอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล วิธีการปรับปรุงและดูแลรักษา

ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2549 ที่ผ่านมา ที่ปรึกษาได้ศึกษาถึงรายละเอียดของเซิร์ฟเวอร์ที่ สนข. ใช้ รวมถึงโปรแกรมต่างๆ ที่ติดตั้งอยู่ ซึ่งที่ปรึกษาต้องใช้เวลาจำนวนมากเพื่อที่จะศึกษาโปรแกรมต่างๆ ที่ถูกติดตั้งมาตั้งแต่โครงการ TDMC II จากการศึกษพบว่าไม่สามารถที่จะแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลง ระบบ TDMCII ที่ถูกติดตั้งไว้แต่เดิมได้ เนื่องจาก Software Coldfusion และระบบ GIS เดิม ยากต่อการติดตั้งใหม่ จึงต้องใช้วิธีการเพิ่ม Harddisk เข้าไป และทำการย้าย Application ของ TDMCIII, TDMC IV และ TDMC V เข้ามาอยู่ใน Harddisk ตัวใหม่ โดยในขณะนี้ที่ปรึกษาทราบถึงรุ่นและรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ต้องจัดหาเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

3.1.6-2 เพิ่มหรือเปลี่ยนอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลและปรับปรุงให้สามารถใช้งานได้

หลังจากงานการศึกษาข้อมูลอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล วิธีการปรับปรุงและดูแลรักษา แล้วเสร็จในเดือน สิงหาคม 2549 ที่ปรึกษาได้ดำเนินการวางแผนติดตั้งอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลตัวใหม่ ให้กับ สนข. ซึ่งที่ปรึกษาได้ดำเนินการแล้วเสร็จเป็นที่เรียบร้อยแล้ว โดยขณะนี้ สนข. มีพื้นที่เพิ่มจากอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลชิ้นใหม่ ซึ่งจะช่วยให้ระบบสามารถใช้งานได้อีกหลายปีข้างหน้า

3.2 งานออกแบบและพัฒนาระบบภูมิสารสนเทศ (GIS)

โครงการ TDMC V ได้ทำการปรับปรุงแบบโครงสร้างของระบบ GIS เพื่อให้มีการทำงานสอดคล้องกับฐานข้อมูล MIS และแบบจำลอง eBUM โดยเน้นเฉพาะการเชื่อมโยงข้อมูลที่เป็นในการวิเคราะห์และแสดงผลทางด้านการจราจรและขนส่งตามรูปแบบของแบบจำลองที่ทาง สนข. ได้ทำการพัฒนาขึ้นมา โดยทั้ง 3 ระบบมีการรับ-ส่งข้อมูลซึ่งกันและกัน รวมทั้งมีการใช้ข้อมูลร่วมกัน เพื่อใช้ความสามารถในแต่ละระบบมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสำหรับการวางแผนด้านการขนส่งและจราจรของ สนข.

จากการศึกษาพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) ของโครงการ TDMC III และ TDMC IV ที่ได้มีการพัฒนาเพิ่มเติม มีการแบ่งกลุ่มออกเป็น 20 กลุ่มข้อมูล เพื่อหาแนวทางในการเชื่อมโยงฐานข้อมูล MIS เข้ากับระบบ GIS พบว่าข้อมูลส่วนใหญ่จะเป็นรายละเอียดปลีกย่อยมาก ซึ่งบางอย่างไม่สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลบน GIS ได้ แต่สำหรับโครงการ TDMC V ที่ปรึกษาได้พิจารณาการเชื่อมโยงเฉพาะกลุ่มข้อมูลที่เกี่ยวข้องและสามารถใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์ตามแบบจำลองของ สนข. ซึ่งเป็นประโยชน์ในการวางแผนการจราจรและขนส่งต่อไปในอนาคต โดยจะนำข้อมูลเหล่านี้มาแสดงผลบนระบบ GIS ร่วมกับผลที่ได้หลังจากการวิเคราะห์ของแบบจำลองในกรณีต่างๆ ทำให้รูปแบบการแสดงผลมีความสอดคล้องกัน และสามารถวิเคราะห์เปรียบเทียบโครงการที่เกี่ยวข้องกับการจราจรและขนส่งต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยทำการเลือกกลุ่มฐานข้อมูล MIS ที่มีข้อมูลที่เป็นในการวิเคราะห์ตามแบบจำลองในปัจจุบัน จากการศึกษาเบื้องต้นสามารถสรุปกลุ่มข้อมูลทำการเชื่อมโยงข้อมูลมาแสดงผลบนระบบ GIS ซึ่งคำนึงถึงกลุ่มข้อมูลที่มีความสำคัญต่อการวิเคราะห์ในแบบจำลองเป็นหลัก จำนวน 8 กลุ่มข้อมูล ดังต่อไปนี้

- กลุ่มที่ 1 สถานีและเส้นทางขนส่ง
- กลุ่มที่ 2 ตารางการให้บริการขนส่งสาธารณะ
- กลุ่มที่ 5 สังคม-เศรษฐกิจ
- กลุ่มที่ 6 เศรษฐศาสตร์การขนส่ง
- กลุ่มที่ 17 อัตราการเดินทาง
- กลุ่มที่ 18 การสำรวจจำนวนยานพาหนะ

- กลุ่มที่ 19 การสำรวจของจำนวนผู้โดยสาร
- กลุ่มที่ 20 เวลาและความล่าช้าในการเดินทาง

ในโครงการ TDMC V ที่ปรึกษาได้ดำเนินการเชื่อมโยงข้อมูล MIS และ GIS ที่สำคัญก่อน โดยพิจารณาถึงกลุ่มข้อมูลที่เป็นต่อแบบจำลองในปัจจุบันของ สนข. โดยทั้ง 8 กลุ่มข้อมูลข้างต้นจะถูกดำเนินการเชื่อมโยงระหว่าง MIS GIS และ eBUM เพื่อมุ่งเน้นใช้ประโยชน์ในการวางแผนด้านการจราจรและขนส่งจากระบบทั้งสามเป็นหลัก จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่ามีอีก 4 กลุ่มข้อมูลที่สามารถเชื่อมโยงกับ GIS ได้ แต่ไม่จำเป็นต้องการวิเคราะห์ตามแบบจำลองด้านการจราจรและขนส่ง eBUM อย่างไรก็ตามที่ปรึกษาได้ดำเนินการเชื่อมโยงกลุ่มข้อมูลเหล่านี้ในโครงการ TDMC V ด้วย โดยทำการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างระบบ MIS และ GIS เท่านั้น รายชื่อกลุ่มข้อมูลทั้ง 4 กลุ่มข้อมูล มีดังนี้

- กลุ่มที่ 7 สภาพแวดล้อม
- กลุ่มที่ 8 การจดทะเบียนยานพาหนะ
- กลุ่มที่ 11 การใช้ที่ดิน
- กลุ่มที่ 13 แผนงานโครงการด้านการจราจรและขนส่ง

นอกจากนี้ ที่ปรึกษาจะดำเนินการปรับปรุงระบบภูมิสารสนเทศ (GIS) ร่วมกับระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (MIS) ในส่วนของกลุ่มข้อมูลที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของสถานีและเส้นทางขนส่งที่ได้ดำเนินการในโครงการ TDMC IV ให้ครอบคลุมถึงสถานีและเส้นทางขนส่งมวลชนระบบอื่น ๆ บนแผนที่ฐานของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ของระบบ GIS พร้อมทั้งการประยุกต์ใช้ระบบในการวิเคราะห์ระบบขนส่งสาธารณะ ยกตัวอย่างเช่น การสืบค้นเส้นทางรถประจำทางสาธารณะเมื่อทราบจุดหมายปลายทางที่จะเดินทางไป หรือรถประจำทางสายใดบ้างที่ผ่านพื้นที่ที่ผู้โดยสารยืนอยู่ เป็นต้น ทั้งนี้ในโครงการ TDMC V ระบบถูกสร้างให้แสดงผลในโปรแกรม ArcView เท่านั้นแต่ก็สามารถนำเสนอแผนที่หรือตารางที่เป็นผลของการสอบถามข้อมูลจากระบบไปนำเสนอใน Website ของ สนข. ได้ ส่วนในอนาคตระบบสามารถที่จะถูกพัฒนาต่อยอดให้สามารถวิเคราะห์เส้นทางระบบขนส่งสาธารณะผ่านทาง Website ของ สนข. ได้โดยตรงเพื่อให้ผู้ใช้ซึ่งได้แก่นักเดินทางทั่วไปสามารถทำการวิเคราะห์และสอบถามข้อมูลการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะผ่านทาง Website ของ สนข. ได้ด้วยตนเอง

สำหรับกลุ่มข้อมูลที่เหลืออีก 8 กลุ่มข้อมูล จากกลุ่มข้อมูลทั้งหมด 20 กลุ่มข้อมูล ที่ปรึกษาได้ดำเนินการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่าง MIS และ GIS ไปเสร็จเรียบร้อยแล้วในโครงการ TDMC IV แล้วจำนวน 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ข้อมูลที่ 1 สถานีและเส้นทางขนส่ง และกลุ่มข้อมูลที่ 4 ข้อมูลอุบัติเหตุ (Accident) โดย TDMC จะพัฒนาเพิ่มเติมในกลุ่มสถานีและเส้นทางขนส่ง เนื่องจากมีการปรับเปลี่ยนสายทางเพิ่มเติม ฉะนั้นยังคงเหลือข้อมูลอีก 7 กลุ่มที่ที่ปรึกษาจะไม่ดำเนินการเชื่อมโยงกับ GIS ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลที่อยู่ในกลุ่มข้อมูล 7 กลุ่มนี้ส่วนใหญ่เป็นข้อมูลเชิงบรรยายและอยู่ในรูปแบบตารางข้อมูล ซึ่งไม่สามารถเชื่อมโยงโดยตรง

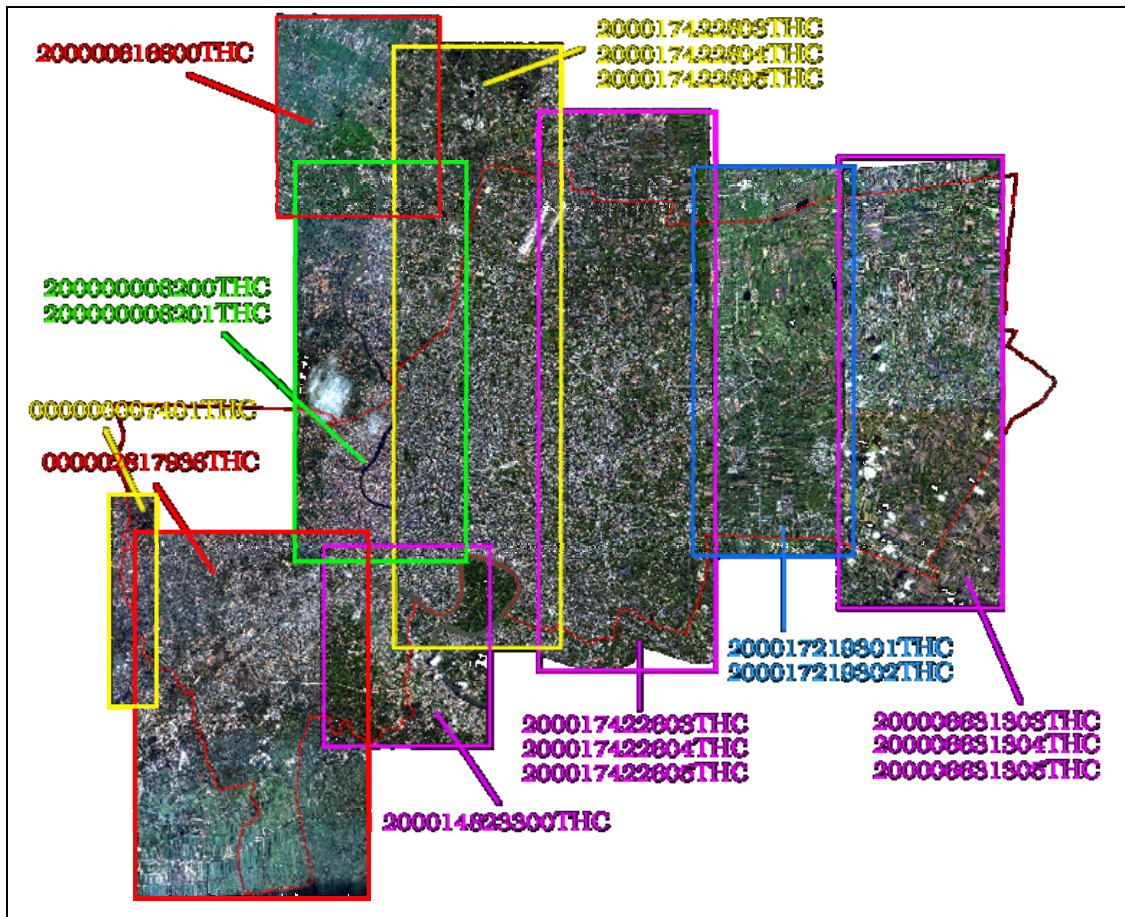
กับระบบ GIS ได้ อีกทั้งเป็นข้อมูลเชิง Information มากกว่าข้อมูลดิบ (Raw Data) หรือเป็นข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็น ซึ่งไม่มีระบบอ้างอิงเชิงพื้นที่ หรือระบบ ID ที่สามารถเชื่อมโยงกับ Features บนแผนที่ GIS ได้ ดังนั้นที่ปรึกษาจึงไม่ดำเนินการเชื่อมโยงกลุ่มข้อมูลทั้ง 7 กลุ่มนี้กับระบบ GIS กลุ่มข้อมูล 7 กลุ่ม ได้แก่

- กลุ่มที่ 3 การท่องเที่ยว
- กลุ่มที่ 9 ปริมาณการขนส่งสินค้า
- กลุ่มที่ 10 การประสานข้อมูลระหว่างหน่วยงาน
- กลุ่มที่ 12 การจราจรและขนส่งในเมืองภูมิภาค
- กลุ่มที่ 14 การสัมภาระทางบ้าน
- กลุ่มที่ 15 การสัมภาระระหว่างการเดินทาง
- กลุ่มที่ 16 การสำรวจทัศนคติเกี่ยวกับการเดินทาง

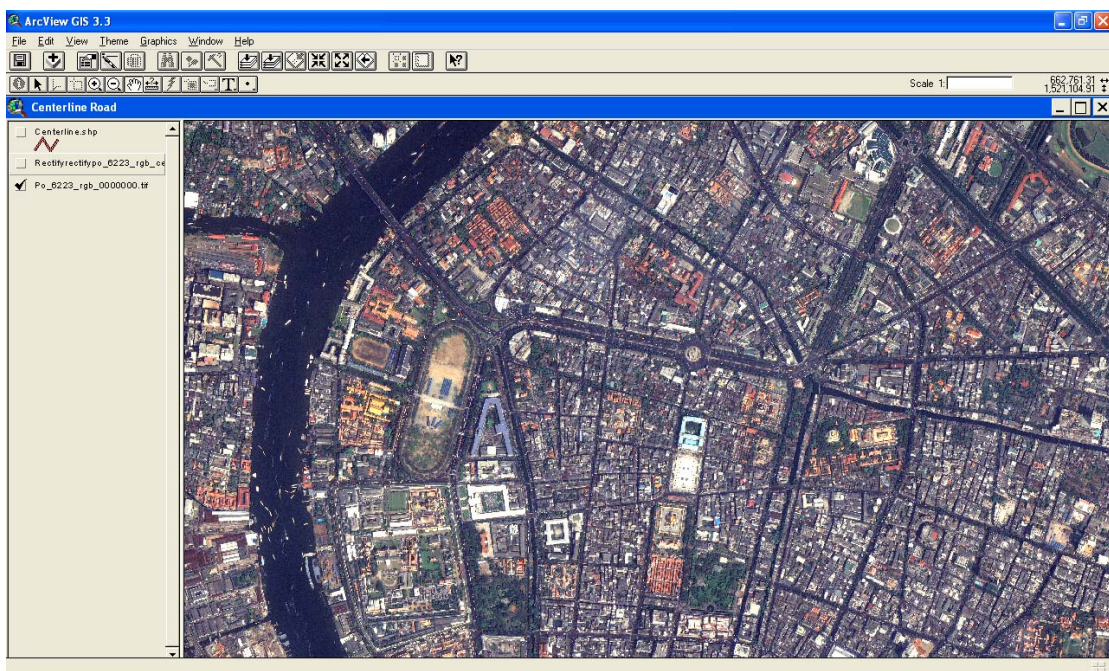
3.2.1 การปรับปรุงฐานข้อมูล GIS

ได้ทำการศึกษาข้อมูลเดิมและแผนที่ที่ใช้ในโครงการ TDMC V รวมทั้งแนวทางในการดำเนินการปรับปรุงแผนที่ฐานข้อมูล GIS พบว่า จากการศึกษาฐานข้อมูลแผนที่ GIS ที่ได้พัฒนาในโครงการ TDMC IV พบว่าข้อมูลของกรุงเทพมหานครเป็นข้อมูลจากหน่วยงานอื่น ซึ่งยังไม่มีปรับปรุงข้อมูลของโครงข่ายให้ทันสมัย จำเป็นที่จะต้องปรับปรุงฐานข้อมูล GIS เพื่อให้ข้อมูลมีความทันสมัยตรงกับสภาพความเป็นจริง โดยนำภาพถ่ายดาวเทียมมาใช้ในแผนที่ฐานในการปรับแก้ชั้นข้อมูลโครงข่ายที่ใช้ในแบบจำลอง ซึ่งทำให้โครงข่ายที่สร้างขึ้นมีแนวโน้มที่ตรงกับสภาพความเป็นจริงมากขึ้น การปรับปรุงฐานข้อมูล GIS จะนำโครงข่ายเดิมที่มีอยู่มาเป็นการปรับแก้โดยตรงกับข้อมูลในภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อให้ข้อมูลโครงข่ายเดิมยังสามารถใช้ในการวิเคราะห์แบบจำลองได้ รวมทั้งทำการเพิ่มเติมโครงข่ายอื่นๆ ที่จำเป็นต่อการวิเคราะห์และยังไม่มีข้อมูล เพื่อให้ข้อมูลโครงข่ายมีความสมบูรณ์และนำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ที่ปรึกษาได้ดำเนินการจัดหาภาพถ่ายดาวเทียม IKONOS บริเวณพื้นที่กรุงเทพมหานครสำหรับโครงการ TDMC V เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ซึ่งมีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 2,000 ตารางกิโลเมตร แบ่งออกเป็น 20 ภาพ แสดงตัวอย่างใน รูปที่ 3.2-1 และ 3.2-2 ที่ปรึกษาได้ดำเนินการปรับแก้ภาพถ่ายดาวเทียมกับชั้นข้อมูลโครงข่ายถนนบน GIS เพื่อให้ข้อมูลทั้งสองส่วนสามารถเข้ากันและซ้อนทับบนระบบ GIS ได้ นอกจากนี้ได้ทำการปรับแก้ข้อมูลระหว่างภาพถ่ายดาวเทียมกับชั้นข้อมูลโครงข่ายถนนเสร็จเรียบร้อยแล้ว รายงานฉบับนี้จึงขอเสนอการปรับแก้ข้อมูลดังกล่าว โดยมีขั้นตอนการทำงานทำการปรับแก้ในแต่ละภาพ ดังแสดงต่อไปนี้

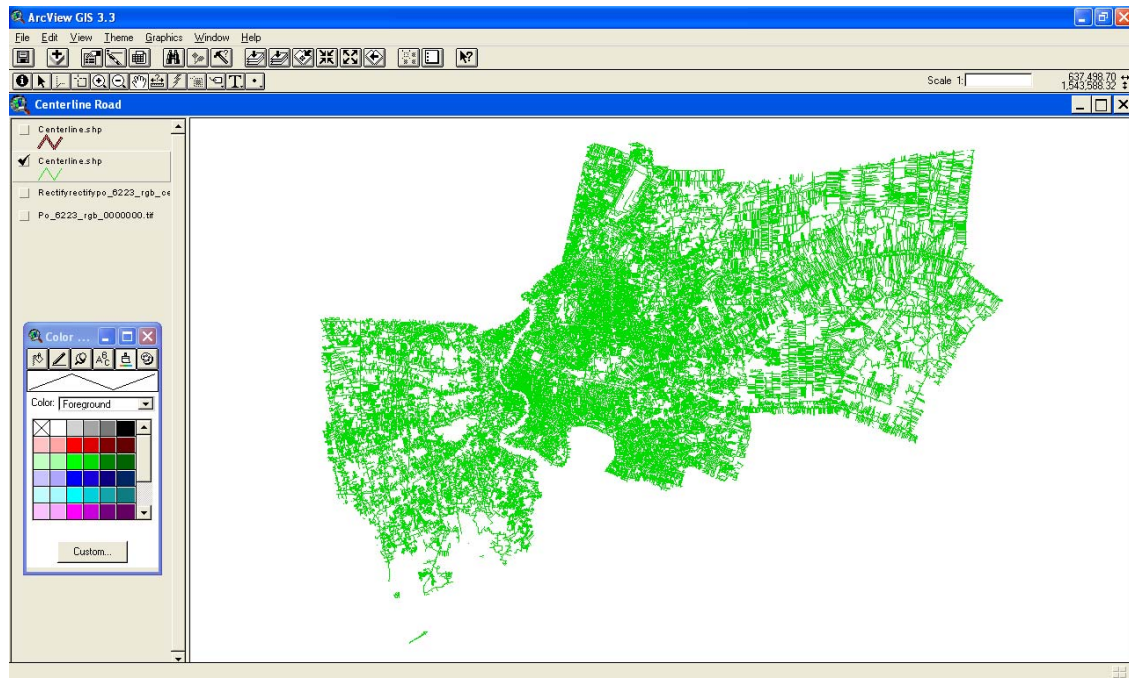


รูปที่ 3.2-1 แสดงขอบเขตภาพถ่ายดาวเทียม IKONOS ที่ใช้ในโครงการ TDMC V

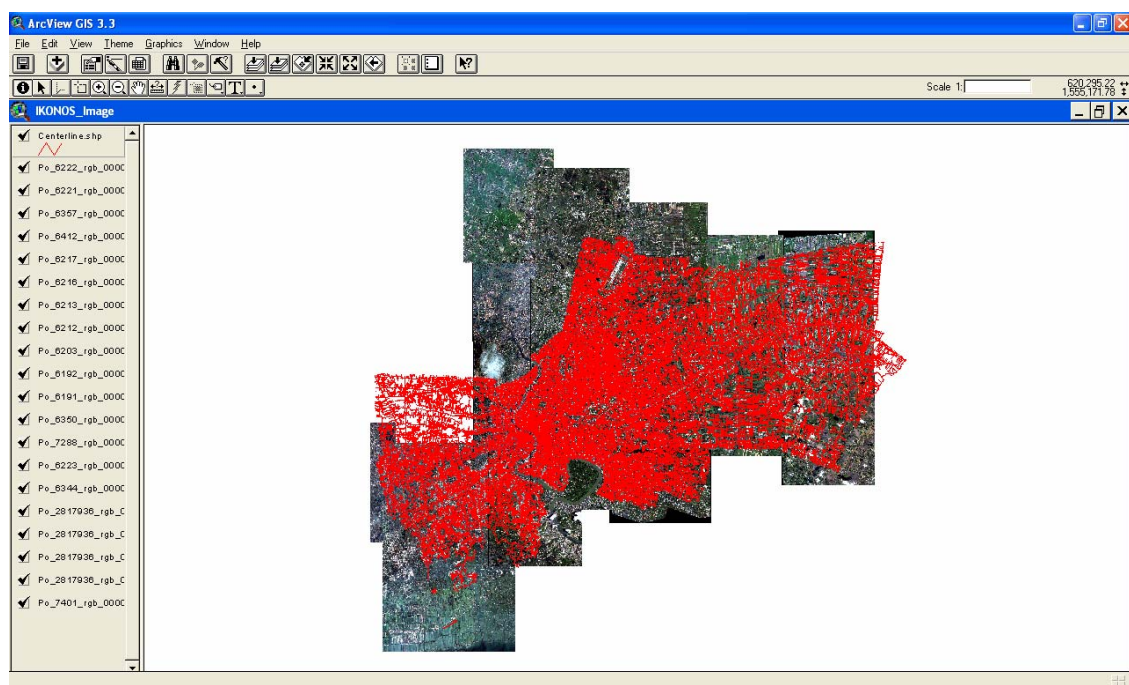


รูปที่ 3.2-2 แสดงตัวอย่างภาพถ่ายดาวเทียม IKONOS

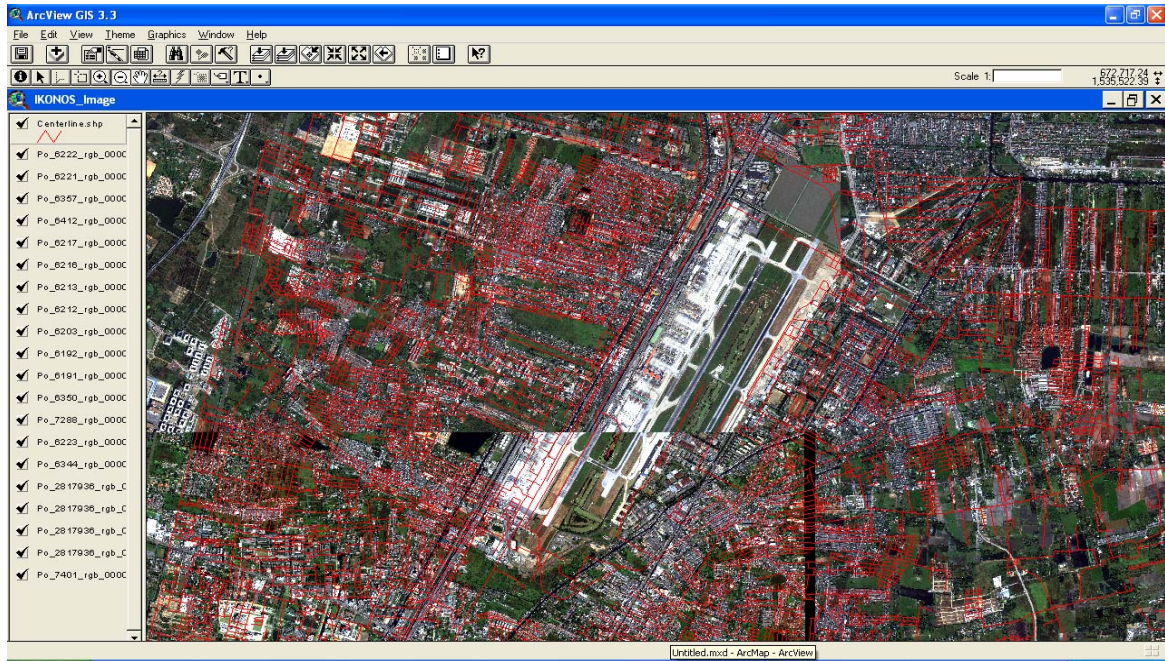
1. ทำการเปิดภาพถ่ายดาวเทียม IKONOS และชั้นข้อมูลโครงข่ายถนน 1:4,000 ของพื้นที่กรุงเทพมหานคร แสดงในรูปที่ 3.2-3 แล้วนำข้อมูลทั้งสองส่วนมาซ้อนทับกัน ดังแสดงใน รูปที่ 3.2-4 และ 3.2-5



รูปที่ 3.2-3 แสดงชั้นข้อมูลโครงข่ายถนนในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

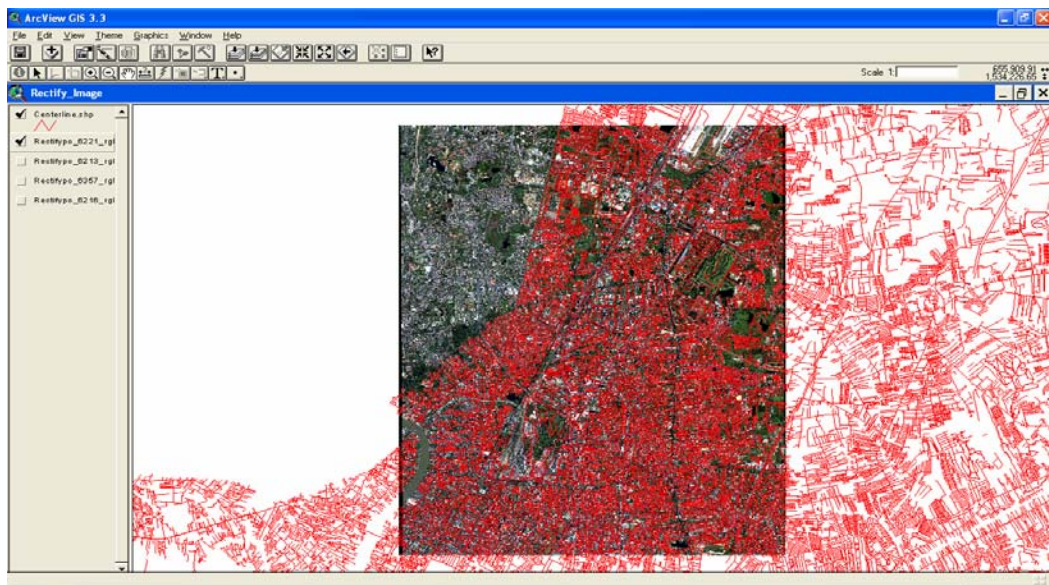


รูปที่ 3.2-4 แสดงชั้นแผนที่โครงข่ายถนน (1:4,000) ซ้อนบนภาพถ่ายดาวเทียม

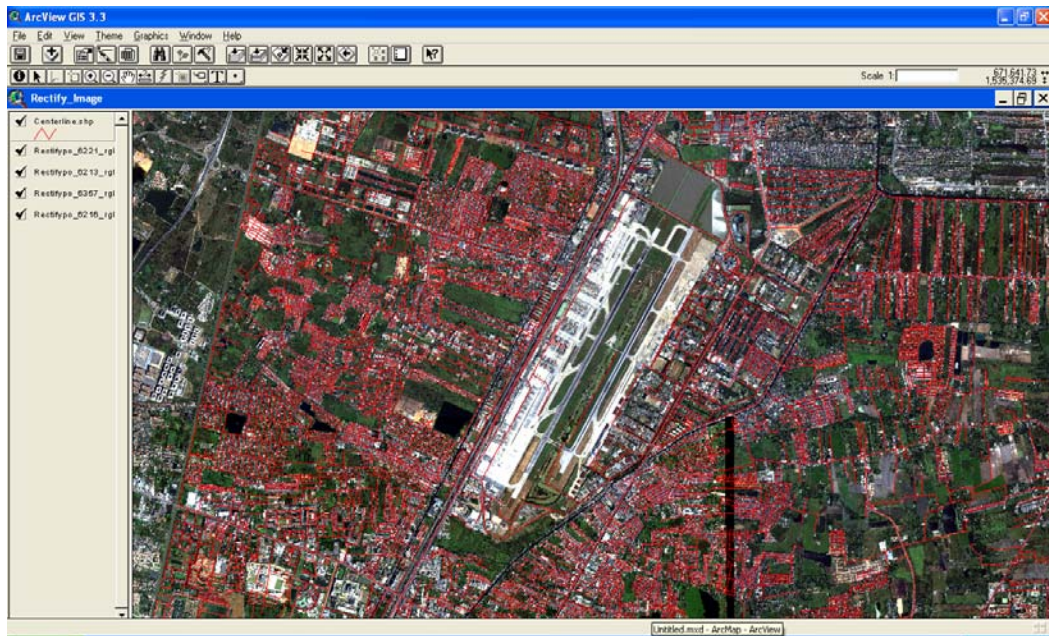


รูปที่ 3.2-5 แสดงชั้นแผนที่โครงข่ายถนน (1:4,000) ซ้อนบนภาพถ่ายดาวเทียม บริเวณสนามบินดอนเมือง

2. เมื่อทำการเปิดภาพถ่ายดาวเทียม IKONOS และชั้นข้อมูลโครงข่ายถนน 1:4,000 ของพื้นที่กรุงเทพมหานคร แล้ว จะเห็นว่าชั้นข้อมูลทั้งสองยังไม่ซ้อนทับกันพอดี จึงจำเป็นต้องทำการปรับแก้ข้อมูลให้มีตำแหน่งอ้างอิงที่เหมือนกัน (Rectify) โดยใช้เครื่องมือ Georeferencing มาช่วยในการปรับแก้ เมื่อทำการปรับแก้แล้วชั้นข้อมูลทั้งสองสามารถซ้อนทับกันได้สนิท (ตำแหน่งอ้างอิงตรงกัน) ดังแสดงในรูปที่ 3.2-6 และ 3.2-7

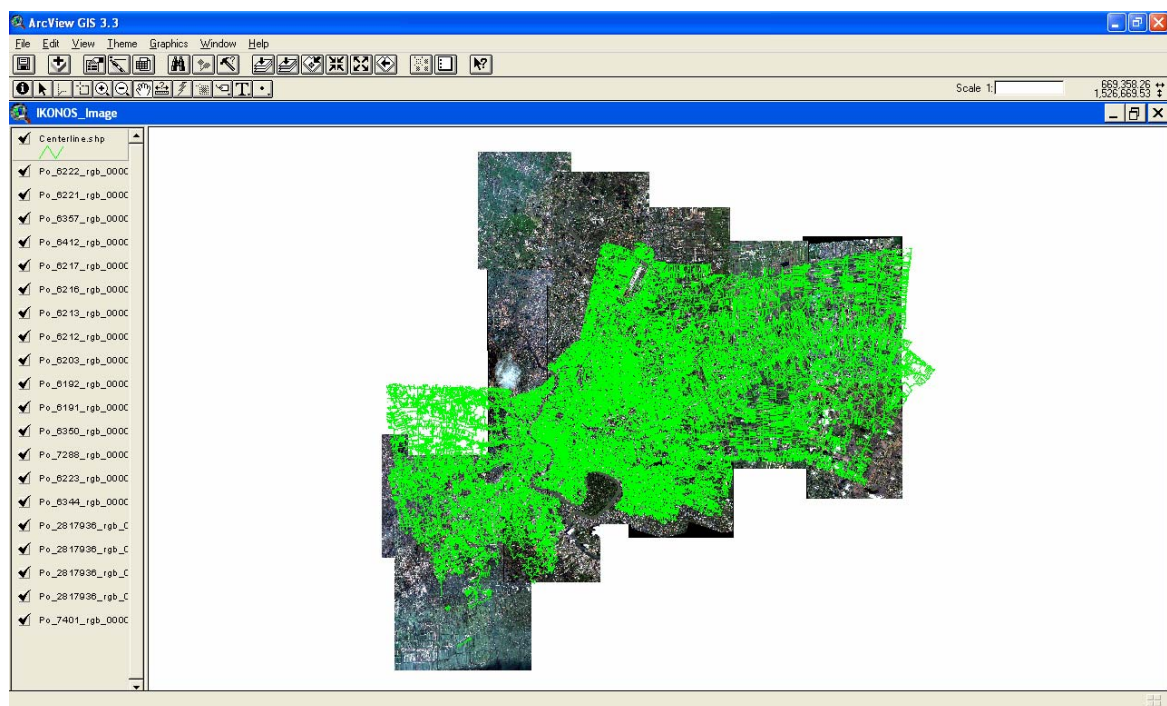


รูปที่ 3.2-6 แสดงชั้นแผนที่โครงข่ายถนน (1:4,000) ซ้อนบนภาพถ่ายดาวเทียม หลังจากการทำให้ตรงกันแล้ว



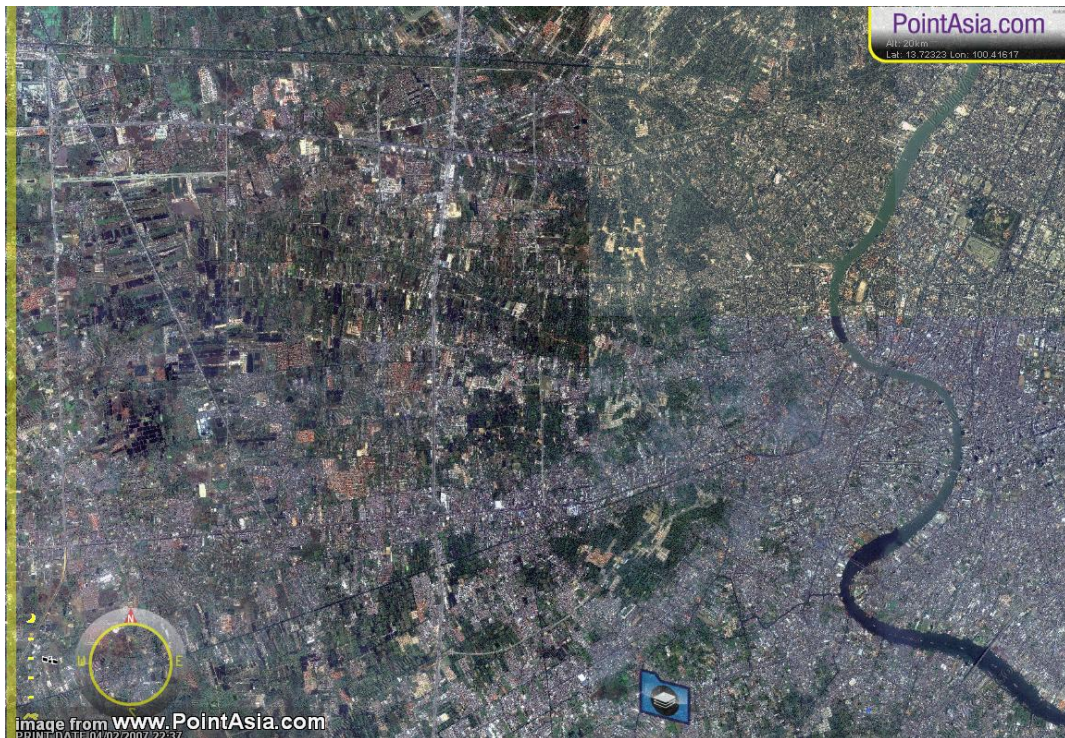
รูปที่ 3.2-7 แสดงภาพถ่ายบริเวณสนามบินดอนเมือง ที่ทำการปรับแก้เรียบร้อยแล้ว

3. หลังจากนั้น จึงทำการปรับแก้ภาพถ่ายดาวเทียมในแต่ละภาพ จนครบทุกภาพ ดังแสดงในรูปที่ 3.2-8



รูปที่ 3.2-8 แสดงภาพถ่ายดาวเทียมทั้งหมด ที่ทำการปรับแก้เรียบร้อยแล้ว

4. เนื่องจากภาพถ่ายดาวเทียมที่ได้มานั้น ยังไม่ครอบคลุมทั้งพื้นที่กรุงเทพมหานครทั้งหมด จึงได้ทำการจัดหาภาพถ่ายดาวเทียมจาก Point Asia มาใช้แทน ดังแสดงในรูปที่ 3.2-9 และ รูปที่ 3.2-10

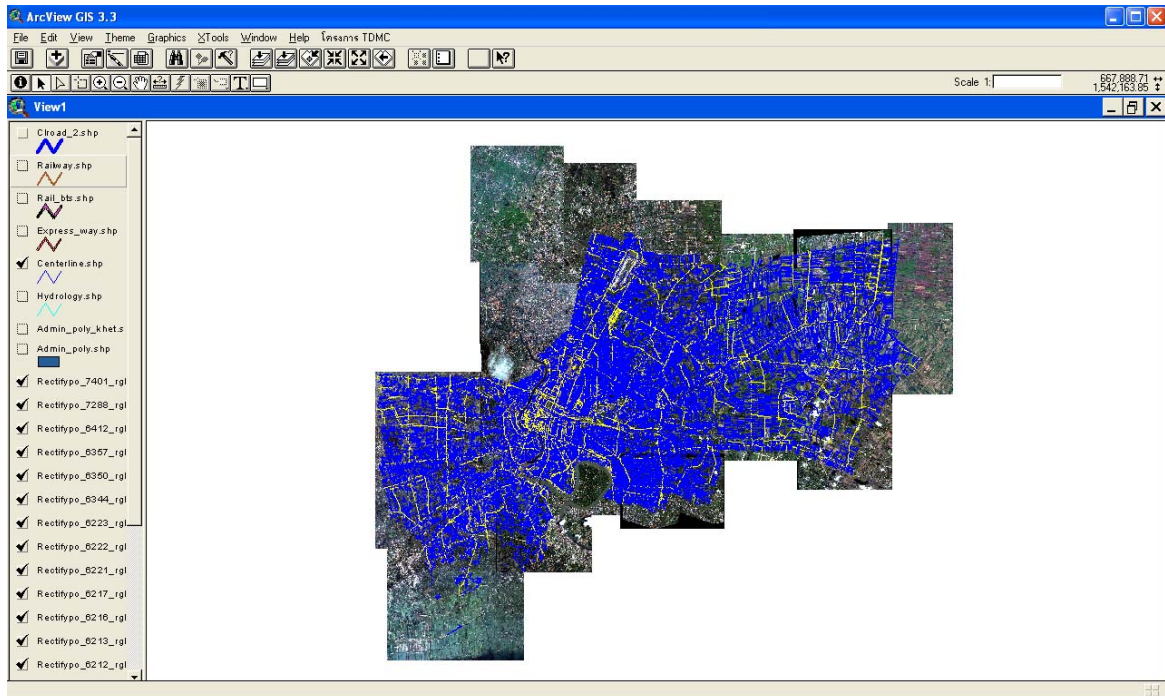


รูปที่ 3.2-9 แสดงรูปถ่ายดาวเทียมที่จัดหาเพิ่มเติมจาก Point Asia บริเวณด้านตะวันตก



รูปที่ 3.2-10 แสดงรูปถ่ายดาวเทียมที่จัดหาเพิ่มเติมจาก Point Asia บริเวณด้านตะวันออก

5. เมื่อได้รูปถ่ายบริเวณที่ไม่มีข้อมูลมาแล้ว ได้ทำการปรับแก้ให้สามารถต่อกับภาพถ่ายที่มีอยู่เพื่อใช้เป็นชั้นข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมในบริเวณพื้นที่กรุงเทพมหานคร ดังแสดงในรูปที่ 3.2-11



รูปที่ 3.2-11 ชั้นข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมทั้งหมด

3.2.2 การเชื่อมโยงข้อมูลระหว่าง GIS กับ MIS

จากการศึกษาโครงการ TDMC IV มีการเริ่มพัฒนาข้อมูลทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) และเชื่อมโยงระบบ MIS เพื่อใช้ในการวางแผนทางด้านการจราจรและขนส่งในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เนื่องจากในปัจจุบันระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เป็นที่นิยมมากขึ้น และมีการนำมาใช้ในงานด้านต่างๆ อย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะงานทางด้านแผนที่และโครงข่ายต่างๆ ซึ่งทำให้การทำงานมีความสะดวกและใช้งานได้ง่ายยิ่งขึ้น โดยเฉพาะการปรับปรุงแก้ไขข้อมูลที่อยู่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ทั้งข้อมูลทางด้านแผนที่ และข้อมูลตาราง ที่มีความเชื่อมโยงข้อมูลเข้าด้วยกัน สามารถทำการค้นหาข้อมูลและแสดงผลได้หลายรูปแบบ

โครงการ TDMC V จะทำการเชื่อมโยงข้อมูลระบบ MIS ทั้งหมด 12 กลุ่มข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ของแบบจำลอง eBUM และข้อมูลทั่วไปทางด้านการจราจรและขนส่ง เข้ากับระบบ GIS เนื่องจากระบบทั้งสองมีคุณลักษณะจุดเด่นและความซับซ้อนในเก็บข้อมูลที่แตกต่างกัน ดังนั้นการเชื่อมโยงทั้ง 2 ระบบเข้าด้วยกันจึงอาศัยวิธีใช้จุดเด่นของแต่ละส่วนมาช่วยในการเชื่อมโยง และประสานระบบการทำงานเข้าด้วยกัน โดยที่จะให้ MIS ทำงานในส่วนการสืบค้นข้อมูลที่ซับซ้อนและมีรายละเอียดมาก ตามความต้องการของผู้ใช้งานและ

ลักษณะงาน เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพิจารณาหรือวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นในการวางแผน หรือ กำหนดนโยบายสำหรับระบบการขนส่ง แล้วจึงทำการเชื่อมโยงข้อมูลกับข้อมูลเชิงพื้นที่ของ GIS เพื่อแสดงผล โดยผลจากการสืบค้นจะอยู่ในรูปแบบของ file ที่มีชื่อสกุลเป็น DBF และต้องมี Field หรือ Column ที่สามารถ เชื่อมโยงในตารางข้อมูลของชั้นข้อมูล GIS ได้ เพื่อใช้ในการเชื่อมข้อมูลระหว่างฐานข้อมูลซึ่งกันและกัน

จากการศึกษาพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) ของระบบ MIS ทั้ง 12 กลุ่มข้อมูลที่จะทำการ เชื่อมโยง เพื่อหาแนวทางในการเชื่อมโยงฐานข้อมูล MIS เข้ากับระบบ GIS พบว่าข้อมูลส่วนใหญ่จะเป็น รายละเอียดปลีกย่อยมาก ซึ่งบางอย่างไม่สามารถนำมาใช้วิเคราะห์บน GIS ได้ แต่อย่างไรก็ตาม ทางที่ปรึกษา ได้ทำการพิจารณาในแต่ละกลุ่มข้อมูลว่าต้องใช้ลักษณะเชื่อมโยงอย่างไร เกณฑ์ในการพิจารณานั้นขึ้นอยู่กับว่าแต่ละกลุ่มฐานข้อมูล สามารถใช้การนำเสนอ หรือแสดงผลบนข้อมูลเชิงพื้นที่หรือเชิงแผนที่ และสามารถ เชื่อมโยงกับชั้นข้อมูลใดบนระบบ GIS หลังจากการตรวจสอบฐานข้อมูล MIS ทั้ง 12 กลุ่มแล้ว สามารถสรุป ตามแนวทางและหลักการการดำเนินการตามรูปแบบลักษณะการเชื่อมโยงฐานข้อมูลระหว่าง MIS กับ GIS ตามกลุ่มข้อมูลดังต่อไปนี้

1) กลุ่มที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของสถานี และเส้นทางขนส่ง (Fixed Infrastructure Inventory)

ข้อมูลที่ใช้ในการเชื่อมโยง : รหัสข้อมูลของสถานีรถไฟ หรือ สถานีขนส่ง และรหัสของเส้นทางขนส่ง

แนวทางในการเชื่อมโยง : ชั้นข้อมูลสถานีรถไฟ หรือ สถานีขนส่ง (ลักษณะ Point)

ชั้นข้อมูลเส้นทางขนส่ง (ลักษณะ Polyline)

ประโยชน์ในการเชื่อมโยง : สามารถแสดงข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนผู้โดยสารเข้า-ออก และพื้นที่รัศมีการให้บริการ ของแต่ละสถานีได้ รวมทั้งแนวเส้นทางพร้อมรายละเอียดบนระบบ GIS ได้

ข้อจำกัด : -

2) กลุ่มที่ 2 ข้อมูลตารางเวลาการให้บริการระบบขนส่งสาธารณะ (Schedule of Services)

ข้อมูลที่ใช้ในการเชื่อมโยง : ชื่อแฟ้มตารางเวลาการให้บริการ

แนวทางในการเชื่อมโยง : ชั้นข้อมูลสถานีรถไฟ หรือ สถานีขนส่ง (ลักษณะ Point)

ประโยชน์ในการเชื่อมโยง : แสดงตารางเวลาการให้บริการของสถานีแต่ละแห่ง

ข้อจำกัด : เนื่องจากข้อมูลส่วนใหญ่เป็นข้อมูลเชิงบรรยาย หรือตารางข้อมูล จึงไม่สามารถ นำมาเชื่อมโยงและวิเคราะห์บน GIS ได้โดยตรง จำเป็นต้องทำการปรับตารางข้อมูล ให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมกับการเชื่อมโยงกับ GIS

3) กลุ่มที่ 5 ข้อมูลด้านสังคม – เศรษฐกิจ (Socio – Economics)

ข้อมูลที่ใช้ในการเชื่อมโยง : รหัสของพื้นที่ย่อย

แนวทางในการเชื่อมโยง : ชั้นข้อมูลพื้นที่ย่อย (ลักษณะ Polygon)

ประโยชน์ในการเชื่อมโยง :สามารถแสดงข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนประชากร ผู้มีงานทำ ผู้ว่างงาน รายได้ ในระดับพื้นที่ย่อย

ข้อจำกัด : เนื่องจากข้อมูลบางส่วนเป็นข้อมูลเชิงบรรยาย หรือตารางข้อมูล จึงไม่สามารถนำมาเชื่อมโยงและวิเคราะห์บน GIS ได้โดยตรง จำเป็นต้องทำการปรับตารางข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมกับการเชื่อมโยงกับ GIS

4) กลุ่มที่ 6 ข้อมูลเศรษฐศาสตร์การขนส่ง (Transport Economics)

ข้อมูลที่ใช้ในการเชื่อมโยง : ชื่อแฟ้มข้อมูลเศรษฐศาสตร์การขนส่ง

แนวทางในการเชื่อมโยง : ชั้นข้อมูลจังหวัดหรือชั้นข้อมูลประเทศ (ลักษณะ Polygon)

ประโยชน์ในการเชื่อมโยง :แสดงข้อมูลเศรษฐศาสตร์การขนส่งในแต่ละปี ที่นำมาเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์แบบจำลอง

ข้อจำกัด : เนื่องจากข้อมูลส่วนใหญ่เป็นข้อมูลเชิงบรรยาย หรือตารางข้อมูล จึงไม่สามารถนำมาเชื่อมโยงและวิเคราะห์บน GIS ได้โดยตรง จำเป็นต้องทำการปรับตารางข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมกับการเชื่อมโยงกับ GIS

5) กลุ่มที่ 7 ข้อมูลสภาพแวดล้อม (Environmental)

ข้อมูลที่ใช้ในการเชื่อมโยง : ชื่อแฟ้มของข้อมูลสภาพแวดล้อม และตำแหน่งหรือบริเวณสำรวจสภาพแวดล้อม

แนวทางในการเชื่อมโยง : ชั้นข้อมูลตำแหน่งหรือบริเวณสำรวจสภาพแวดล้อม (ลักษณะ Point หรือ Polygon)

ประโยชน์ในการเชื่อมโยง :สามารถแสดงข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณมลภาวะของตำแหน่งหรือบริเวณสำรวจสภาพแวดล้อม

ข้อจำกัด : เนื่องจากข้อมูลบางส่วนเป็นข้อมูลเชิงบรรยาย หรือตารางข้อมูล จึงไม่สามารถนำมาเชื่อมโยงและวิเคราะห์บน GIS ได้โดยตรง จำเป็นต้องทำการปรับตารางข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมกับการเชื่อมโยงกับ GIS

6) กลุ่มที่ 8 ข้อมูลการจดทะเบียนยานพาหนะ (Vehicle Inventory)

ข้อมูลที่ใช้ในการเชื่อมโยง : ชื่อแฟ้มข้อมูลการจดทะเบียนยานพาหนะ

แนวทางในการเชื่อมโยง : ชั้นข้อมูลจังหวัดหรือชั้นข้อมูลประเทศ (ลักษณะ Polygon)

ประโยชน์ในการเชื่อมโยง :แสดงข้อมูลข้อมูลการจดทะเบียนยานพาหนะในแต่ละปี

ข้อจำกัด : เนื่องจากข้อมูลส่วนใหญ่เป็นข้อมูลเชิงบรรยาย หรือตารางข้อมูล จึงไม่สามารถนำมาเชื่อมโยงและวิเคราะห์บน GIS ได้โดยตรง จำเป็นต้องทำการปรับตารางข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมกับการเชื่อมโยงกับ GIS

7) กลุ่มที่ 11 ข้อมูลการใช้ที่ดิน (Land Use)

ข้อมูลที่ใช้ในการเชื่อมโยง : รหัสของแต่ละพื้นที่การใช้ที่ดิน

แนวทางในการเชื่อมโยง : ชั้นข้อมูลการใช้ที่ดิน (ลักษณะ Polygon)

ประโยชน์ในการเชื่อมโยง : สามารถแสดงข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณความหนาแน่น ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ข้อจำกัด : เนื่องจากข้อมูลบางส่วนเป็นข้อมูลเชิงบรรยาย หรือตารางข้อมูล จึงไม่สามารถนำมาเชื่อมโยงและวิเคราะห์บน GIS ได้โดยตรง จำเป็นต้องทำการปรับตารางข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมกับการเชื่อมโยงกับ GIS

8) กลุ่มที่ 13 ข้อมูลแผนงานโครงการด้านการจราจรและขนส่ง (Programs and Projects)

ข้อมูลที่ใช้ในการเชื่อมโยง : รหัสของโครงการด้านการจราจรและขนส่ง ชื่อแฟ้มของโครงการ

แนวทางในการเชื่อมโยง : ชั้นข้อมูลโครงการด้านการจราจรและขนส่ง (Polyline)

ประโยชน์ในการเชื่อมโยง : สามารถแสดงข้อมูลเกี่ยวกับโครงการต่างๆ ได้ เช่น เส้นทาง งบประมาณ การเข้าถึงของประชาชนที่จะเข้ามาใช้ระบบ หรือ ขนาดโครงการ

ข้อจำกัด : เนื่องจากข้อมูลบางส่วนเป็นข้อมูลเชิงบรรยาย หรือตารางข้อมูล จึงไม่สามารถนำมาเชื่อมโยงและวิเคราะห์บน GIS ได้โดยตรง จำเป็นต้องทำการปรับตารางข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมกับการเชื่อมโยงกับ GIS

9) กลุ่มที่ 17 ข้อมูลอัตราการเดินทาง (Trip Rate)

ข้อมูลที่ใช้ในการเชื่อมโยง : รหัสของพื้นที่ย่อย

แนวทางในการเชื่อมโยง : ชั้นข้อมูลพื้นที่ย่อย (ลักษณะ Polygon)

ประโยชน์ในการเชื่อมโยง : สามารถแสดงข้อมูลเกี่ยวกับอัตราการเดินทางของแต่ละพื้นที่ย่อย

ข้อจำกัด : -

10) กลุ่มที่ 18 ข้อมูลการสำรวจจำนวนยานพาหนะ (Vehicle Count)

ข้อมูลที่ใช้ในการเชื่อมโยง : รหัสของจุดสำรวจจำนวนยานพาหนะ

แนวทางในการเชื่อมโยง : ชั้นข้อมูลจุดสำรวจจำนวนยานพาหนะ (ลักษณะ Point)

ประโยชน์ในการเชื่อมโยง : สามารถแสดงข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณจราจรที่จุดสำรวจนั้นๆ

ข้อจำกัด : เนื่องจากข้อมูลบางส่วนเป็นข้อมูลเชิงบรรยาย หรือตารางข้อมูล จึงไม่สามารถนำมาเชื่อมโยงและวิเคราะห์บน GIS ได้โดยตรง จำเป็นต้องทำการปรับตารางข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมกับการเชื่อมโยงกับ GIS

11) กลุ่มที่ 19 ข้อมูลการสำรวจจำนวนผู้โดยสาร (Passenger Car Count)

ข้อมูลที่ใช้ในการเชื่อมโยง : รหัสของจุดสำรวจจำนวนผู้โดยสาร

แนวทางในการเชื่อมโยง : ชั้นข้อมูลจุดสำรวจจำนวนผู้โดยสาร (ลักษณะ Point)

ประโยชน์ในการเชื่อมโยง : สามารถแสดงข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนผู้โดยสารที่จุดสำรวจนั้นๆ

ข้อจำกัด : เนื่องจากข้อมูลบางส่วนเป็นข้อมูลเชิงบรรยาย หรือตารางข้อมูล จึงไม่สามารถนำมาเชื่อมโยงและวิเคราะห์บน GIS ได้โดยตรง จำเป็นต้องทำการปรับตารางข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมกับการเชื่อมโยงกับ GIS

12) กลุ่มที่ 20 ข้อมูลเวลาและความล่าช้าในการเดินทาง (Travel Time / Delay)

ข้อมูลที่ใช้ในการเชื่อมโยง : รหัสของเส้นทางการเดินทาง

แนวทางในการเชื่อมโยง : ชั้นข้อมูลโครงข่ายการเดินทาง (ลักษณะ Polyline)

ประโยชน์ในการเชื่อมโยง : สามารถแสดงข้อมูลเกี่ยวกับเวลาและความล่าช้าในการเดินทางของเส้นทาง

ข้อจำกัด : -

จากการตรวจสอบข้อมูลทั้ง 12 กลุ่มข้อมูลดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ กลุ่มข้อมูล MIS ที่นำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์แบบจำลอง eBUM มีจำนวน 8 กลุ่มข้อมูล และกลุ่มข้อมูล MIS ที่ไม่จำเป็นในการวิเคราะห์แบบจำลอง eBUM จำนวน 4 กลุ่มข้อมูล ดังนี้

- กลุ่มที่ 7 สภาพแวดล้อม (Environmental)
- กลุ่มที่ 8 การจดทะเบียนยานพาหนะ (Vehicle Inventory)
- กลุ่มที่ 11 การใช้ที่ดิน (Land Use)
- กลุ่มที่ 13 แผนงานโครงการด้านการจราจรและขนส่ง (Programs and Projects)

ส่วนใหญ่ข้อมูลที่มีอยู่ในฐานข้อมูล MIS ทั้ง 12 กลุ่มนี้ ไม่สามารถเชื่อมโยงกับระบบ GIS ได้โดยตรง เนื่องจากข้อมูล MIS เป็นข้อมูลเชิงบรรยายหรือข้อมูลตาราง ซึ่งมีรายละเอียดปลีกย่อยของข้อมูลมากและไม่มี การอ้างอิงกับตำแหน่งบนแผนที่ ส่วนระบบ GIS มีข้อจำกัดคือข้อมูลส่วนใหญ่ต้องมีการอ้างอิงข้อมูลต่างๆ กับ ตำแหน่งพิกัดบนแผนที่ดิจิทัล ดังนั้นการเชื่อมโยงข้อมูลทั้ง 2 ระบบเข้าด้วยกัน จึงจำเป็นต้องปรับตารางข้อมูล ของกลุ่มข้อมูลต่างๆ ในฐานข้อมูล MIS ให้เหมาะสมกับการเก็บข้อมูลบนระบบ GIS เพื่อให้สามารถทำการ เชื่อมโยงข้อมูลเข้ากับระบบ GIS ได้ รูปแบบการเชื่อมโยงข้อมูลของแต่ละกลุ่มข้อมูลจะมีวิธีการที่แตกต่างกัน ไป ขึ้นอยู่กับลักษณะข้อมูลที่มีอยู่ในฐานข้อมูล MIS ได้แก่ 1) สร้างชั้นข้อมูลแผนที่เพิ่มเติมสำหรับกลุ่มข้อมูลที่ไม่สามารถเชื่อมโยงกับชั้นข้อมูลที่มีอยู่บนระบบ GIS เพื่อใช้ในการอ้างอิงตำแหน่งจุดสำรวจต่างๆ 2) การแบ่ง ข้อมูล MIS เป็นรายปี โดยทำการแยกเก็บข้อมูลรายปีลงในแฟ้มข้อมูลย่อยแทนที่เก็บรวมทั้งหมดอยู่ใน แฟ้มข้อมูลเดียวกัน และ 3) ใช้วิธีการเชื่อมโยงข้อมูลแบบเปิดตารางข้อมูลหรือแฟ้มข้อมูลโดยตรง เป็นต้น เพื่อ นำข้อมูลที่มีอยู่ในฐานข้อมูล MIS มาแสดงผลบนระบบ GIS ทำให้เห็นการเปรียบเทียบข้อมูลเชิงพื้นที่และซ้อน ชั้นข้อมูลบนแผนที่ดิจิทัล เพื่อมองเห็นภาพรวมและเข้าใจข้อมูลได้ดีกว่าข้อมูลเชิงบรรยายในรูปแบบของ ตารางข้อมูล

ที่ปรึกษาได้ดำเนินการเชื่อมโยงข้อมูลของกลุ่มข้อมูล 7 ข้อมูลสภาพแวดล้อม (Environmental) กลุ่มข้อมูล 8 ข้อมูลการจดทะเบียนยานพาหนะ (Vehicle Inventory) กลุ่มข้อมูล 11 การใช้ที่ดิน (Land Use) และ กลุ่มข้อมูล 13 แผนงานโครงการด้านการจราจรและขนส่ง (Programs and Projects) จึงขอ นำเสนอขั้นตอนในการเชื่อมโยงและแสดงผลบนระบบ GIS ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.2.2-1 การเชื่อมโยงกลุ่มข้อมูล 7 ข้อมูลสภาพแวดล้อม (Environmental)

กลุ่มข้อมูล 7 นี้จะทำการเชื่อมโยงข้อมูลของสภาพแวดล้อมเข้ากับชั้นข้อมูลจุดสำรวจ ซึ่งต้องทำการ สร้างชั้นข้อมูลใหม่ในลักษณะเป็นจุด (Point) เนื่องจากยังไม่มีชั้นข้อมูลนี้ในฐานข้อมูล GIS โดยมีขั้นตอนการ ดำเนินการเชื่อมโยงและแสดงผลบนระบบ GIS ดังนี้

1. ทำการคัดเลือกและแบ่งแยกข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูล MIS ของกลุ่มข้อมูล 7 ข้อมูลของสภาพแวดล้อม โดยแบ่งแยกการเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมออกเป็นรายปีลงในแฟ้มข้อมูลย่อยแทนที่เก็บรวมทั้งหมดอยู่ใน แฟ้มข้อมูลเดียวกันเหมือนฐานข้อมูล MIS เนื่องจากระบบ GIS มีข้อจำกัดในการเก็บข้อมูลแตกต่างกับระบบ MIS จึงจำเป็นต้องให้ระบบ MIS ทำการแบ่งแยกข้อมูลมาเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลย่อยรายปี โดยจะมีรายละเอียด การแยกข้อมูลเป็นรายปีของข้อมูลทางด้านมลภาวะทางอากาศ ดังแสดงในตารางที่ 3.2-1 และ ตารางที่ 3.2-2 มลภาวะทางเสียง ดังแสดงในตาราง 3.2-3 และ ตารางที่ 3.2-4 และแสดงตัวอย่างตารางข้อมูลของมลภาวะ ทางอากาศ ปี 2549 ในรูปที่ 3.2-12 และ ตารางข้อมูลของมลภาวะทางเสียงปี 2549 ในรูปที่ 3.2-13

ตารางที่ 3.2-1 รูปแบบการตั้งชื่อแฟ้มข้อมูลย่อยของกลุ่มข้อมูล 7 ข้อมูลมลภาวะทางอากาศ

รูปแบบการตั้งชื่อแฟ้มข้อมูลย่อยของกลุ่มข้อมูล 7 ข้อมูลมลภาวะทางอากาศ	
AIR_QUALITY_YEAR_MIN.DBF	ค่าตรวจวัดมลพิษทางอากาศสูงสุดรายปี
AIR_QUALITY_YEAR_AVG.DBF	ค่าตรวจวัดมลพิษทางอากาศต่ำสุดรายปี
AIR_QUALITY_YEAR_MAX.DBF	ค่าตรวจวัดมลพิษทางอากาศเฉลี่ยรายปี
ชื่อแฟ้มข้อมูลย่อยของกลุ่มข้อมูล 7 ข้อมูลมลภาวะทางอากาศ	
A2541MIN.DBF	ค่าตรวจวัดมลพิษทางอากาศสูงสุด ปี 2541
A2541AVG.DBF	ค่าตรวจวัดมลพิษทางอากาศต่ำสุด ปี 2541
A2541MAX.DBF	ค่าตรวจวัดมลพิษทางอากาศเฉลี่ย ปี 2541
A2542MIN.DBF	ค่าตรวจวัดมลพิษทางอากาศสูงสุด ปี 2542
A2542AVG.DBF	ค่าตรวจวัดมลพิษทางอากาศต่ำสุด ปี 2542
A2542MAX.DBF	ค่าตรวจวัดมลพิษทางอากาศเฉลี่ย ปี 2542

ตารางที่ 3.2-1 รูปแบบการตั้งชื่อแฟ้มข้อมูลย่อยของกลุ่มข้อมูลที่ 7 ข้อมูลมลภาวะทางอากาศ (ต่อ)

รูปแบบการตั้งชื่อแฟ้มข้อมูลย่อยของกลุ่มข้อมูลที่ 7 ข้อมูลมลภาวะทางอากาศ	
A2543MIN.DBF	ค่าตรวจวัดมลพิษทางอากาศสูงสุด ปี 2543
A2543AVG.DBF	ค่าตรวจวัดมลพิษทางอากาศต่ำสุด ปี 2543
A2543MAX.DBF	ค่าตรวจวัดมลพิษทางอากาศเฉลี่ย ปี 2543
A2544MIN.DBF	ค่าตรวจวัดมลพิษทางอากาศสูงสุด ปี 2544
A2544AVG.DBF	ค่าตรวจวัดมลพิษทางอากาศต่ำสุด ปี 2544
A2544MAX.DBF	ค่าตรวจวัดมลพิษทางอากาศเฉลี่ย ปี 2544
A2545MIN.DBF	ค่าตรวจวัดมลพิษทางอากาศสูงสุด ปี 2545
A2545AVG.DBF	ค่าตรวจวัดมลพิษทางอากาศต่ำสุด ปี 2545
A2545MAX.DBF	ค่าตรวจวัดมลพิษทางอากาศเฉลี่ย ปี 2545
A2546MIN.DBF	ค่าตรวจวัดมลพิษทางอากาศสูงสุด ปี 2546
A2546AVG.DBF	ค่าตรวจวัดมลพิษทางอากาศต่ำสุด ปี 2546
A2546MAX.DBF	ค่าตรวจวัดมลพิษทางอากาศเฉลี่ย ปี 2546
A2547MIN.DBF	ค่าตรวจวัดมลพิษทางอากาศสูงสุด ปี 2547
A2547AVG.DBF	ค่าตรวจวัดมลพิษทางอากาศต่ำสุด ปี 2547
A2547MAX.DBF	ค่าตรวจวัดมลพิษทางอากาศเฉลี่ย ปี 2547
A2548MIN.DBF	ค่าตรวจวัดมลพิษทางอากาศสูงสุด ปี 2548
A2548AVG.DBF	ค่าตรวจวัดมลพิษทางอากาศต่ำสุด ปี 2548
A2548MAX.DBF	ค่าตรวจวัดมลพิษทางอากาศเฉลี่ย ปี 2548
A2549MIN.DBF	ค่าตรวจวัดมลพิษทางอากาศสูงสุด ปี 2549
A2549AVG.DBF	ค่าตรวจวัดมลพิษทางอากาศต่ำสุด ปี 2549
A2549MAX.DBF	ค่าตรวจวัดมลพิษทางอากาศเฉลี่ย ปี 2549

ตารางที่ 3.2-2 รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลย่อยของกลุ่มข้อมูลที่ 7 ข้อมูลมลภาวะทางอากาศ

Field Name	รายละเอียด
SV_SURVEY_CODE	หมายเลขจุดสำรวจ
TZ_TRAFFIC_ZONE	หมายเลข Traffic Zone
AQ_YEAR	ปีที่ทำการสำรวจ
AQ_MONTH	เดือนที่ทำการสำรวจ
SO2	ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (ppb)
NO2	ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (ppb)
CO	ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (ppb)
O3	ก๊าซโอโซน (ppb)
PM10	ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (ug/m ³)
PM_24h	ฝุ่นเฉลี่ย 24 ชั่วโมง (mg/m ³)
Lead	ตะกั่ว เฉลี่ย 1 เดือน (ug/m ³)
CO_1h	ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ เฉลี่ย 1 ชั่วโมง (mg/m ³)
CO_8h	ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ เฉลี่ย 8 ชั่วโมง (mg/m ³)
TSP	ฝุ่นละอองเล็กกว่า 100 ไมครอน (ug/m ³)
SO2_1h	ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เฉลี่ย 1 ชั่วโมง (ppb)
NO2_1h	ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ เฉลี่ย 1 ชั่วโมง (ppb)
PM10_24h	ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน เฉลี่ย 24 ชั่วโมง (ug/m ³)
O3_1h	ก๊าซโอโซน เฉลี่ย 1 ชั่วโมง (ppb)
AQ_SOURCE	รหัสหน่วยงานที่มาของข้อมูล
AQ_SOURCE_NAME	หน่วยงานที่มาของข้อมูล
AQ_SV_TZ_LEVEL_ID	รหัสระดับฐานข้อมูล (BMR/NAM/SEC)

The screenshot displays the ArcView GIS 3.3 interface with four data tables open. The tables are structured as follows:

Srv_survey	Tz_traffic	Avg_per	Avg_month	Std	Max
121	860	2549	12	0	0
121	860	2549	11	0	2
121	860	2549	10	0	0
121	860	2549	9	0	3
121	860	2549	8	0	0
121	860	2549	7	0	1
121	860	2549	6	0	0
121	860	2549	5	0	0
121	860	2549	4	0	0
121	860	2549	3	0	2
121	860	2549	2	0	1
121	860	2549	1	1	2
120	815	2549	12	0	0
120	815	2549	11	0	1
120	815	2549	10	0	2
120	815	2549	9	0	0

Srv_survey	Tz_traffic	Avg_per	Avg_month	Std	Max
121	860	2549	12	4	45
121	860	2549	11	5	30
121	860	2549	10	4	29
121	860	2549	9	6	24
121	860	2549	8	12	24
121	860	2549	7	7	40
121	860	2549	6	6	52
121	860	2549	5	5	45
121	860	2549	4	8	25
121	860	2549	3	10	33
121	860	2549	2	8	24
121	860	2549	1	5	47
120	815	2549	12	2	40.2
120	815	2549	11	2	29
120	815	2549	10	5	49
120	815	2549	9	2	42

Srv_survey	Tz_traffic	Avg_per	Avg_month	Std	Max
121	860	2549	12	1.9	10.7
121	860	2549	11	1.6	11.5
121	860	2549	10	1.9	7.7
121	860	2549	9	2.1	11.3
121	860	2549	8	2.2	10.4
121	860	2549	7	1.7	9.7
121	860	2549	6	1.7	9.6
121	860	2549	5	1.8	9.1
121	860	2549	4	1.5	9
121	860	2549	3	2.9	9.4
121	860	2549	2	0.7	6.8
121	860	2549	1	2.5	9.3
120	815	2549	12	0.3	8.4
120	815	2549	11	0	9
120	815	2549	10	0.1	12.3
120	815	2549	9	0.2	12.4

รูปที่ 3.2-12 ตารางข้อมูลมลภาวะทางอากาศ ปี 2549

ตารางที่ 3.2-3 รูปแบบการตั้งชื่อแฟ้มข้อมูลย่อยของกลุ่มข้อมูลที่ 7 ข้อมูลมลภาวะทางเสียง

รูปแบบการตั้งชื่อแฟ้มข้อมูลย่อยของกลุ่มข้อมูลที่ 7 ข้อมูลมลภาวะทางเสียง	
NOISE_QUALITY_YEAR.DBF	ค่าตรวจวัดระดับเสียงรายปี
ชื่อแฟ้มข้อมูลย่อยของกลุ่มข้อมูลที่ 7 ข้อมูลมลภาวะทางเสียง	
NOIS2537.DBF	ค่าตรวจวัดระดับเสียง ปี 2537
NOIS2538.DBF	ค่าตรวจวัดระดับเสียง ปี 2538
NOIS2539.DBF	ค่าตรวจวัดระดับเสียง ปี 2539
NOIS2540.DBF	ค่าตรวจวัดระดับเสียง ปี 2540
NOIS2541.DBF	ค่าตรวจวัดระดับเสียง ปี 2541
NOIS2542.DBF	ค่าตรวจวัดระดับเสียง ปี 2542
NOIS2543.DBF	ค่าตรวจวัดระดับเสียง ปี 2543
NOIS2544.DBF	ค่าตรวจวัดระดับเสียง ปี 2544
NOIS2545.DBF	ค่าตรวจวัดระดับเสียง ปี 2545
NOIS2546.DBF	ค่าตรวจวัดระดับเสียง ปี 2546
NOIS2547.DBF	ค่าตรวจวัดระดับเสียง ปี 2547
NOIS2548.DBF	ค่าตรวจวัดระดับเสียง ปี 2548
NOIS2549.DBF	ค่าตรวจวัดระดับเสียง ปี 2549

ตารางที่ 3.2-4 รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลย่อยของกลุ่มข้อมูลที่ 7 ข้อมูลมลภาวะทางเสียง

Field Name	รายละเอียด
NQ_SURVEY_CODE	หมายเลขจุดสำรวจ
NQ_TZ	หมายเลข Traffic Zone
NQ_YEAR	ปีที่ทำการสำรวจ
NQ_DATE	วันที่ทำการสำรวจ
NQ_POINT	จุดตรวจวัดระดับเสียง
NQ_NOI_LEV	ระดับเสียง (dBA)
NQ_MAX_NOI	ระดับเสียงสูงสุด (dBA)
NQ_NOIDET_TYPE	รหัสประเภทจุดตรวจวัด
NQ_NOIDET_TYPE_NAME	ประเภทจุดตรวจวัด
NQ_SOURCE	รหัสหน่วยงานที่มาของข้อมูล
NQ_SOURCE_NAME	หน่วยงานที่มาของข้อมูล
NQ_TZ_LEVEL_ID	รหัสระดับฐานข้อมูล (BMR/NAM/SEC)

ArcView GIS 3.3

File Edit Table Field Window Help

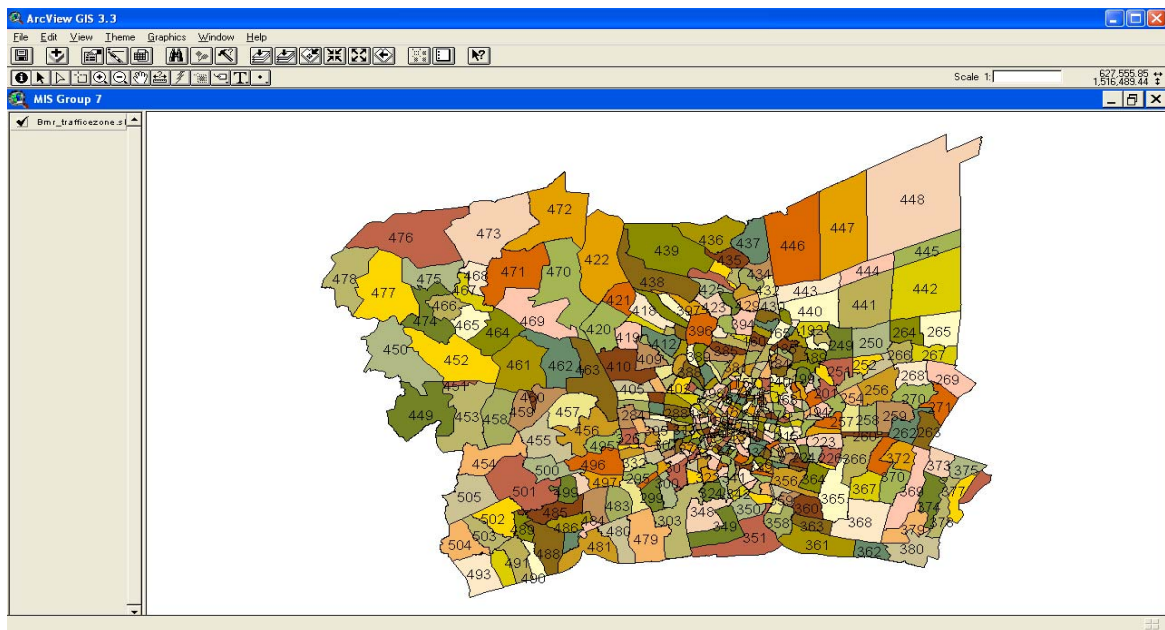
0 of 21 selected

nois2549.dbf

Stn_survey	Ng_pos	Ng_pos	Ng_pos	Ng_pos	Ng_pos	Type	Type_name	Source	Source_name
269	2549	1 ก.พ. 2549	มหาวิทยาลัยรามคำแหง อ.รามคำ	54.2	59.9	1	วัดถนนจากถนนราชวิถี	14	กรมการขนส่งทางบก
267	2549	1 ก.พ. 2549	กรมการขนส่งทางบก อ.สุขาภิ	54.3	72.4	1	วัดถนนจากถนนราชวิถี	14	กรมการขนส่งทางบก
406	2549	1 ก.พ. 2549	โรงเรียนพิทยาสรรพ์ อ.เมือง	55.9	85.6	1	วัดถนนจากถนนราชวิถี	14	กรมการขนส่งทางบก
172	2549	1 ก.พ. 2549	โรงเรียนมหาวชิราวุธ อ.นา	57.2	79.5	1	วัดถนนจากถนนราชวิถี	14	กรมการขนส่งทางบก
1037	2549	1 ก.พ. 2549	มหาวิทยาลัยกรุงเทพ อ.ทอง	54.5	61.1	1	วัดถนนจากถนนราชวิถี	14	กรมการขนส่งทางบก
826	2549	1 ก.พ. 2549	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมา	53.2	64.7	1	วัดถนนจากถนนราชวิถี	14	กรมการขนส่งทางบก
183	2549	1 ก.พ. 2549	กระทรวงวิทยาศาสตร์ อ.พระ	76.8	77.3	3	วัดรถไฟใต้ดิน จากสถานี	14	กรมการขนส่งทางบก
232	2549	1 ก.พ. 2549	กรมการขนส่งทางบก อ. พ	73.8	74.8	3	วัดรถไฟใต้ดิน จากสถานี	14	กรมการขนส่งทางบก
18	2549	1 ก.พ. 2549	บริเวณ 22 กรกฎาคม อ.ม	69.2	76.3	3	วัดรถไฟใต้ดิน จากสถานี	14	กรมการขนส่งทางบก
154	2549	1 ก.พ. 2549	โรงพยาบาลสุราษฎร์ อ. พ	77.6	78.4	3	วัดรถไฟใต้ดิน จากสถานี	14	กรมการขนส่งทางบก
287	2549	1 ก.พ. 2549	บริเวณวัดป่าอภัยนาราย	72.9	75.2	3	วัดรถไฟใต้ดิน จากสถานี	14	กรมการขนส่งทางบก
430	2549	1 ก.พ. 2549	สนามกีฬาเทศบาลนคร	65.7	75.7	3	วัดรถไฟใต้ดิน จากสถานี	14	กรมการขนส่งทางบก
432	2549	1 ก.พ. 2549	บริเวณวัดป่าอภัยนาราย	72.7	73.9	3	วัดรถไฟใต้ดิน จากสถานี	14	กรมการขนส่งทางบก
39	2549	1 ก.พ. 2549	สถานีรถไฟชุมทาง	67.7	74.6	3	วัดรถไฟใต้ดิน จากสถานี	14	กรมการขนส่งทางบก
0	2549	1 ก.พ. 2549	กรมการขนส่งทางบก	62.7	83.5	3	วัดรถไฟใต้ดิน จากสถานี	14	กรมการขนส่งทางบก
1452	2549	1 ก.พ. 2549	บริเวณวัดป่าอภัยนาราย	66	69.2	3	วัดรถไฟใต้ดิน จากสถานี	14	กรมการขนส่งทางบก
12	2549	1 ก.พ. 2549	พารามิเตอร์	77.5	80.5	3	วัดรถไฟใต้ดิน จากสถานี	14	กรมการขนส่งทางบก
186	2549	1 ก.พ. 2549	บริเวณวัดป่าอภัยนาราย	58.2	63.3	4	บริเวณวัดป่าอภัยนาราย	14	กรมการขนส่งทางบก
277	2549	1 ก.พ. 2549	ซอย รามคำแหง 53	60.4	61.7	4	บริเวณวัดป่าอภัยนาราย	14	กรมการขนส่งทางบก
221	2549	1 ก.พ. 2549	ซอย รามคำแหง 20	59.9	67.6	4	บริเวณวัดป่าอภัยนาราย	14	กรมการขนส่งทางบก
207	2549	1 ก.พ. 2549	มตร. ปะชาชนิตร์	60.9	68.4	4	บริเวณวัดป่าอภัยนาราย	14	กรมการขนส่งทางบก

รูปที่ 3.2-13 ตารางข้อมูลมลภาวะทางเสียง ปี 2549

2. ทำการเชื่อมโยงข้อมูลมลภาวะทางอากาศกับชั้นข้อมูล Traffic Zone บนระบบ GIS ในที่นี้ จะใช้ข้อมูลเฉพาะเขตกรุงเทพและปริมณฑลมาทำการเชื่อมโยง โดยเปิดชั้นข้อมูล Traffic Zone ที่ชื่อว่า "BMR_TRAFFICZONE.SHP" ดังรูปที่ 3.2-14 เพื่อทำการเชื่อมตารางข้อมูลเข้ากับตารางข้อมูลมลภาวะทางอากาศในแต่ละปี โดยจะแยกตามค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าเฉลี่ย



รูปที่ 3.2-14 ชั้นข้อมูล Traffic Zone บนระบบ GIS ในเขตกรุงเทพและปริมณฑล "BMR_TRAFFICZONE.SHP"

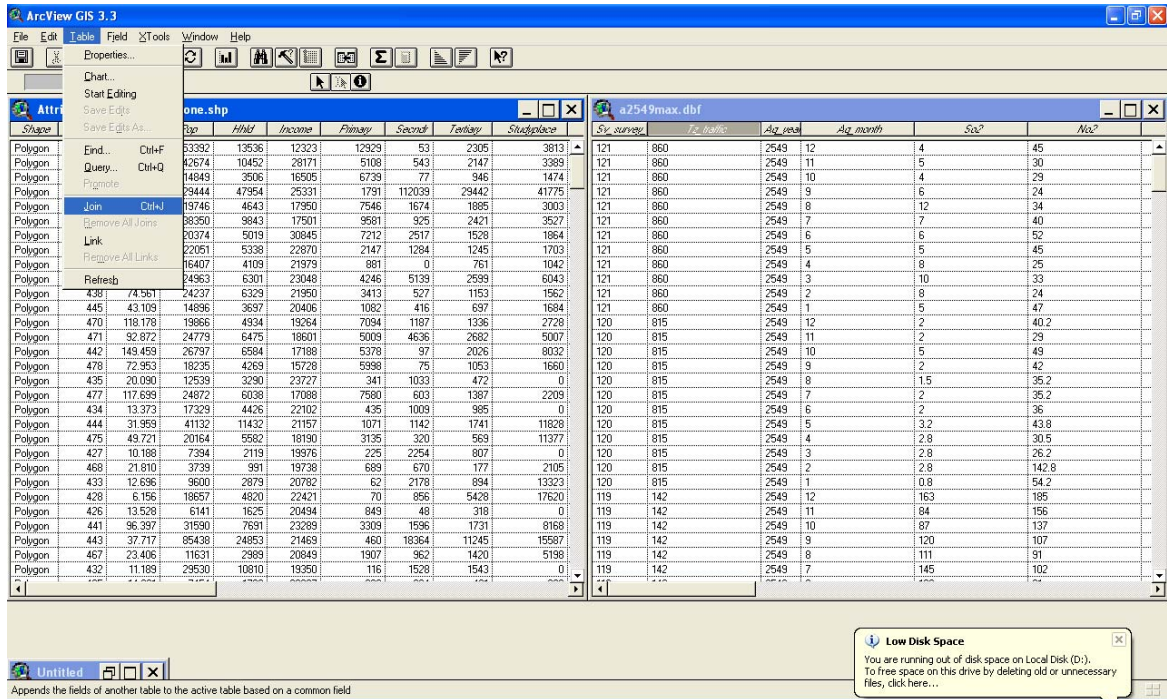
3. เปิดตารางข้อมูลของชั้นข้อมูลจังหวัดบนระบบ GIS “Attributes of BMR_TRAFFICZONE.SHP” และตารางข้อมูลค่าตรวจวัดมลพิษทางอากาศสูงสุด ปี 2549 “A2549MAX.DBF” ดังแสดงในรูปที่ 3.2-15

Shape	Zone	Area	Pcp	Hhld	Income	Primary	Second	Tertiary	Studyplace
Polygon	448	341.509	53392	13536	12323	12929	53	2305	3813
Polygon	447	158.705	42674	10452	28171	5108	543	2147	3389
Polygon	472	126.761	14943	3506	18505	6739	77	946	1474
Polygon	446	149.923	123444	47954	25331	1791	112039	29442	41775
Polygon	473	149.272	19746	4643	17950	7546	1674	1895	3003
Polygon	476	161.036	38350	9843	17501	9581	925	2421	3527
Polygon	422	119.689	20374	5019	30845	7212	2517	1528	1864
Polygon	436	55.010	22051	5338	22870	2147	1284	1245	1703
Polygon	437	42.725	16407	4109	21979	881	0	761	1042
Polygon	439	118.521	24963	6301	23048	4246	5139	2599	6043
Polygon	438	74.561	24237	6329	21950	3413	527	1153	1562
Polygon	445	43.109	14896	3637	20406	1082	416	637	1684
Polygon	470	118.178	19866	4934	19264	7094	1187	1336	2728
Polygon	471	32.872	24773	6475	18601	5009	4636	2882	5007
Polygon	442	149.459	26797	6584	17188	5378	97	2026	8032
Polygon	478	72.953	18235	4269	15728	5988	75	1053	1660
Polygon	435	20.090	12539	3290	23727	341	1033	472	0
Polygon	477	117.699	24872	6038	17088	7580	603	1387	2209
Polygon	434	13.373	17329	4426	22102	435	1009	985	0
Polygon	444	31.959	41132	11432	21157	1071	1142	1741	11828
Polygon	475	49.721	20164	5582	18190	3135	320	569	11377
Polygon	427	10.188	7394	2119	19976	225	2254	807	0
Polygon	468	21.810	3739	991	19738	689	670	177	2105
Polygon	433	12.536	9600	2079	20782	62	2178	894	13323
Polygon	429	6.156	18657	4820	22421	70	856	5428	17620
Polygon	426	13.528	6141	1625	20494	849	48	318	0
Polygon	441	96.397	31590	7691	23289	3309	1596	1731	8168
Polygon	443	37.717	85438	24853	21469	460	18364	11245	15587
Polygon	467	23.406	11631	2989	20849	1907	962	1420	5198
Polygon	432	11.189	29530	10810	19350	116	1528	1543	0

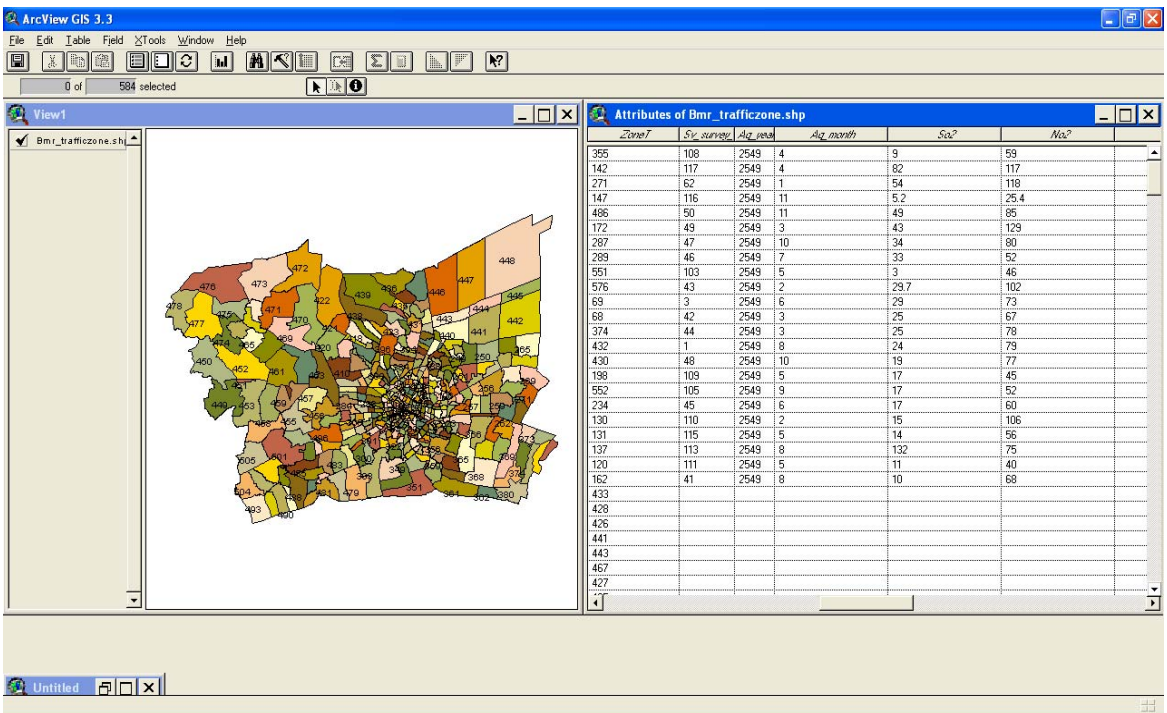
Stn_surveys	Tz_traffic	Avg_year	Avg_month	Sw2	Acs2
121	860	2549	12	4	45
121	860	2549	11	5	30
121	860	2549	10	4	29
121	860	2549	9	6	24
121	860	2549	8	12	34
121	860	2549	7	7	40
121	860	2549	6	6	52
121	860	2549	5	5	45
121	860	2549	4	8	25
121	860	2549	3	10	33
121	860	2549	2	8	24
121	860	2549	1	5	47
120	815	2549	12	2	40.2
120	815	2549	11	2	29
120	815	2549	10	5	49
120	815	2549	9	2	42
120	815	2549	8	1.5	35.2
120	815	2549	7	2	35.2
120	815	2549	6	2	36
120	815	2549	5	3.2	43.8
120	815	2549	4	2.8	30.5
120	815	2549	3	2.8	26.2
120	815	2549	2	2.8	142.8
119	142	2549	1	0.8	54.2
119	142	2549	12	163	185
119	142	2549	11	84	156
119	142	2549	10	87	137
119	142	2549	9	120	107
119	142	2549	8	111	91
119	142	2549	7	145	102

รูปที่ 3.2-15 แสดงตารางข้อมูล “Attributes of BMR_TRAFFICZONE.SHP” และ “A2549MAX.DBF”

4. ทำการเชื่อมทั้งสองตารางข้อมูลเข้าด้วยกัน โดยใช้คำสั่ง Join Table ทำการเชื่อมโยงตาราง “A2549MAX.DBF” เข้ากับตารางข้อมูลของชั้นข้อมูล Traffic Zone ที่ชื่อว่า “Attributes of Bmr_trafficzone.shp” ทำการคลิกที่ Field “Tz_traffic” บนตารางข้อมูล “AIR_QUALITY_2546_MAX.DBF” แล้วจึงคลิกที่ Field “Zone” บนตารางข้อมูล “Attributes of Bmr_trafficzone.shp” แล้วใช้คำสั่งที่เมนู Table ---> Join ดังรูปที่ 3.2-16 หลังจากนั้นข้อมูลจากตารางข้อมูล “A2549MAX.DBF” จะถูกนำมาต่อท้ายตารางข้อมูล “Attributes of Bmr_trafficzone.shp” ดังรูปที่ 3.2-17

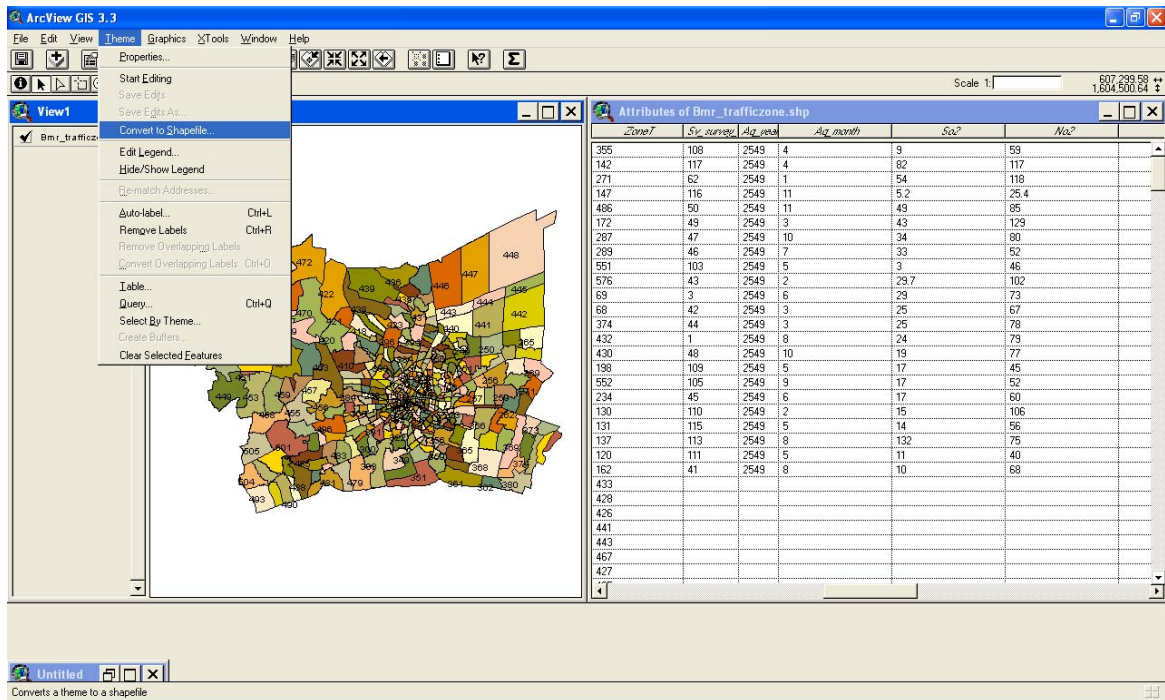


รูปที่ 3.2-16 การเชื่อมโยงตารางข้อมูล “A2549MAX.DBF” เข้ากับ “Attributes of BMR_TRAFFICZONE.SHX”



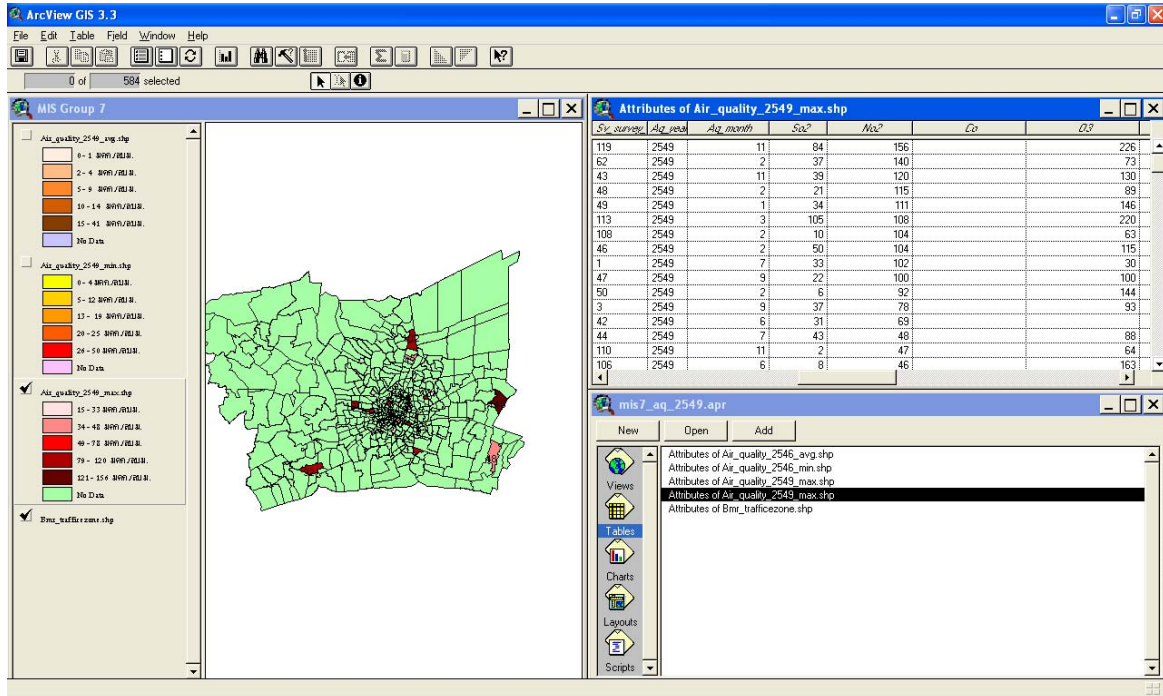
รูปที่ 3.2-17 ตารางข้อมูล “Attributes of BMR_TRAFFIC.SHX” หลังจากเชื่อมโยงข้อมูลกับ ตารางข้อมูลมลภาวะทางอากาศสูงสุดในปี 2549 “A2549MAX.DBF”

5. ใช้คำสั่ง Convert to Shapefile เพื่อให้การเชื่อมโยงตารางเป็นการถาวร เนื่องจากการ Join Table เป็นเพียงการเชื่อมโยงชั่วคราว โดยคลิกที่ชั้นข้อมูล “BMR_TRAFFICZONE.SHP” ให้ Active จากนั้นกดเมนู Theme ---> Convert to Shapefile ทำการตั้งชื่อใหม่เป็น “AIR_QUALITY_2549_MAX.SHP” ดังรูปที่ 3.2-18



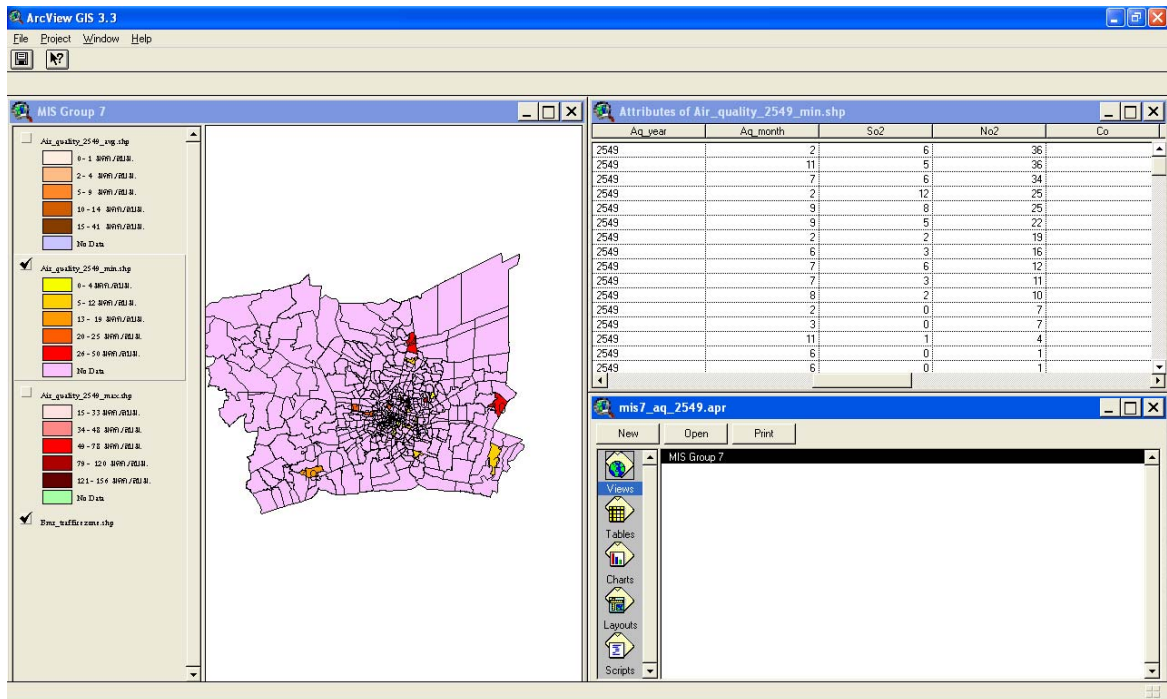
รูปที่ 3.2-18 การเชื่อมโยงตารางข้อมูลมลภาวะทางอากาศสูงสุด ปี 2549 เป็นการถาวร
ชั้นข้อมูล “AIR_QUALITY_2549_MAX.SHP”

6. เมื่อทำการการเชื่อมโยงตารางข้อมูลเป็นการถาวรแล้ว จะได้ชั้นข้อมูลบนระบบ GIS ที่มีข้อมูลมลภาวะทางอากาศสูงสุด ในปี 2549 ในเขตกรุงเทพและปริมณฑล “AIR_QUALITY_2549_MAX.SHP” ดังรูปที่ 3.2-19

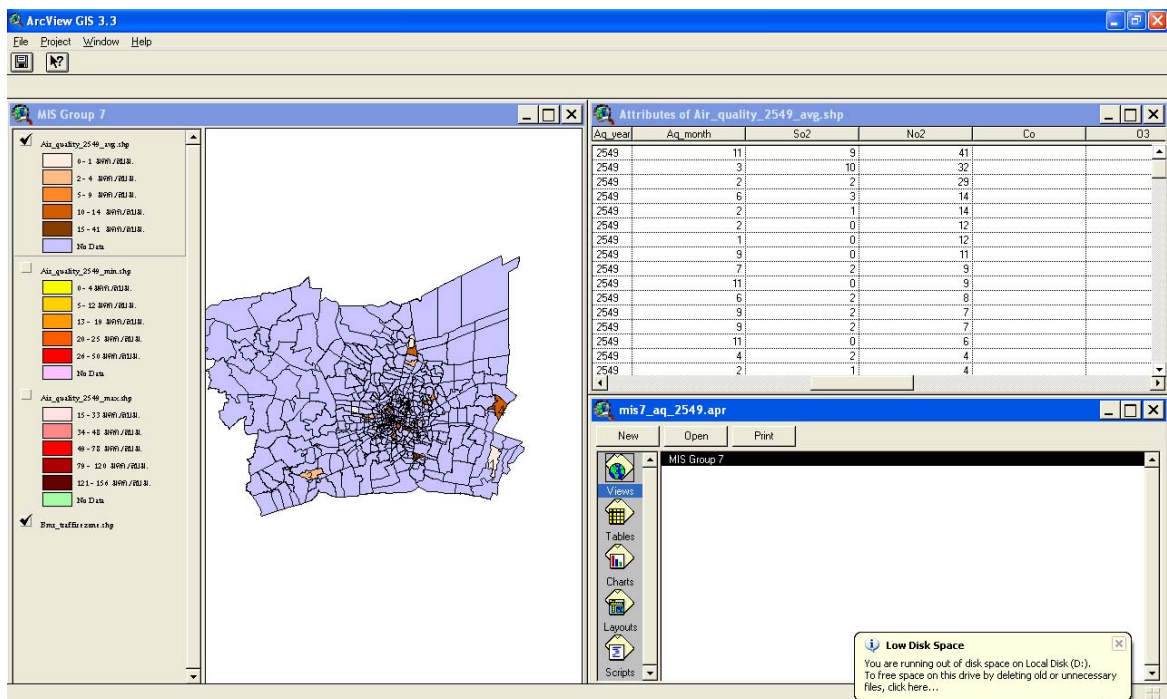


รูปที่ 3.2-19 แสดงชั้นข้อมูล GIS ที่เชื่อมโยงกับข้อมูลมลภาวะทางอากาศสูงสุด ปี 2549
“AIR_QUALITY_2549_MAX.SHP”

7. ทำตามขั้นตอนที่ 1-6 แต่เปลี่ยนเป็นการเชื่อมโยงข้อมูลมลภาวะทางอากาศสูงสุด เป็นตารางข้อมูลมลภาวะทางอากาศต่ำสุด “A2549MIN.DBF” และตารางข้อมูลมลภาวะทางอากาศค่าเฉลี่ย “AI2549AVG.DBF” จะได้ชั้นข้อมูลมลภาวะทางอากาศต่ำสุด ในปี 2549 “AIR_QUALITY_2549_MIN.SHP” ดังรูปที่ 3.2-20 และชั้นข้อมูลมลภาวะทางอากาศเฉลี่ย ในปี 2549 “AIR_QUALITY_2549_AVG.SHP” ดังรูปที่ 3.2-21



รูปที่ 3.2-20 แสดงชั้นข้อมูล GIS ที่เชื่อมโยงกับข้อมูลมลภาวะทางอากาศต่ำสุด ปี 2549
 “AIR_QUALITY_2549_MIN.SHP”



รูปที่ 3.2-21 แสดงชั้นข้อมูล GIS ที่เชื่อมโยงกับข้อมูลมลภาวะทางอากาศเฉลี่ย ปี 2549
 “AIR_QUALITY_2549_AVG.SHP”

จากขั้นตอนต่างๆ ที่ได้กล่าวมาข้างต้นนี้ สามารถดำเนินการเชื่อมโยงข้อมูลมลภาวะทางอากาศแต่ละปี ตั้งแต่ ปี 2541 – 2549 โดยทำการบันทึกชื่อชั้นข้อมูลที่เชื่อมโยงตามรูปแบบดังตารางที่ 3.2-5 เพื่อนำชั้นข้อมูลเหล่านี้ไปแสดงผลในรูปแบบต่างๆ บนระบบ GIS ต่อไป

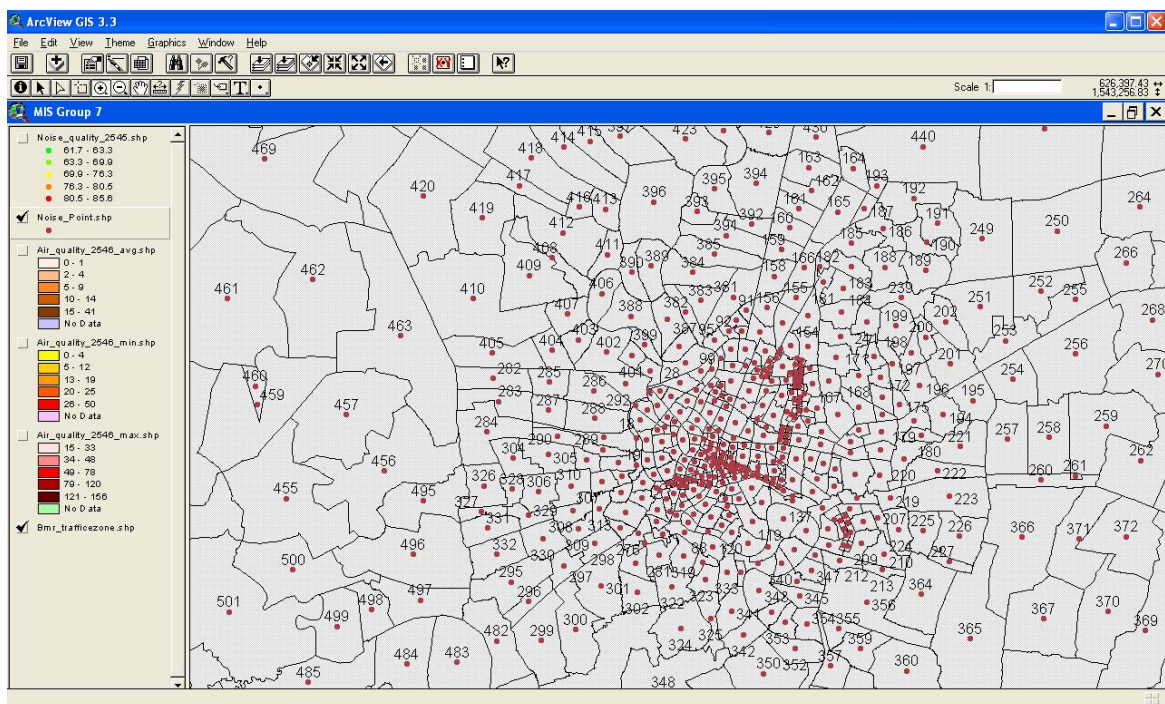
ตารางที่ 3.2-5 รูปแบบการตั้งชื่อชั้นข้อมูลมลภาวะทางอากาศรายปีบนระบบ GIS

รูปแบบการตั้งชื่อชั้นข้อมูลของกลุ่มข้อมูลที่ 7 ข้อมูลมลภาวะทางอากาศ	
AIR_QUALITY_YEAR_MIN.SHP	ชั้นข้อมูลมลพิษทางอากาศสูงสุดรายปี
AIR_QUALITY_YEAR_AVG.SHP	ชั้นข้อมูลมลพิษทางอากาศต่ำสุดรายปี
AIR_QUALITY_YEAR_MAX.SHP	ชั้นข้อมูลมลพิษทางอากาศเฉลี่ยรายปี
ชื่อชั้นข้อมูลมลภาวะทางอากาศรายปีบนระบบ GIS	
AIR_QUALITY_2541_MIN.SHP	ชั้นข้อมูลมลพิษทางอากาศสูงสุด ปี 2541
AIR_QUALITY_2541_AVG.SHP	ชั้นข้อมูลมลพิษทางอากาศต่ำสุด ปี 2541
AIR_QUALITY_2541_MAX.SHP	ชั้นข้อมูลมลพิษทางอากาศเฉลี่ย ปี 2541
AIR_QUALITY_2542_MIN.SHP	ชั้นข้อมูลมลพิษทางอากาศสูงสุด ปี 2542
AIR_QUALITY_2542_AVG.SHP	ชั้นข้อมูลมลพิษทางอากาศต่ำสุด ปี 2542
AIR_QUALITY_2542_MAX.SHP	ชั้นข้อมูลมลพิษทางอากาศเฉลี่ย ปี 2542
AIR_QUALITY_2543_MIN.SHP	ชั้นข้อมูลมลพิษทางอากาศสูงสุด ปี 2543
AIR_QUALITY_2543_AVG.SHP	ชั้นข้อมูลมลพิษทางอากาศต่ำสุด ปี 2543
AIR_QUALITY_2543_MAX.SHP	ชั้นข้อมูลมลพิษทางอากาศเฉลี่ย ปี 2543
AIR_QUALITY_2544_MIN.SHP	ชั้นข้อมูลมลพิษทางอากาศสูงสุด ปี 2544
AIR_QUALITY_2544_AVG.SHP	ชั้นข้อมูลมลพิษทางอากาศต่ำสุด ปี 2544
AIR_QUALITY_2544_MAX.SHP	ชั้นข้อมูลมลพิษทางอากาศเฉลี่ย ปี 2544
AIR_QUALITY_2545_MIN.SHP	ชั้นข้อมูลมลพิษทางอากาศสูงสุด ปี 2545
AIR_QUALITY_2545_AVG.SHP	ชั้นข้อมูลมลพิษทางอากาศต่ำสุด ปี 2545
AIR_QUALITY_2545_MAX.SHP	ชั้นข้อมูลมลพิษทางอากาศเฉลี่ย ปี 2545
AIR_QUALITY_2546_MIN.SHP	ชั้นข้อมูลมลพิษทางอากาศสูงสุด ปี 2546
AIR_QUALITY_2546_AVG.SHP	ชั้นข้อมูลมลพิษทางอากาศต่ำสุด ปี 2546
AIR_QUALITY_2546_MAX.SHP	ชั้นข้อมูลมลพิษทางอากาศเฉลี่ย ปี 2546
AIR_QUALITY_2547_MIN.SHP	ชั้นข้อมูลมลพิษทางอากาศสูงสุด ปี 2547
AIR_QUALITY_2547_AVG.SHP	ชั้นข้อมูลมลพิษทางอากาศต่ำสุด ปี 2547

ตารางที่ 3.2.5 รูปแบบการตั้งชื่อชั้นข้อมูลมลภาวะทางอากาศรายปีในระบบ GIS (ต่อ)

ชื่อชั้นข้อมูลมลภาวะทางอากาศรายปีในระบบ GIS	
AIR_QUALITY_2547_MAX.SHP	ชั้นข้อมูลมลพิษทางอากาศเฉลี่ย ปี 2547
AIR_QUALITY_2548_MIN.SHP	ชั้นข้อมูลมลพิษทางอากาศสูงสุด ปี 2548
AIR_QUALITY_2548_AVG.SHP	ชั้นข้อมูลมลพิษทางอากาศต่ำสุด ปี 2548
AIR_QUALITY_2548_MAX.SHP	ชั้นข้อมูลมลพิษทางอากาศเฉลี่ย ปี 2548
AIR_QUALITY_2549_MIN.SHP	ชั้นข้อมูลมลพิษทางอากาศสูงสุด ปี 2549
AIR_QUALITY_2549_AVG.SHP	ชั้นข้อมูลมลพิษทางอากาศต่ำสุด ปี 2549
AIR_QUALITY_2549_MAX.SHP	ชั้นข้อมูลมลพิษทางอากาศเฉลี่ย ปี 2549

8. ทำการเชื่อมโยงข้อมูลมลภาวะทางเสียงกับชั้นข้อมูลจุดสำรวจที่สร้างใหม่ในระบบ GIS ในที่นี้จะให้ข้อมูลเฉพาะเขตกรุงเทพและปริมณฑลมาทำการเชื่อมโยง โดยเปิดชั้นข้อมูลจุดสำรวจระดับเสียงที่ชื่อว่า “NOISE_POINT.SHP” ดังรูปที่ 3.2-22 เพื่อทำการเชื่อมตารางข้อมูลเข้ากับตารางข้อมูลมลภาวะทางเสียงในแต่ละปี



รูปที่ 3.2-22 ชั้นข้อมูลจุดสำรวจระดับเสียงในระบบ GIS ในเขตกรุงเทพและปริมณฑล
“NOISE_POINT.SHP”

9. เปิดตารางข้อมูลของชั้นข้อมูลจังหวัดบนระบบ GIS “Attributes of NOISE_POINT.SHP” และตารางข้อมูลค่าตรวจวัดมลพิษทางเสียงสูงสุด ปี 2549 “NOIS2549.DBF” ดังแสดงในรูปที่ 3.2-23

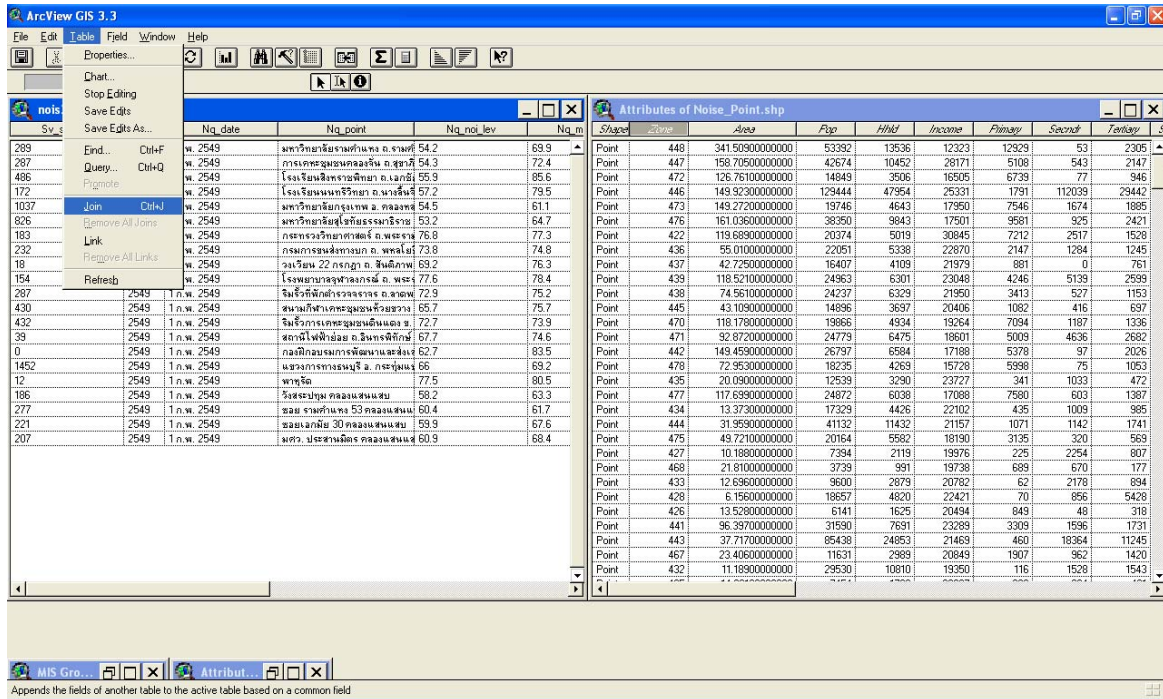
The screenshot shows the ArcView GIS 3.3 interface. On the left, the 'nois2549.dbf' table is displayed with columns: Sv_survey, Ng_year, Ng_date, Ng_point, Ng_noise, and Ng_n. On the right, the 'Attributes of Noise_Point.shp' table is displayed with columns: Shape, Zone, Area, Pkg, Hhld, Income, Primay, Secord, Tertiary, and S. Both tables contain 21 records.

Sv_survey	Ng_year	Ng_date	Ng_point	Ng_noise	Ng_n
269	2549	1 ก.พ. 2549	มหาวิทยาลัยรามคำแหง อ.รามคำ	54.2	69.9
267	2549	1 ก.พ. 2549	กระทรวงมหาดไทย อ.สุโขทัย	54.3	72.4
486	2549	1 ก.พ. 2549	โรงเรียนสตรีศรีสุริยา อ.ภูเก็ต	55.9	85.6
172	2549	1 ก.พ. 2549	โรงเรียนสตรีศรีสุริยา อ.ภูเก็ต	57.2	79.5
1037	2549	1 ก.พ. 2549	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า	54.5	61.1
826	2549	1 ก.พ. 2549	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า	53.2	64.7
183	2549	1 ก.พ. 2549	กระทรวงมหาดไทย อ.สุโขทัย	76.8	77.3
232	2549	1 ก.พ. 2549	กระทรวงมหาดไทย อ.สุโขทัย	73.8	74.8
18	2549	1 ก.พ. 2549	โรงเรียน 22 กรกฎาคม อ.ภูเก็ต	69.2	76.3
154	2549	1 ก.พ. 2549	โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี อ.สุราษฎร์	77.6	78.4
267	2549	1 ก.พ. 2549	จังหวัดสุราษฎร์ธานี อ.สุราษฎร์	72.9	75.2
430	2549	1 ก.พ. 2549	สนามบินนานาชาติภูเก็ต	65.7	75.7
432	2549	1 ก.พ. 2549	จังหวัดสุราษฎร์ธานี อ.สุราษฎร์	72.7	73.9
39	2549	1 ก.พ. 2549	สถานีรถไฟภูเก็ต อ.ภูเก็ต	67.7	74.6
0	2549	1 ก.พ. 2549	สถานีรถไฟภูเก็ต อ.ภูเก็ต	62.7	83.9
1452	2549	1 ก.พ. 2549	โรงเรียนสตรีศรีสุริยา อ.ภูเก็ต	66	89.2
12	2549	1 ก.พ. 2549	พายุ	77.5	80.5
186	2549	1 ก.พ. 2549	โรงเรียนสตรีศรีสุริยา อ.ภูเก็ต	58.2	63.3
277	2549	1 ก.พ. 2549	โรงเรียนสตรีศรีสุริยา อ.ภูเก็ต	60.4	61.7
221	2549	1 ก.พ. 2549	โรงเรียนสตรีศรีสุริยา อ.ภูเก็ต	59.9	67.6
207	2549	1 ก.พ. 2549	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า	60.9	68.4

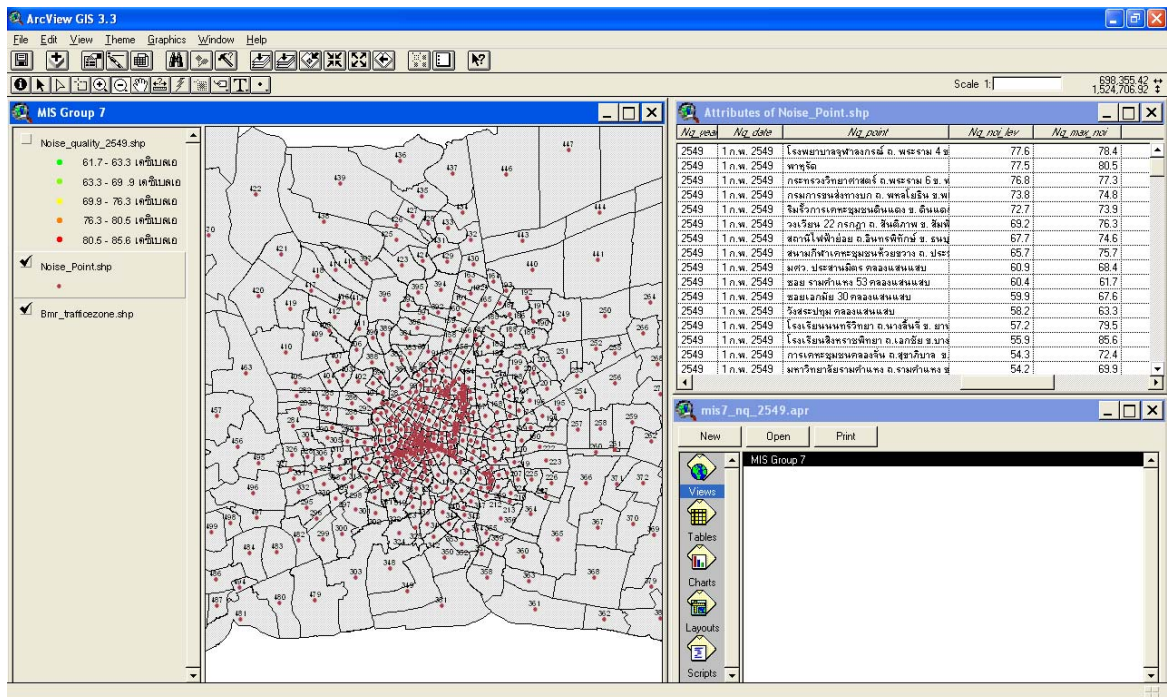
Shape	Zone	Area	Pkg	Hhld	Income	Primay	Secord	Tertiary	S
Point	448	341.509000000000	53392	13536	12323	12929	53	2305	
Point	447	158.705000000000	42674	10452	28171	5108	543	2147	
Point	472	126.761000000000	14949	3506	16505	6739	77	946	
Point	446	149.923000000000	129444	47954	25331	1791	112039	28442	
Point	473	143.272000000000	19346	4643	17950	7546	1674	1895	
Point	476	161.036000000000	38350	9843	17501	9581	925	2421	
Point	422	119.689000000000	20374	5019	30845	7212	2517	1528	
Point	436	55.010000000000	22051	5338	22870	2147	1284	1245	
Point	437	42.725000000000	16407	4109	21979	881	0	761	
Point	439	118.521000000000	24963	6301	23048	4246	5139	2599	
Point	438	74.561000000000	24237	6329	21950	3413	527	1153	
Point	445	43.109000000000	14996	3697	20406	1082	416	697	
Point	470	118.178000000000	19866	4934	19264	7094	1187	1336	
Point	471	92.972000000000	24779	6475	19601	5009	4636	2682	
Point	442	149.459000000000	26797	5584	17188	5378	97	2026	
Point	478	72.953000000000	18235	4269	15728	5998	75	1053	
Point	435	20.090000000000	12539	3290	23277	341	1033	472	
Point	477	117.699000000000	24872	6038	17088	7580	603	1387	
Point	434	13.373000000000	17329	4426	22102	435	1009	985	
Point	444	31.959000000000	41132	11432	21157	1071	1142	1741	
Point	475	49.721000000000	20164	5582	18190	3135	320	569	
Point	427	10.188000000000	7394	2119	19976	225	2254	807	
Point	468	21.810000000000	3739	991	19738	689	670	177	
Point	433	12.636000000000	9600	2679	20782	62	2178	894	
Point	428	15.166000000000	18657	4820	22421	70	856	5428	
Point	426	13.529000000000	6141	1625	22494	849	48	318	
Point	441	96.397000000000	31590	7691	23289	3309	1596	1731	
Point	443	37.717000000000	85438	24853	21469	460	18364	11245	
Point	467	23.406000000000	11631	2989	20849	1907	962	1420	
Point	432	11.189000000000	29530	10810	19350	116	1526	1543	

รูปที่ 3.2-23 แสดงตารางข้อมูล “Attributes of NOISE_POINT.SHP” และ “NOIS2549.DBF”

10. ทำการเชื่อมทั้งสองตารางข้อมูลเข้าด้วยกัน โดยใช้คำสั่ง Join Table ทำการเชื่อมโยงตาราง “NOIS2549.DBF” เข้ากับตารางข้อมูลของชั้นข้อมูล Traffic Zone ที่ชื่อว่า “Attributes of NOISE_POINT.SHP” ทำการคลิกที่ Field “Sv_survey” บนตารางข้อมูล “NOIS2549.DBF” แล้วจึงคลิกที่ Field “Point” บนตารางข้อมูล “Attributes of NOISE_POINT.shp” แล้วใช้คำสั่งที่เมนู Table ---> Join ดังรูปที่ 3.2-24 หลังจากนั้นข้อมูลจากตารางข้อมูล “NOIS2549.DBF” จะถูกนำมาต่อท้ายตารางข้อมูล “Attributes of NOISE_POINT.shp” ดังรูปที่ 3.2-25

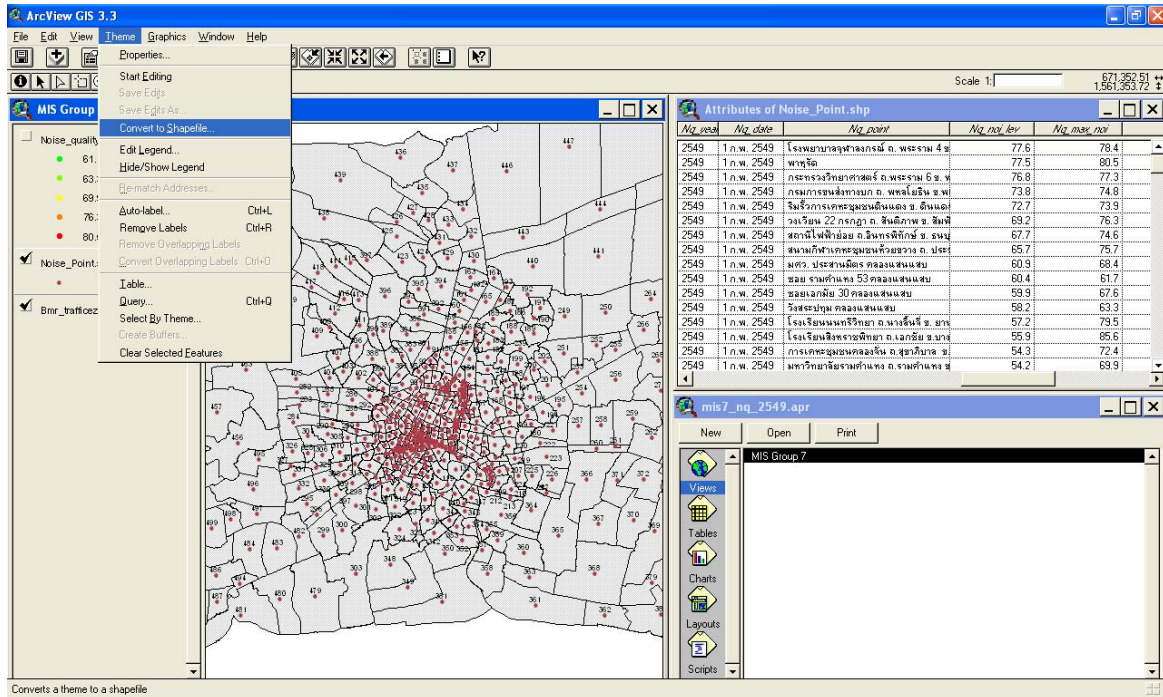


รูปที่ 3.2-24 การเชื่อมโยงตารางข้อมูล “NOIS2549.DBF” เข้ากับ “Attributes of NOISE_POINT.SHP”



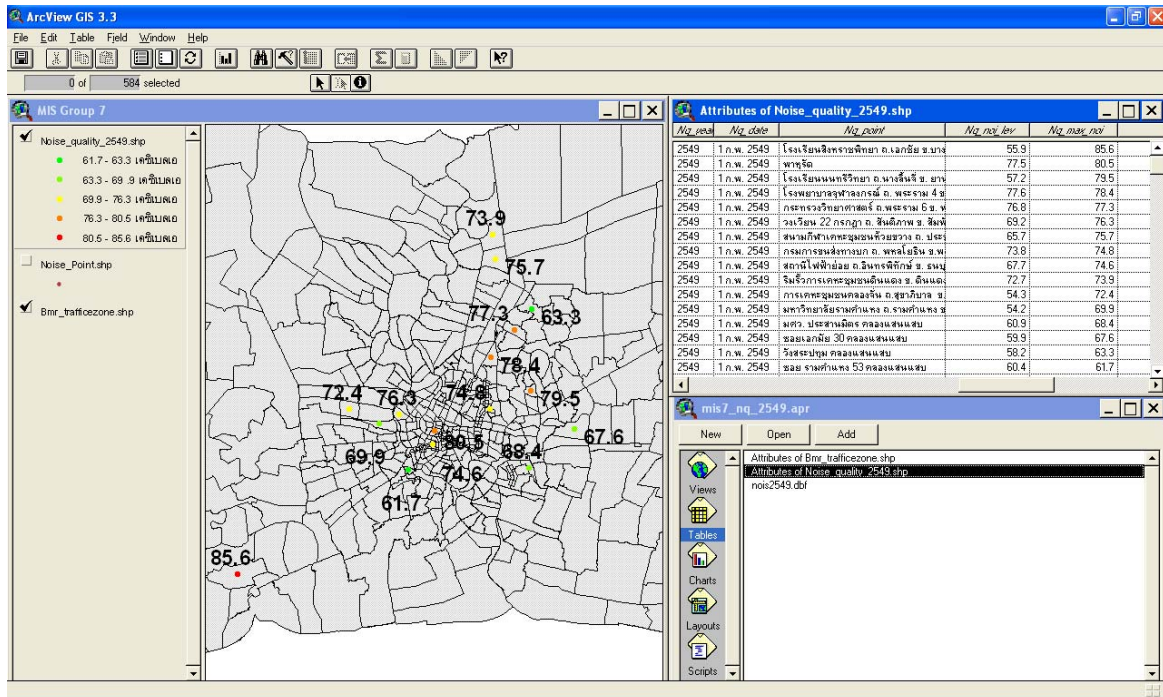
รูปที่ 3.2-25 ตารางข้อมูล “Attributes of NOISE_POINT.SHP” หลังจากเชื่อมโยงข้อมูลกับ ตารางข้อมูลมลภาวะทางเสียงในปี 2549 “NOIS2549.DBF”

11. ใช้คำสั่ง Convert to Shapefile เพื่อให้การเชื่อมโยงตารางเป็นการถาวร เนื่องจากการ Join Table เป็นเพียงการเชื่อมโยงชั่วคราว โดยคลิกที่ชั้นข้อมูล “NOISE_POINT.SHP” ให้ Active จากนั้นกดเมนู Theme ---> Convert to Shapefile... ทำการตั้งชื่อใหม่เป็น “NOISE_QUALITY_2549.SHP” ดังรูปที่ 3.2-26



รูปที่ 3.2-26 การเชื่อมโยงตารางข้อมูลมลภาวะทางเสียง ปี 2549 เป็นการถาวร
ชั้นข้อมูล “NOISE_QUALITY_2549.SHP”

12. เมื่อทำการการเชื่อมโยงตารางข้อมูลเป็นการถาวรแล้ว จะได้ชั้นข้อมูลบนระบบ GIS ที่มีข้อมูลมลภาวะทางเสียง ในปี 2549 ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล “NOISE_QUALITY_2549.SHP” ดังรูปที่ 3.2-27



รูปที่ 3.2-27 แสดงชั้นข้อมูล GIS ที่เชื่อมโยงกับข้อมูลมลภาวะทางเสียง ปี 2549
“NOISE_QUALITY_2549.SHP”

จากขั้นตอนต่างๆ ที่ได้กล่าวมาข้างต้นนี้ สามารถดำเนินการเชื่อมโยงข้อมูลมลภาวะทางเสียงแต่ละปี ตั้งแต่ ปี 2537 – 2549 โดยทำการบันทึกชื่อชั้นข้อมูลที่เชื่อมโยงตามรูปแบบดังตารางที่ 3.2-6 เพื่อนำชั้นข้อมูลเหล่านี้ไปแสดงผลในรูปแบบต่างๆ บนระบบ GIS ต่อไป

ตารางที่ 3.2-6 รูปแบบการตั้งชื่อชั้นข้อมูลมลภาวะทางเสียงรายปีในระบบ GIS

รูปแบบการตั้งชื่อชั้นข้อมูลของกลุ่มข้อมูลที่ 7 ข้อมูลมลภาวะทางเสียง	
NOISE_QUALITY_YEAR.SHP	ชั้นข้อมูลระดับเสียงรายปี
ชื่อชั้นข้อมูลมลภาวะทางเสียงรายปีในระบบ GIS	
NOISE_QUALITY_2537.SHP	ชั้นข้อมูลระดับเสียง ปี 2537
NOISE_QUALITY_2538.SHP	ชั้นข้อมูลระดับเสียง ปี 2538
NOISE_QUALITY_2539.SHP	ชั้นข้อมูลระดับเสียง ปี 2539
NOISE_QUALITY_2540.SHP	ชั้นข้อมูลระดับเสียง ปี 2540
NOISE_QUALITY_2541.SHP	ชั้นข้อมูลระดับเสียง ปี 2541
NOISE_QUALITY_2542.SHP	ชั้นข้อมูลระดับเสียง ปี 2542
NOISE_QUALITY_2543.SHP	ชั้นข้อมูลระดับเสียง ปี 2543
NOISE_QUALITY_2544.SHP	ชั้นข้อมูลระดับเสียง ปี 2544
NOISE_QUALITY_2545.SHP	ชั้นข้อมูลระดับเสียง ปี 2545
NOISE_QUALITY_2546.SHP	ชั้นข้อมูลระดับเสียง ปี 2546
NOISE_QUALITY_2547.SHP	ชั้นข้อมูลระดับเสียง ปี 2547
NOISE_QUALITY_2548.SHP	ชั้นข้อมูลระดับเสียง ปี 2548
NOISE_QUALITY_2549.SHP	ชั้นข้อมูลระดับเสียง ปี 2549

3.2.2-2 การเชื่อมโยงกลุ่มข้อมูลที่ 8 ข้อมูลการจดทะเบียนยานพาหนะ (Vehicle Inventory)

กลุ่มข้อมูลที่ 8 นี้จะทำการเชื่อมโยงข้อมูลของจำนวนรถแต่ละประเภทที่ทำการจดทะเบียนของแต่ละจังหวัดเข้ากับชั้นข้อมูลจังหวัดที่มีอยู่ในระบบ GIS เนื่องจากข้อมูลที่มีอยู่ในฐานข้อมูล MIS แบ่งแยกตามรายจังหวัด โดยมีขั้นตอนการดำเนินการเชื่อมโยงและแสดงผลบนระบบ GIS ดังนี้

1. ทำการแบ่งข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูล MIS ของกลุ่มข้อมูลที่ 8 ข้อมูลการจดทะเบียนยานพาหนะ โดยแบ่งแยกการเก็บข้อมูลการจดทะเบียนของรถแต่ละประเภทออกเป็นรายปีลงในแฟ้มข้อมูลย่อยแทนที่เก็บรวมทั้งหมดอยู่ในแฟ้มข้อมูลเดียวกันเหมือนฐานข้อมูล MIS เนื่องจากระบบ GIS มีข้อจำกัดในการเก็บข้อมูลแตกต่างกับระบบ MIS จึงจำเป็นต้องให้ระบบ MIS ทำการแบ่งแยกข้อมูลมาเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลย่อยรายปีตามรายละเอียดการแยกข้อมูลเป็นรายปี ดังแสดงในตารางที่ 3.2-7 และ 3.2-8 และแสดงตัวอย่างตารางข้อมูลของปริมาณการจดทะเบียนของรถประเภทต่างๆ ปี 2549 ในรูปที่ 3.2-28

ตารางที่ 3.2-7 รูปแบบการตั้งชื่อแฟ้มข้อมูลย่อยของกลุ่มข้อมูลที่ 8 ข้อมูลการจดทะเบียนยานพาหนะ

รูปแบบการตั้งชื่อแฟ้มข้อมูลย่อยของกลุ่มข้อมูลที่ 8 ข้อมูลการจดทะเบียนยานพาหนะ	
VEH_YEAR.DBF	จำนวนรถที่จดทะเบียนรายปี
ชื่อแฟ้มข้อมูลย่อยของกลุ่มข้อมูลที่ 8 ข้อมูลการจดทะเบียนยานพาหนะ	
VEH2540.DBF	จำนวนรถที่จดทะเบียนปี 2540
VEH2541.DBF	จำนวนรถที่จดทะเบียนปี 2541
VEH2542.DBF	จำนวนรถที่จดทะเบียนปี 2542
VEH2543.DBF	จำนวนรถที่จดทะเบียนปี 2543
VEH2544.DBF	จำนวนรถที่จดทะเบียนปี 2544
VEH2545.DBF	จำนวนรถที่จดทะเบียนปี 2545
VEH2546.DBF	จำนวนรถที่จดทะเบียนปี 2546
VEH2547.DBF	จำนวนรถที่จดทะเบียนปี 2547
VEH2548.DBF	จำนวนรถที่จดทะเบียนปี 2548
VEH2549.DBF	จำนวนรถที่จดทะเบียนปี 2549

ตารางที่ 3.2-8 รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลย่อยของกลุ่มข้อมูลที่ 8 ข้อมูลการจดทะเบียนยานพาหนะ

Field Name	รายละเอียด
VIY_YEAR	ปี พ.ศ.
PROVINCE	รหัสจังหวัด
PROVINCE_NAME	จังหวัด
VEH1_NUM	จำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คนที่จดทะเบียน
VEH2_NUM	จำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คนที่จดทะเบียน
VEH3_NUM	จำนวนรถยนต์บรรทุกส่วนบุคคลที่จดทะเบียน
VEH4_NUM	จำนวนรถยนต์สามล้อส่วนบุคคลที่จดทะเบียน
VEH5_NUM	จำนวนรถยนต์รับจ้างระหว่างจังหวัดที่จดทะเบียน
VEH6_NUM	จำนวนรถยนต์รับจ้างบรรทุกผู้โดยสารไม่เกิน 7 คนที่จดทะเบียน
VEH7_NUM	จำนวนรถยนต์สี่ล้อเล็กที่จดทะเบียน
VEH8_NUM	จำนวนรถยนต์รับจ้างสามล้อที่จดทะเบียน
VEH9_NUM	จำนวนรถยนต์บริการธุรกิจที่จดทะเบียน
VEH10_NUM	จำนวนรถยนต์บริการทัศนาจรที่จดทะเบียน

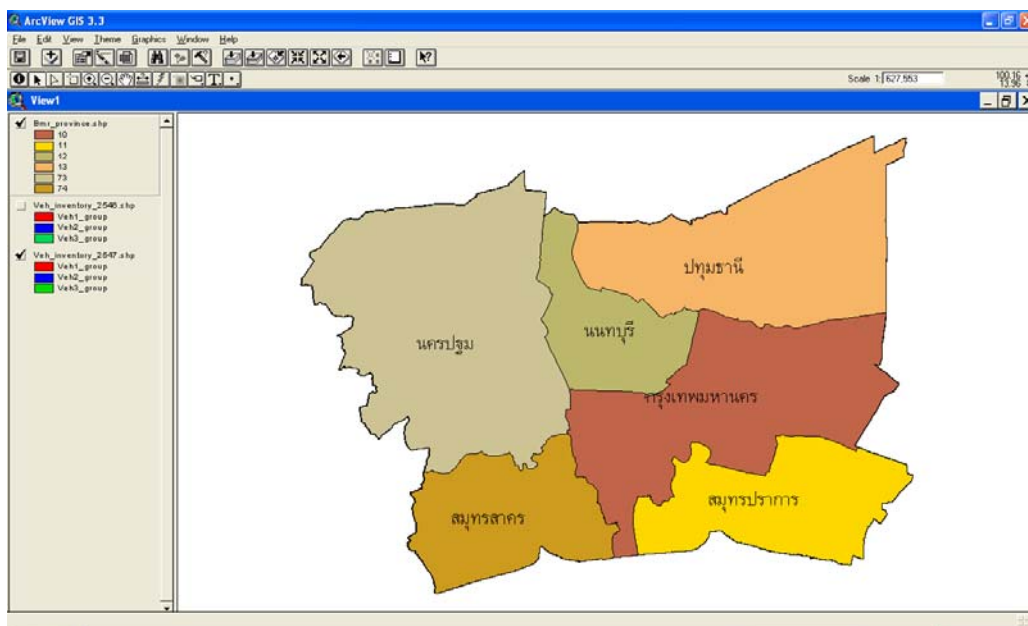
ตารางที่ 3.2.8 รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลย่อยของกลุ่มข้อมูลที่ 8 ข้อมูลการจดทะเบียนยานพาหนะ (ต่อ)

Field Name	รายละเอียด
VEH11_NUM	จำนวนรถยนต์บริการให้เช่าที่จดทะเบียน
VEH12_NUM	จำนวนรถจักรยานยนต์ที่จดทะเบียน
VEH13_NUM	จำนวนรถแทรกเตอร์ที่จดทะเบียน
VEH14_NUM	จำนวนรถบดถนนที่จดทะเบียน
VEH15_NUM	จำนวนรถใช้งานเกษตรกรรมที่จดทะเบียน
VEH16_NUM	จำนวนรถพ่วงที่จดทะเบียน
VEH17_NUM	จำนวนรถโดยสารประจำทางที่จดทะเบียน
VEH18_NUM	จำนวนรถโดยสารไม่ประจำทางที่จดทะเบียน
VEH19_NUM	จำนวนรถโดยสารส่วนบุคคลที่จดทะเบียน
VEH20_NUM	จำนวนรถบรรทุกไม่ประจำทางที่จดทะเบียน
VEH21_NUM	จำนวนรถบรรทุกส่วนบุคคลที่จดทะเบียน
VEH23_NUM	จำนวนรถโดยสารขนาดเล็กที่จดทะเบียน
VEH22_NUM	จำนวนรถล้อเลื่อนที่จดทะเบียน
VEH1_GROUP_NUM	จำนวนรวมกลุ่มประเภทรถยนต์
VEH2_GROUP_NUM	จำนวนรวมกลุ่มประเภทรถขนส่ง
VEH2_GROUP_NUM	จำนวนรวมกลุ่มประเภทรถล้อเลื่อน
VIY_TOTAL_NUM	จำนวนรวมรถทุกประเภทที่จดทะเบียน
VIY_SOURCE	รหัสหน่วยงานที่มาของข้อมูล
VIY_SOURCE_NAME	หน่วยงานที่มาของข้อมูล

Province	Veh1_num	Veh2_num	Veh3_num	Veh4_num	Veh5_num	Veh6_num	Veh7_num	Veh8_num	Veh9_num
กรุงเทพมหานคร	104619	9994	69631	2	0	3917	0	0	0
สมุทรปราการ	352	243	1439	0	0	0	0	0	0
นนทบุรี	1613	310	1564	0	0	0	0	0	0
ปทุมธานี	613	265	1408	0	0	0	0	0	0
พระนครศรีอยุธยา	1001	105	2010	0	0	0	0	0	0
อ่างทอง	450	233	1594	0	0	0	0	0	0
ลพบุรี	810	62	2452	10	0	0	0	0	0
สิงห์บุรี	318	35	2078	0	0	0	0	0	0
ชัยนาท	353	30	1276	0	0	0	0	0	0
สระบุรี	1340	156	3503	0	0	0	0	0	0
นครราชสีมา	4251	709	6902	0	0	0	0	0	0
ขอนแก่น	1759	147	3606	2	0	0	0	0	0
อุดรธานี	820	94	2527	0	0	0	0	0	0
ยโสธร	207	21	803	0	0	0	0	0	0
ฉะเชิงเทรา	807	82	2720	0	0	0	0	2	0
ปราจีนบุรี	420	41	1515	0	0	0	0	0	0
นครนายก	302	21	813	0	0	0	0	0	0
สระแก้ว	162	41	1020	0	0	0	0	0	0
นครราชสีมา	2504	188	7367	0	0	0	0	0	0
บุรีรัมย์	469	83	1990	0	0	0	0	0	0
สุรินทร์	569	60	1618	0	0	0	0	0	0
ศรีสะเกษ	362	98	1710	0	0	0	0	0	0
อุบลราชธานี	1443	130	3573	0	0	0	0	0	0
ยโสธร	404	64	1748	0	0	0	0	0	0
ชัยภูมิ	347	50	1136	0	0	0	0	0	0
อำนาจเจริญ	86	21	663	0	0	0	0	0	0
หนองบัวลำภู	115	31	362	0	0	0	0	0	0
ขอนแก่น	4696	356	11351	0	0	0	0	0	0
อุดรธานี	1593	193	4452	0	0	0	0	0	0
เลย	362	35	1766	0	0	0	0	0	0
หนองคาย	470	96	1252	0	0	0	0	0	0
มหาสารคาม	431	99	2635	0	0	0	0	0	0
ร้อยเอ็ด	741	114	2525	0	0	0	0	0	0
กาฬสินธุ์	411	67	2149	0	0	0	0	0	0
สกลนคร	447	78	1820	0	0	0	0	0	0
นครพนม	310	49	1271	0	0	0	0	0	0
มุกดาหาร	147	34	877	2	0	0	0	0	0

รูปที่ 3.2-28 ตารางข้อมูลการจดทะเบียนของรถแต่ละประเภทของปี 2549

2. ทำการเชื่อมโยงกับชั้นข้อมูลจังหวัดบนระบบ GIS ในที่นี้จะใช้ข้อมูลเฉพาะเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลมาทำการเชื่อมโยง โดยเปิดชั้นข้อมูลจังหวัดที่ชื่อว่า “BMR_PROVINCE.SHP” ดังรูปที่ 3.2-29 เพื่อทำการเชื่อมตารางข้อมูลเข้ากับตารางข้อมูลการจดทะเบียนในแต่ละปี



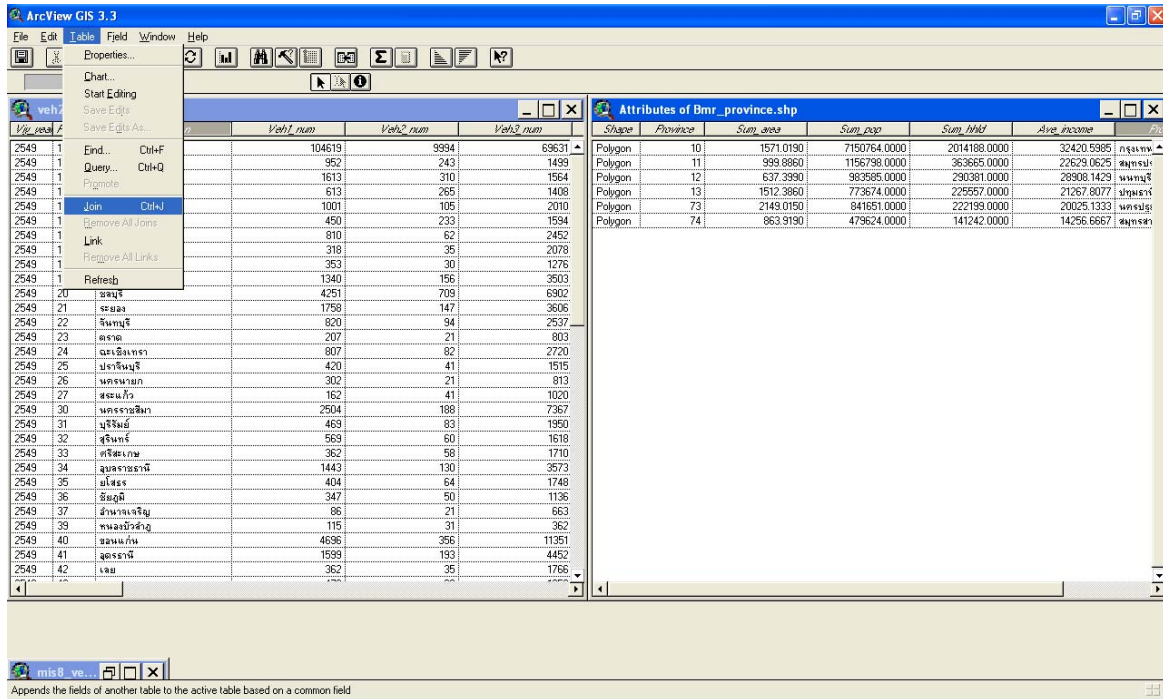
รูปที่ 3.2-29 ชั้นข้อมูลจังหวัดบนระบบ GIS ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล “BMR_PROVINCE.SHP”

3. เปิดตารางข้อมูลของชั้นข้อมูลจังหวัดบนระบบ GIS “Attributes of BMR_PROVINCE.SHP” และตารางข้อมูลปริมาณรถจดทะเบียนปี 2549 “VEH2549.DBF” ดังแสดงในรูปที่ 3.2-30

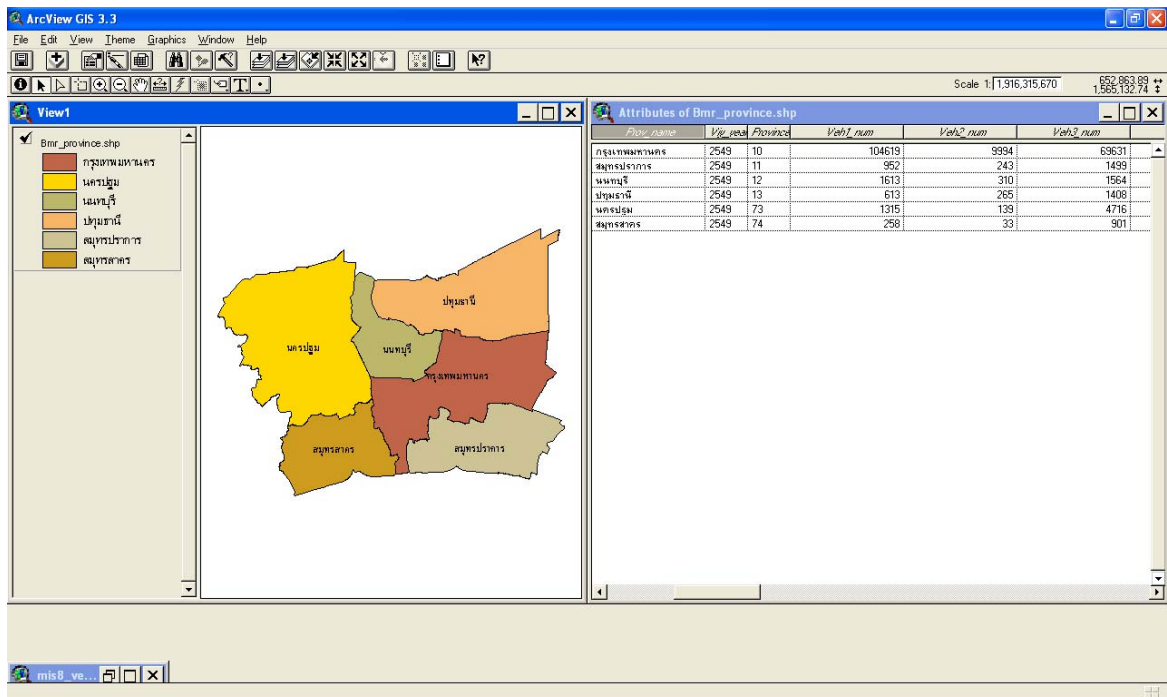
Shape	Province	Province	Veh1 count	Veh2 count	Veh3 count	Veh4 count	Veh5 count	Veh6 count	Veh7 count	Veh8 count
Polygon 74	74	สมุทรสาคร	4230	1673	15533	2	0	0	0	289
Polygon 73	73	นนทบุรี	24670	7114	77482	11	0	0	0	8
Polygon 13	13	ปทุมธานี	14961	5427	24953	0	0	0	0	1
Polygon 12	12	นนทบุรี	50632	10974	30955	500	0	425	64	243
Polygon 11	11	สมุทรปราการ	17114	7162	22239	54	0	39	0	145
Polygon 10	10	กรุงเทพมหานคร	1772145	310967	785007	967	376	71742	7767	738

รูปที่ 3.2-30 แสดงตารางข้อมูล “Attributes of BMR_PROVINCE.SHP” และ “VEH2549.DBF”

4. ทำการเชื่อมทั้งสองตารางข้อมูลเข้าด้วยกัน โดยใช้คำสั่ง Join Table ทำการเชื่อมโยงตาราง “VEH_2549.DBF” เข้ากับตารางข้อมูลของชั้นข้อมูลจังหวัด ที่ชื่อว่า “Attributes of Bmr_province.shp” ทำการคลิกที่ Field “Province” บนตารางข้อมูล “VEH_2549.DBF” แล้วจึงคลิกที่ Field “Prov_id” บนตารางข้อมูล “Attributes of Bmr_province.shp” แล้วใช้คำสั่งที่เมนู Table ---> Join ดังรูปที่ 3.2-31 หลังจากนั้นข้อมูลจากตารางข้อมูล “VEH_2549.DBF” จะถูกนำมาต่อท้ายตารางข้อมูล “Attributes of Bmr_province.shp” ดังรูปที่ 3.2-32

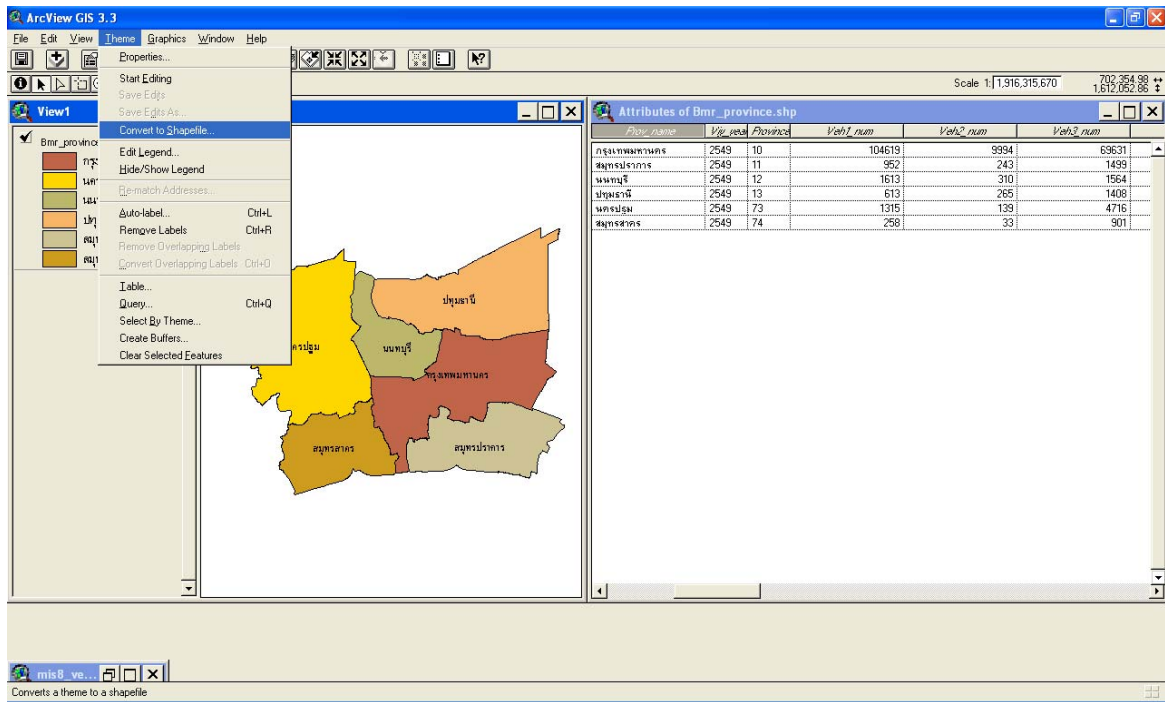
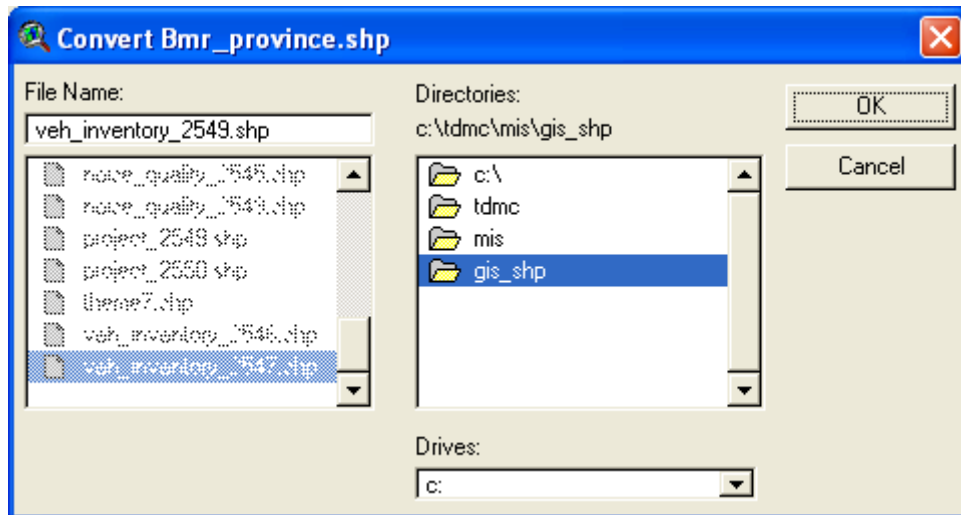


รูปที่ 3.2-31 การเชื่อมโยงตารางข้อมูล “VEH2549.DBF” เข้ากับ “Attributes of BMR_PROVINCE.SHP”



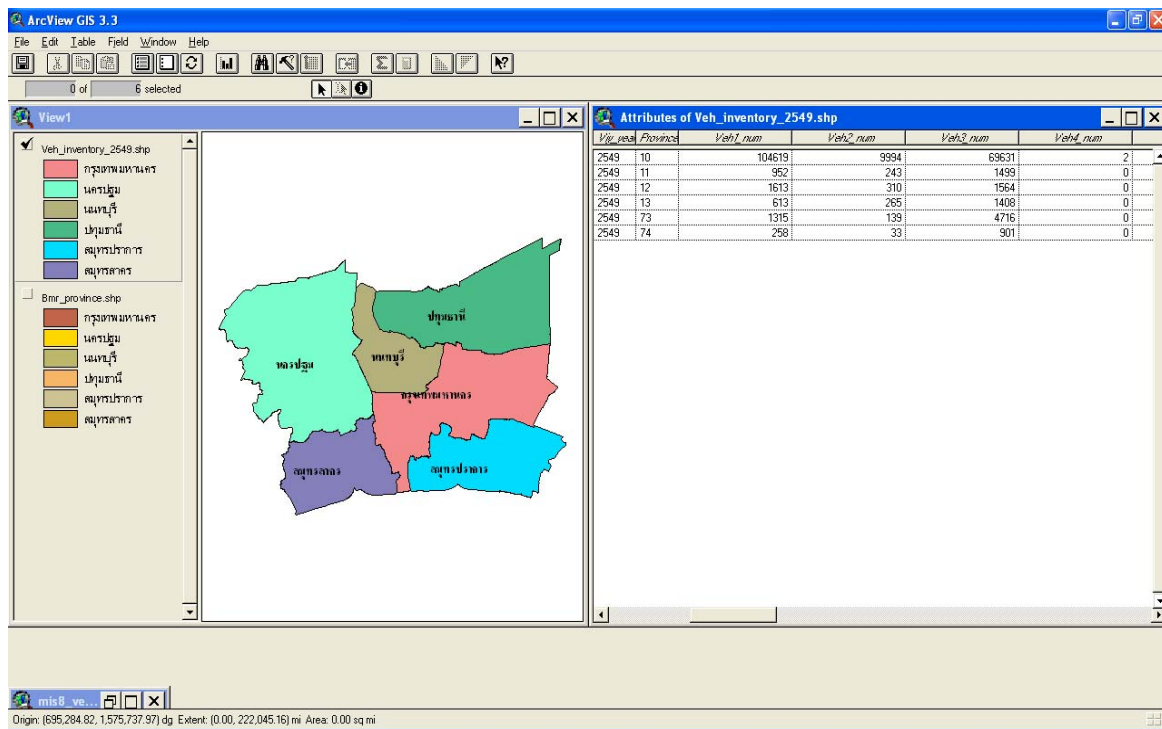
รูปที่ 3.2-32 ตารางข้อมูล “Attributes of BMR_PROVINCE.SHP” หลังจากเชื่อมโยงข้อมูลกับ ตารางข้อมูลปริมาณการจดทะเบียนรถในปี 2549 “VEH2549.DBF”

5. ใช้คำสั่ง Convert to Shapefile เพื่อให้การเชื่อมโยงตารางเป็นการถาวร เนื่องจากการ Join Table เป็นเพียงการเชื่อมโยงชั่วคราว โดยคลิกที่ชั้นข้อมูล "BMR_PROVINCE.SHP" ให้ Active จากนั้นกดเมนู Theme ---> Convert to Shapefile... ทำการตั้งชื่อใหม่เป็น"VEH_INVENTORY_2549.SHP" ดังรูปที่ 3.2-33

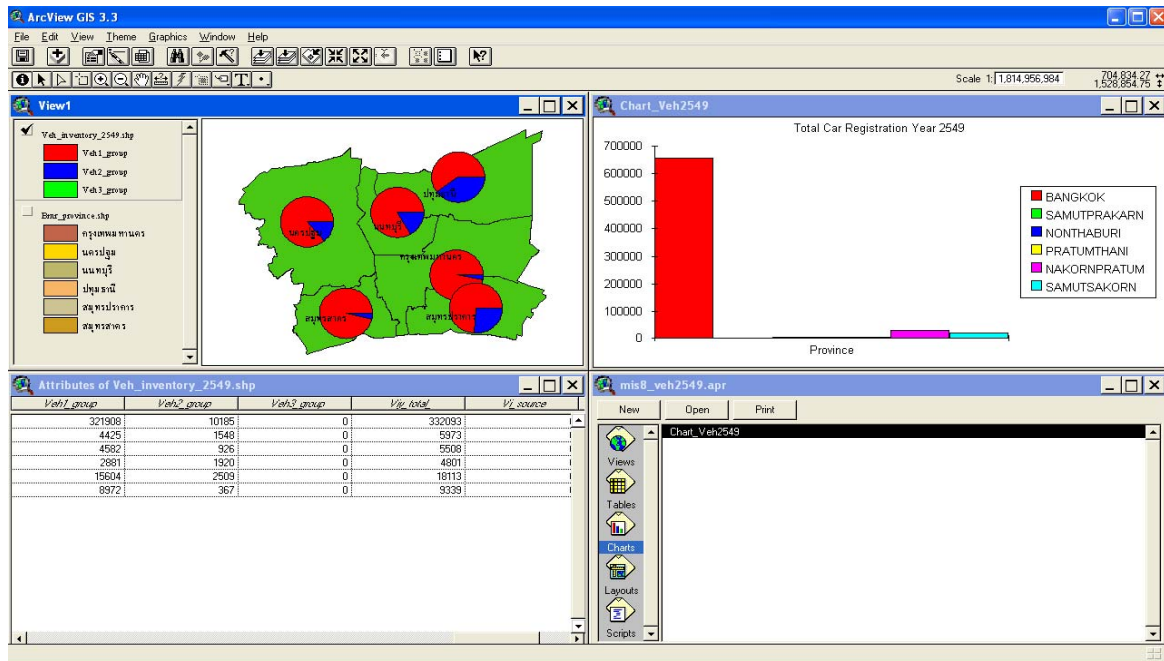


รูปที่ 3.2-33 การเชื่อมโยงตารางข้อมูลปริมาณรถจดทะเบียนในปี 2549 เป็นการถาวร
ชั้นข้อมูล"VEH_INVENTORY_2549.SHP"

6. เมื่อทำการการเชื่อมโยงตารางข้อมูลเป็นการถาวรแล้ว จะได้ชั้นข้อมูลบนระบบ GIS ที่มีข้อมูลปริมาณรถจดทะเบียนในปี 2549 ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล “VEH_INVENTORY_2549.SHP” ดังรูปที่ 3.2-34 และข้อมูลปริมาณรถจดทะเบียนในปี 2549 ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล “VEH_INVENTORY_2549.SHP” รูปที่ 3.2-35



รูปที่ 3.2-34 แสดงชั้นข้อมูล GIS ที่เชื่อมโยงกับข้อมูลการจดทะเบียนยานพาหนะในปี 2549
“VEH_INVENTORY_2549.SHP”



รูปที่ 3.2-35 แสดงชั้นข้อมูล GIS ที่เชื่อมโยงกับข้อมูลการจดทะเบียนยานพาหนะในปี 2547
“VEH_INVENTORY_2547.SHP”

จากขั้นตอนต่างๆ ที่ได้กล่าวมาข้างต้นนี้ สามารถดำเนินการเชื่อมโยงข้อมูลการจดทะเบียนแต่ละปี ตั้งแต่ ปี 2540 – 2549 โดยทำการบันทึกชื่อชั้นข้อมูลที่เชื่อมโยงตามรูปแบบดังตารางที่ 3.2-9 เพื่อนำชั้นข้อมูลเหล่านี้ไปแสดงผลในรูปแบบต่างๆ บนระบบ GIS ต่อไป

ตารางที่ 3.2-9 รูปแบบการตั้งชื่อชั้นข้อมูลปริมาณรถจดทะเบียนรายปีบนระบบ GIS

รูปแบบการตั้งชื่อชั้นข้อมูลของกลุ่มข้อมูลที่ 8 ข้อมูลการจดทะเบียนยานพาหนะ	
VEH_INVENTORY_YEAR.SHP	ชั้นข้อมูลปริมาณรถที่จดทะเบียนรายปี
ชื่อชั้นข้อมูลของปริมาณรถจดทะเบียนรายปีบนระบบ GIS	
VEH_INVENTORY_2540.SHP	ชั้นข้อมูลปริมาณรถที่จดทะเบียนปี 2540
VEH_INVENTORY_2541.SHP	ชั้นข้อมูลปริมาณรถที่จดทะเบียนปี 2541
VEH_INVENTORY_2542.SHP	ชั้นข้อมูลปริมาณรถที่จดทะเบียนปี 2542
VEH_INVENTORY_2543.SHP	ชั้นข้อมูลปริมาณรถที่จดทะเบียนปี 2543
VEH_INVENTORY_2544.SHP	ชั้นข้อมูลปริมาณรถที่จดทะเบียนปี 2544
VEH_INVENTORY_2545.SHP	ชั้นข้อมูลปริมาณรถที่จดทะเบียนปี 2545
VEH_INVENTORY_2546.SHP	ชั้นข้อมูลปริมาณรถที่จดทะเบียนปี 2546
VEH_INVENTORY_2547.SHP	ชั้นข้อมูลปริมาณรถที่จดทะเบียนปี 2547

ตารางที่ 3.2.9 รูปแบบการตั้งชื่อชั้นข้อมูลปริมาณรถจดทะเบียนรายปีในระบบ GIS (ต่อ)

ชื่อชั้นข้อมูลของปริมาณรถจดทะเบียนรายปีในระบบ GIS	
VEH_INVENTORY_2548.SHP	ชั้นข้อมูลปริมาณรถที่จดทะเบียนปี 2548
VEH_INVENTORY_2549.SHP	ชั้นข้อมูลปริมาณรถที่จดทะเบียนปี 2549

3.2.2-3 การเชื่อมโยงกลุ่มข้อมูลที่ 11 ข้อมูลการใช้ที่ดิน (Land Use)

กลุ่มข้อมูลที่ 11 นี้จะทำการเชื่อมโยงข้อมูลของการใช้ที่ดินเข้ากับชั้นข้อมูล Traffic Zone โดยมีขั้นตอนการดำเนินการเชื่อมโยงและแสดงผลบนระบบ GIS ดังนี้

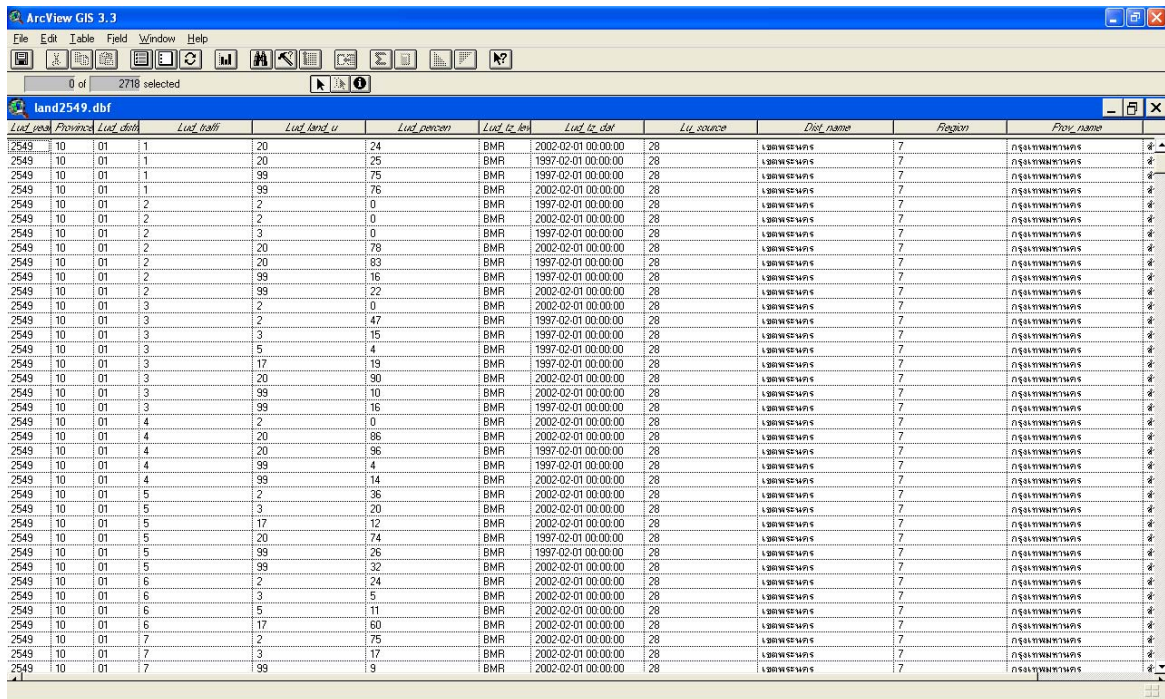
1. ทำการคัดเลือกและแบ่งแยกข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูล MIS ของกลุ่มข้อมูลที่ 11 ข้อมูลการใช้ที่ดิน โดยแบ่งแยกการเก็บข้อมูลการใช้ที่ดินออกเป็นรายปีลงในแฟ้มข้อมูลย่อยแทนที่เก็บรวมทั้งหมดอยู่ในแฟ้มข้อมูลเดียวกันเหมือนฐานข้อมูล MIS เนื่องจากระบบ GIS มีข้อจำกัดในการเก็บข้อมูลแตกต่างกับระบบ MIS จึงจำเป็นต้องให้ระบบ MIS ทำการแบ่งแยกข้อมูลมาเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลย่อยรายปี โดยจะมีรายละเอียดการแยกข้อมูลเป็นรายปีของข้อมูลทางด้านการใช้ที่ดิน ดังแสดงในตารางที่ 3.2-10 และตารางที่ 3.2-11 แสดงตัวอย่างตารางข้อมูลของการใช้ที่ดิน ปี 2549 ในรูปที่ 3.2-36

ตารางที่ 3.2-10 รูปแบบการตั้งชื่อแฟ้มข้อมูลย่อยของกลุ่มข้อมูลที่ 11 ข้อมูลการใช้ที่ดิน

รูปแบบการตั้งชื่อแฟ้มข้อมูลย่อยของกลุ่มข้อมูลที่ 11 ข้อมูลการใช้ที่ดิน	
LANDUSE_YEAR.DBF	การใช้ประโยชน์ที่ดินรายปี
ชื่อแฟ้มข้อมูลย่อยของกลุ่มข้อมูลที่ 11 ข้อมูลการใช้ที่ดิน	
LAND2541.DBF	การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2541
LAND2542.DBF	การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2542
LAND2543.DBF	การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2543
LAND2544.DBF	การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2544
LAND2545.DBF	การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2545
LAND2546.DBF	การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2546
LAND2547.DBF	การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2547
LAND2548.DBF	การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2548
LAND2549.DBF	การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2549

ตารางที่ 3.2-11 รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลย่อยของกลุ่มข้อมูลที่ 11 ข้อมูลการใช้ที่ดิน

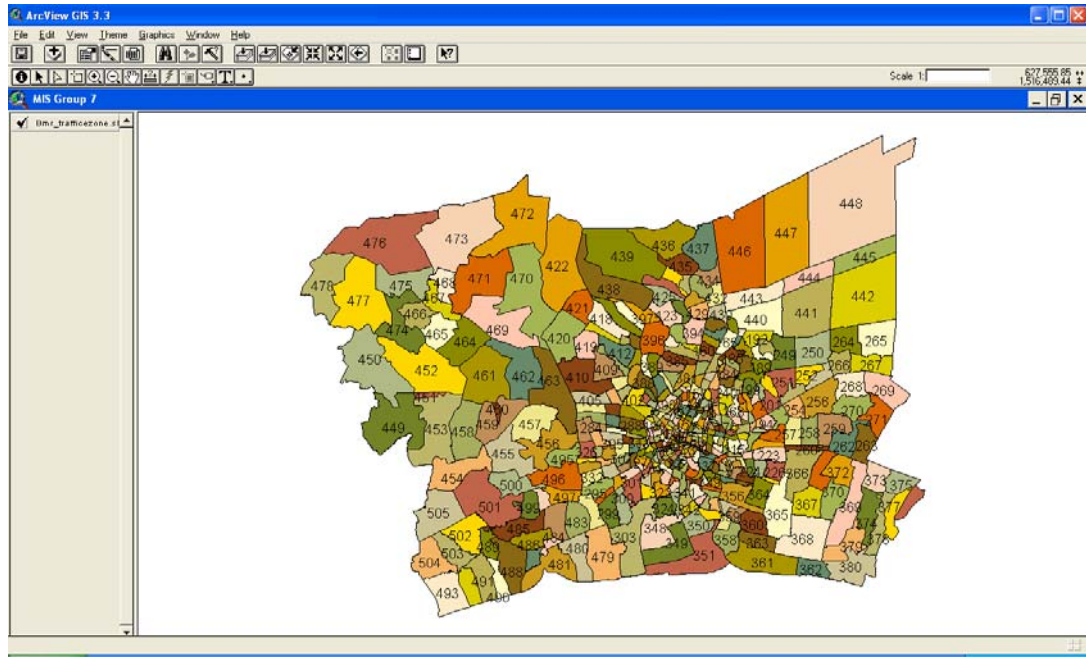
Field Name	รายละเอียด
LUD_YEAR	ปี พ.ศ. ของการใช้ประโยชน์ที่ดิน
LUD_PROVINCE	รหัสจังหวัด
LUD_DISTRICT	รหัสเขต
LUD_TRAFFIC_ZONE	รหัส Traffic Zone
LUD_LAND_USE	รหัสการใช้ประโยชน์ที่ดิน
LUD_PERCENTAGE	เปอร์เซ็นต์ของการใช้ประโยชน์ที่ดิน
LUD_TZ_LEVEL_ID	ระดับของข้อมูล Traffic Zone
LUD_TZ_DATERECEIVED	วันที่รับข้อมูล Traffic Zone
LU_SOURCE	รหัสหน่วยงาน
LU_DATERECEIVED	วันที่รับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน
DIST_NAME	ชื่อเขต
REGION	รหัสภูมิภาค
PROV_NAME	ชื่อจังหวัด
NAME	ชื่อหน่วยงาน



land use	Province	Land dist	Land ball	Land land u	Land person	Land to land	Land to dist	Lu source	Dist name	Region	Prov name
2549	10	01	1	20	24	BMR	2002-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	1	20	25	BMR	1997-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	1	99	75	BMR	1997-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	1	99	76	BMR	2002-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	2	2	0	BMR	1997-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	2	2	0	BMR	2002-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	2	3	0	BMR	1997-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	2	20	78	BMR	2002-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	2	20	83	BMR	1997-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	2	99	16	BMR	1997-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	2	99	22	BMR	2002-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	3	2	0	BMR	2002-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	3	2	47	BMR	1997-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	3	3	15	BMR	1997-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	3	5	4	BMR	1997-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	3	17	19	BMR	1997-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	3	20	90	BMR	2002-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	3	99	10	BMR	2002-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	3	99	16	BMR	1997-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	4	2	0	BMR	2002-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	4	20	86	BMR	2002-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	4	20	96	BMR	1997-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	4	99	4	BMR	1997-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	4	99	14	BMR	2002-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	5	2	36	BMR	2002-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	5	3	20	BMR	2002-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	5	17	12	BMR	2002-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	5	20	74	BMR	1997-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	5	99	26	BMR	1997-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	5	99	32	BMR	2002-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	6	2	24	BMR	2002-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	6	3	5	BMR	2002-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	6	5	11	BMR	2002-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	6	17	60	BMR	2002-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	7	2	75	BMR	2002-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	7	3	17	BMR	2002-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร
2549	10	01	7	99	9	BMR	2002-02-01 00:00:00	28	เขตพระนครศรีอยุธยา	7	กรุงเทพมหานคร

รูปที่ 3.2-36 ตารางข้อมูลการใช้ที่ดิน ปี 2549

2. ทำการเชื่อมโยงข้อมูลการใช้ที่ดินกับชั้นข้อมูล Traffic Zone บนระบบ GIS ในที่นี้จะให้ข้อมูลเฉพาะเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลมาทำการเชื่อมโยง โดยเปิดชั้นข้อมูล Traffic Zone ที่ชื่อว่า "BMR_TRAFFICZONE.SHP" ดังรูปที่ 3.2-37 เพื่อทำการเชื่อมตารางข้อมูลเข้ากับตารางข้อมูลการใช้ที่ดินในแต่ละปี



รูปที่ 3.2-37 ชั้นข้อมูล Traffic Zone บนระบบ GIS ในเขตกรุงเทพและปริมณฑล
“BMR_TRAFFICZONE.SHP”

3. เปิดตารางข้อมูลของชั้นข้อมูลจังหวัดบนระบบ GIS “Attributes of BMR_TRAFFICZONE.SHP” และ ตารางข้อมูลการใช้ที่ดิน ปี 2549 “LAND2549.DBF” ดังแสดงในรูปที่ 3.2-38

ArcView GIS 3.3

File Edit Table Field Window Help

0 of 584 selected

Attributes of Bmr_trafficzone.shp

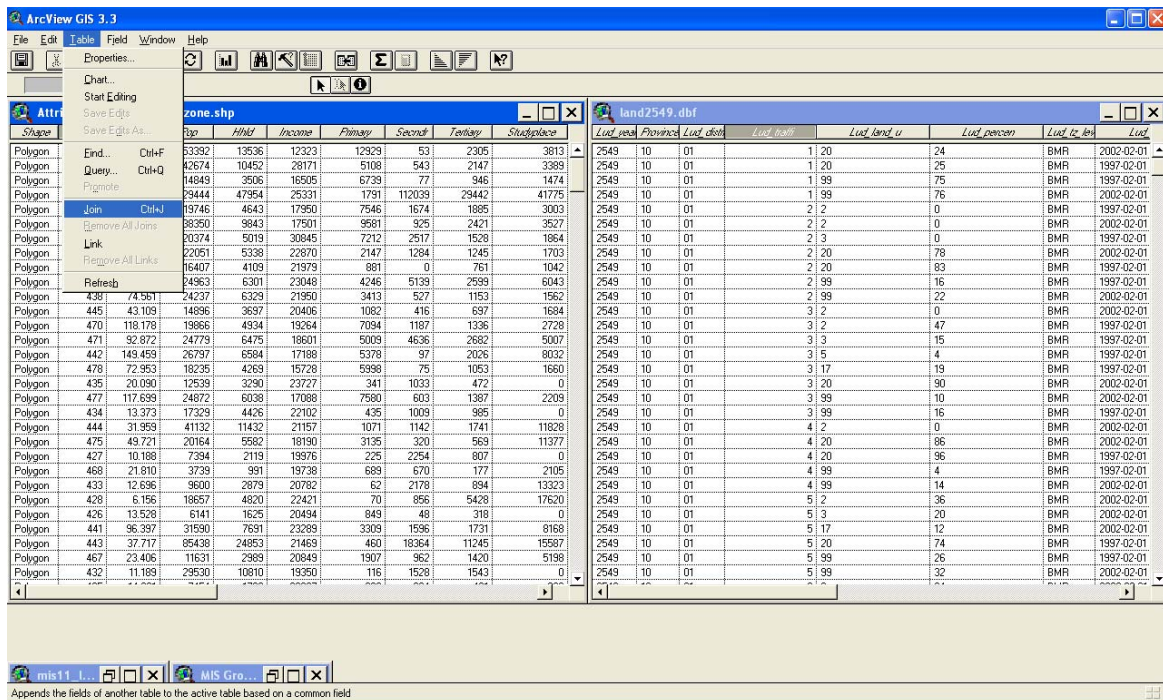
land2549.dbf

Shape	Zone	Area	Pcp	Hhld	Income	Primary	Secnd	Tertiary	Stdplace	Land use	Provinc	Land dist	Land dist	Land land u	Land percent	Land to km	Land
Polygon	448	341.509	53392	13536	12323	12929	53	2305	3813	2549	10	01	1	20	24	BMR	2002-0
Polygon	447	158.705	42674	10452	28171	5108	543	2147	3389	2549	10	01	1	20	25	BMR	1997-0
Polygon	472	126.761	14849	3506	16505	6739	77	946	1474	2549	10	01	1	99	75	BMR	1997-0
Polygon	446	143.923	129444	47954	25331	1791	112039	29442	41775	2549	10	01	1	99	76	BMR	2002-0
Polygon	473	143.272	19746	4643	17950	7546	1674	1885	3003	2549	10	01	2	2	0	BMR	1997-0
Polygon	476	161.036	30380	9843	17501	9581	925	2421	3527	2549	10	01	2	2	0	BMR	2002-0
Polygon	422	119.689	20374	5019	30845	7212	2517	1528	1864	2549	10	01	2	3	0	BMR	1997-0
Polygon	436	55.010	22051	5338	22870	2147	1284	1245	1703	2549	10	01	2	20	78	BMR	2002-0
Polygon	437	42.725	16407	4103	21979	881	0	761	1042	2549	10	01	2	20	83	BMR	1997-0
Polygon	439	118.521	24963	6301	23048	4246	5139	2599	6043	2549	10	01	2	99	16	BMR	1997-0
Polygon	438	74.561	24237	6329	21950	3413	527	1153	1562	2549	10	01	2	99	22	BMR	2002-0
Polygon	445	43.109	14896	3697	20406	1082	416	697	1684	2549	10	01	3	2	0	BMR	2002-0
Polygon	470	118.178	19866	4934	19264	7094	1187	1336	2726	2549	10	01	3	2	47	BMR	1997-0
Polygon	471	92.872	24779	6475	18601	5009	4636	2682	5007	2549	10	01	3	3	15	BMR	1997-0
Polygon	442	143.459	26797	6584	17188	5378	97	2026	8032	2549	10	01	3	5	4	BMR	1997-0
Polygon	478	72.353	18235	4263	15728	5998	75	1053	1660	2549	10	01	3	17	19	BMR	1997-0
Polygon	435	20.090	12538	3290	23727	341	1033	472	0	2549	10	01	3	20	90	BMR	2002-0
Polygon	477	117.639	24872	6038	17088	7580	603	1387	2209	2549	10	01	3	99	10	BMR	2002-0
Polygon	434	13.373	17329	4426	22102	435	1009	985	0	2549	10	01	3	99	16	BMR	1997-0
Polygon	444	31.959	41132	11432	21157	1071	1142	1741	11828	2549	10	01	4	2	0	BMR	2002-0
Polygon	475	49.721	20164	5582	18190	3135	320	569	11377	2549	10	01	4	20	86	BMR	2002-0
Polygon	427	10.188	7394	2119	19976	225	2254	807	0	2549	10	01	4	20	96	BMR	1997-0
Polygon	468	21.810	3739	991	19738	689	670	177	2105	2549	10	01	4	99	4	BMR	1997-0
Polygon	433	12.636	9600	2879	20782	62	2178	894	13323	2549	10	01	4	99	14	BMR	2002-0
Polygon	428	6.156	18657	4820	22421	70	856	5428	17620	2549	10	01	5	2	36	BMR	2002-0
Polygon	426	13.528	6141	1625	20494	849	48	318	0	2549	10	01	5	3	20	BMR	2002-0
Polygon	441	36.397	31580	7891	22289	3309	1586	1731	8168	2549	10	01	5	17	12	BMR	2002-0
Polygon	443	37.717	85438	24853	21469	460	18364	11245	15587	2549	10	01	5	99	74	BMR	1997-0
Polygon	467	23.406	11631	2989	20849	1907	962	1420	5198	2549	10	01	5	99	26	BMR	1997-0
Polygon	432	11.189	29530	10810	19350	116	1528	1543	0	2549	10	01	5	99	32	BMR	2002-0

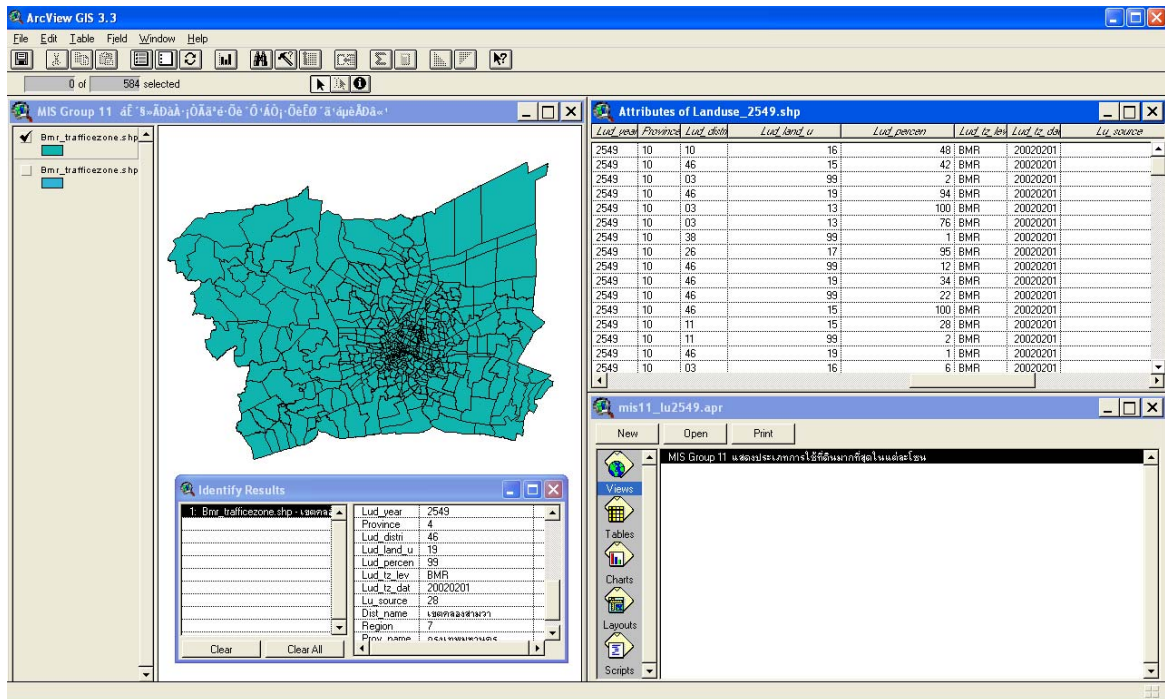
MIS Gro... mis11. L...

รูปที่ 3.2-38 แสดงตารางข้อมูล “Attributes of BMR_TRAFFICZONE.SHP” และ “LAND2549.DBF”

4. ทำการเชื่อมทั้งสองตารางข้อมูลเข้าด้วยกัน โดยใช้คำสั่ง Join Table ทำการเชื่อมโยงตาราง “LAND2549.DBF” เข้ากับตารางข้อมูลของชั้นข้อมูล Traffic Zone ที่ชื่อว่า “Attributes of Bmr_trafficzone.shp” ทำการคลิกที่ Field “Lud_traffi” บนตารางข้อมูล “LAND2549.DBF” แล้วจึงคลิกที่ Field “Zone” บนตารางข้อมูล “Attributes of Bmr_trafficzone.shp” แล้วใช้คำสั่งที่เมนู Table ---> Join ดังรูปที่ 3.2-39 หลังจากนั้นข้อมูลจากตารางข้อมูล “LAND2549.DBF” จะถูกนำมาต่อท้ายตารางข้อมูล “Attributes of Bmr_trafficzone.shp” ดังรูปที่ 3.2-40

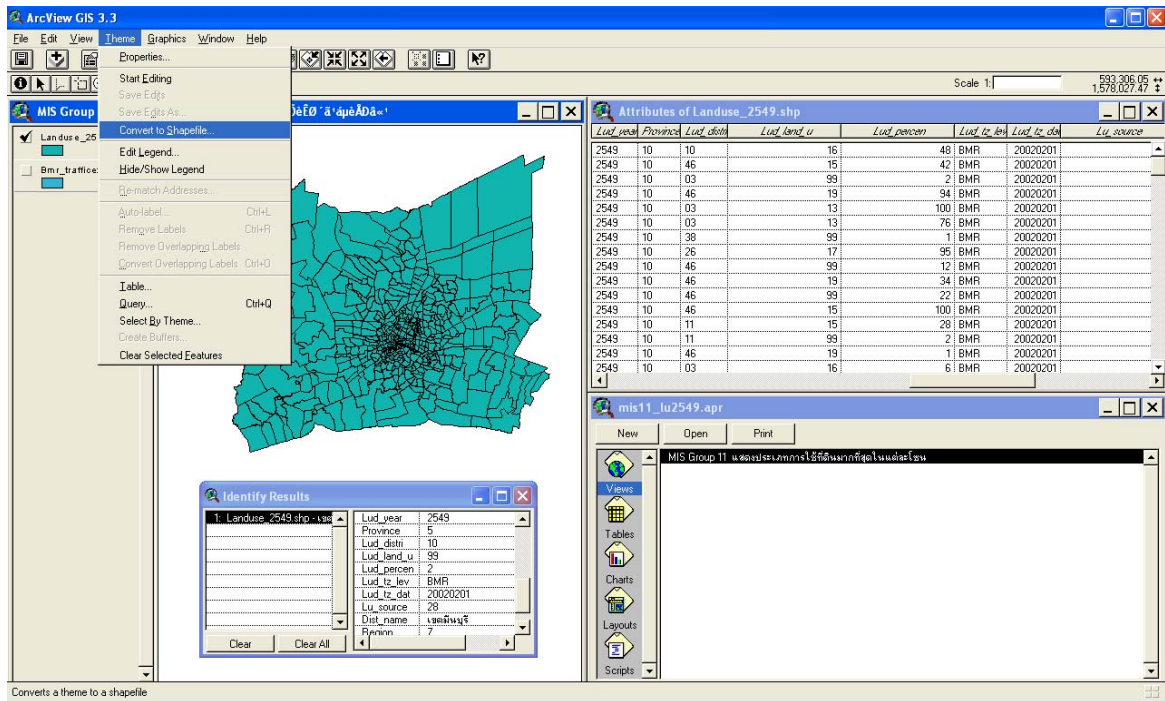
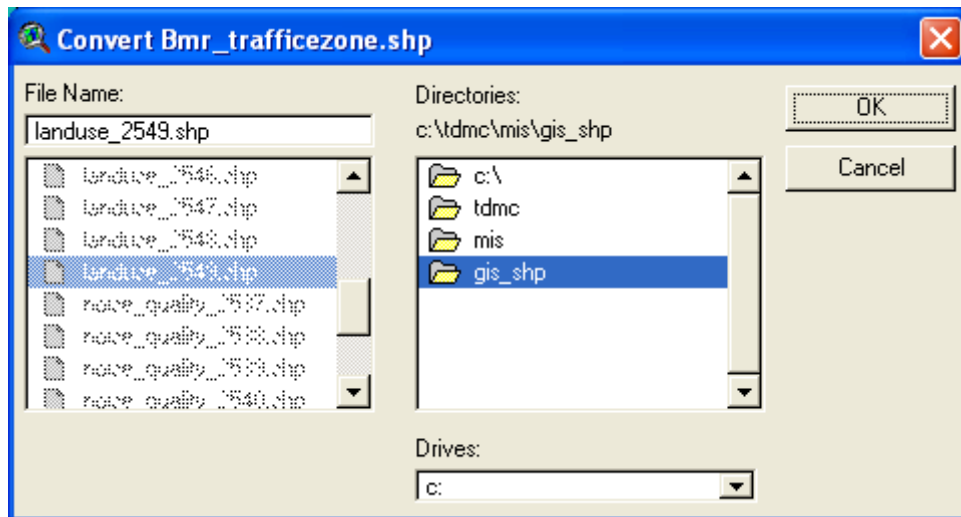


รูปที่ 3.2-39 การเชื่อมโยงตารางข้อมูล “LAND2549.DBF” เข้ากับ “Attributes of BMR_TRAFFICZONE.SHP”



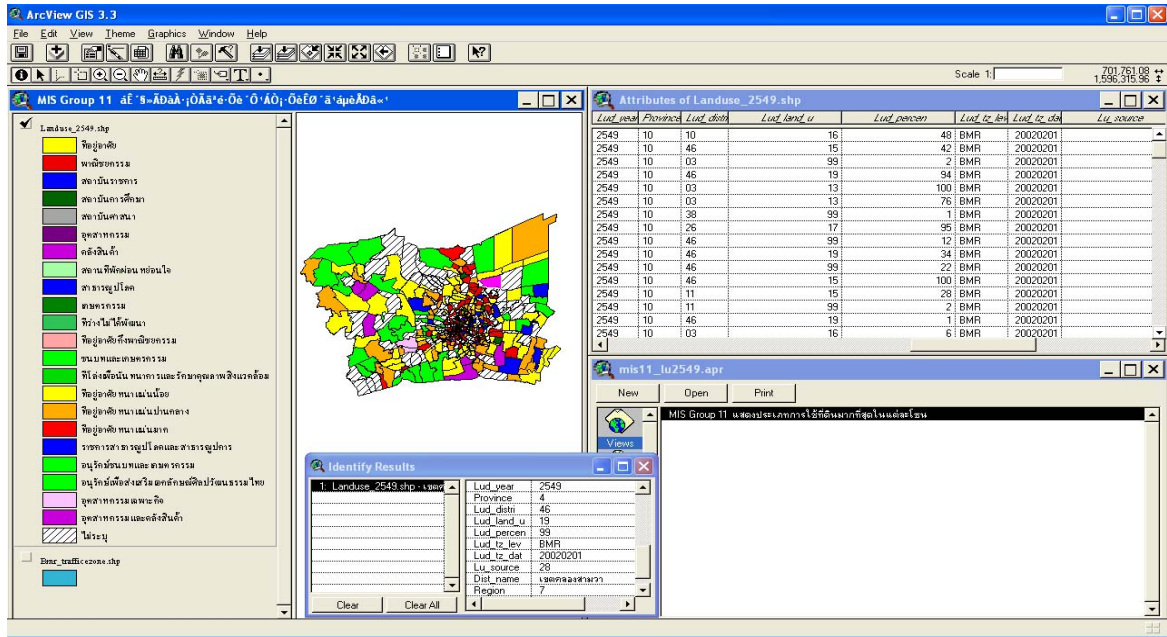
รูปที่ 3.2-40 ตารางข้อมูล “Attributes of BMR_TRAFFIC.SHP” หลังจากเชื่อมโยงข้อมูลกับ ตารางข้อมูลการใช้ที่ดินในปี 2549 “LAND2549.DBF”

- ใช้คำสั่ง Convert to Shapefile เพื่อให้การเชื่อมโยงตารางเป็นการถาวร เนื่องจากการ Join Table เป็นเพียงการเชื่อมโยงชั่วคราว โดยคลิกที่ชั้นข้อมูล “BMR_TRAFFICZONE.SHP” ให้ Active จากนั้นกดเมนู Theme ---> Convert to Shapefile... ทำการตั้งชื่อใหม่เป็น “LANDUSE_2549.SHP” ดังรูปที่ 3.2-41



รูปที่ 3.2-41 การเชื่อมโยงตารางข้อมูลการใช้ที่ดิน ปี 2549 เป็นการถาวร
ชั้นข้อมูล "LANDUSE_2549.SHP"

6. เมื่อทำการการเชื่อมโยงตารางข้อมูลเป็นการถาวรแล้ว จะได้ชั้นข้อมูลบนระบบ GIS ที่มีข้อมูลการใช้ที่ดินในปี 2549 ในเขตกรุงเทพและปริมณฑล "LANDUSE_2549.SHP" ดังรูปที่ 3.2-42



รูปที่ 3.2-42 แสดงชั้นข้อมูล GIS ที่เชื่อมโยงกับข้อมูลการใช้ที่ดิน ปี 2549 “LANDUSE_2549.SHP”

จากขั้นตอนต่างๆ ที่ได้กล่าวมาข้างต้นนี้ สามารถดำเนินการเชื่อมโยงข้อมูลการใช้ที่ดินในแต่ละปี ตั้งแต่ ปี 2541 – 2549 โดยทำการบันทึกชื่อชั้นข้อมูลที่เชื่อมโยงตามรูปแบบดังตารางที่ 3.2-12 เพื่อนำชั้นข้อมูลเหล่านี้ไปแสดงผลในรูปแบบต่างๆ บนระบบ GIS ต่อไป

ตารางที่ 3.2-12 รูปแบบการตั้งชื่อชั้นข้อมูลการใช้ที่ดินรายปีบนระบบ GIS

รูปแบบการตั้งชื่อชั้นข้อมูลของกลุ่มข้อมูลที่ 11 ข้อมูลการใช้ที่ดิน	
LANDUSE_YEAR.SHP	ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินรายปี
ชื่อชั้นข้อมูลการใช้ที่ดินรายปีบนระบบ GIS	
LANDUSE_2541.SHP	ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2541
LANDUSE_2542.SHP	ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2542
LANDUSE_2543.SHP	ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2543
LANDUSE_2544.SHP	ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2544
LANDUSE_2545.SHP	ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2545
LANDUSE_2546.SHP	ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2546
LANDUSE_2547.SHP	ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2547
LANDUSE_2548.SHP	ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2548
LANDUSE_2549.SHP	ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2549

3.2.2-4 การเชื่อมโยงกลุ่มข้อมูลที่ 13 โครงการด้านการจราจรและขนส่ง (Programs and Projects)

กลุ่มข้อมูลที่ 13 นี้จะทำการสร้างขึ้นข้อมูลของโครงการด้านการจราจรและขนส่งเพิ่มเติม เนื่องจากในฐานข้อมูลกลุ่มที่ 13 ไม่มีข้อมูลที่สามารถใช้อ้างอิงหรือเชื่อมโยงกับชั้นข้อมูล GIS เดิมที่มีอยู่ได้ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการสร้างขึ้นข้อมูล เชื่อมโยงข้อมูล และแสดงผลบนระบบ GIS ดังนี้

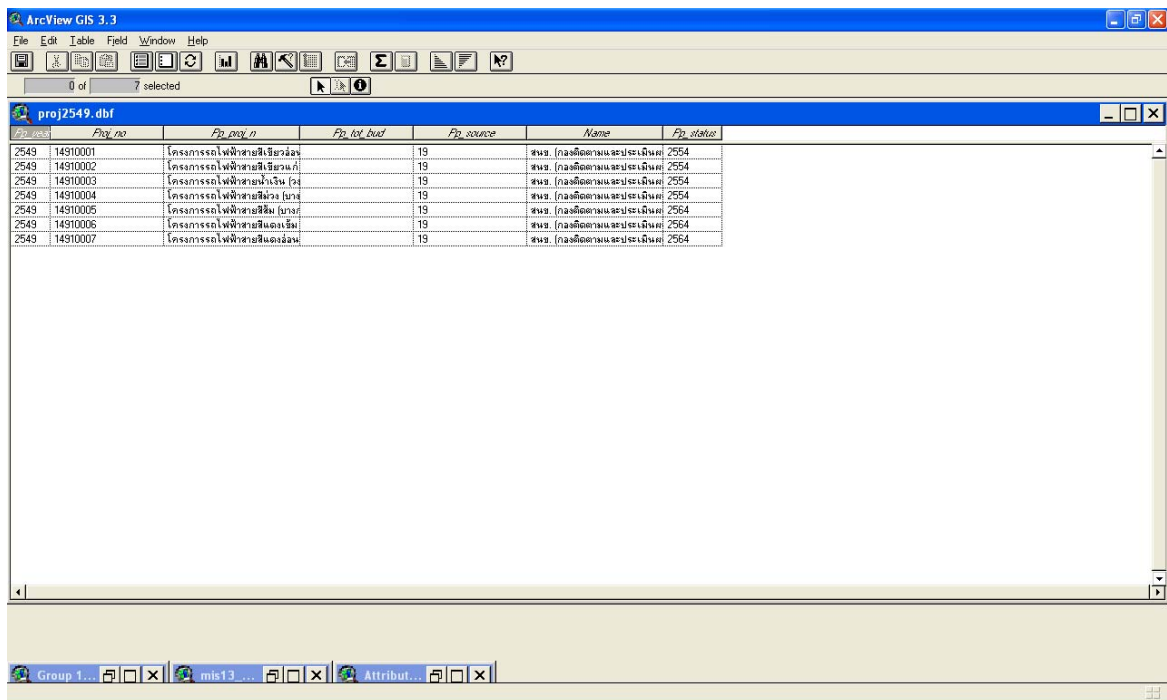
1. ทำการคัดเลือกและแบ่งแยกข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูล MIS ของกลุ่มข้อมูลที่ 13 โครงการด้านการจราจรและขนส่ง โดยแบ่งแยกการเก็บข้อมูลโครงการออกเป็นรายปีลงในแฟ้มข้อมูลย่อยแทนที่เก็บรวมทั้งหมดอยู่ในแฟ้มข้อมูลเดียวกันเหมือนฐานข้อมูล MIS เนื่องจากระบบ GIS มีข้อจำกัดในการเก็บข้อมูลแตกต่างกับระบบ MIS จึงจำเป็นต้องให้ระบบ MIS ทำการแบ่งแยกข้อมูลมาเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลย่อยรายปี โดยจะมีรายละเอียดการแยกข้อมูลเป็นรายปีของข้อมูลโครงการทางด้านการจราจรและขนส่ง ดังแสดงในตารางที่ 3.2-13 และตารางที่ 3.2-14 แสดงตัวอย่างตารางข้อมูลของโครงการทางด้านการจราจรและขนส่ง ปี 2549 ในรูปที่ 3.2-43

ตารางที่ 3.2-13 รูปแบบการตั้งชื่อแฟ้มข้อมูลย่อยของกลุ่มข้อมูลที่ 13 โครงการด้านการจราจรและขนส่ง

รูปแบบการตั้งชื่อแฟ้มข้อมูลย่อยของกลุ่มข้อมูลที่ 13 โครงการด้านการจราจรและขนส่ง	
PROJECTYEAR.DBF	โครงการด้านการจราจรและขนส่ง รายปี
ชื่อแฟ้มข้อมูลย่อยของกลุ่มข้อมูลที่ 13 โครงการด้านการจราจรและขนส่ง	
PROJ2540.DBF	โครงการด้านการจราจรและขนส่ง ปี 2540
PROJ2541.DBF	โครงการด้านการจราจรและขนส่ง ปี 2541
PROJ2542.DBF	โครงการด้านการจราจรและขนส่ง ปี 2542
PROJ2543.DBF	โครงการด้านการจราจรและขนส่ง ปี 2543
PROJ2544.DBF	โครงการด้านการจราจรและขนส่ง ปี 2544
PROJ2545.DBF	โครงการด้านการจราจรและขนส่ง ปี 2545
PROJ2546.DBF	โครงการด้านการจราจรและขนส่ง ปี 2546
PROJ2547.DBF	โครงการด้านการจราจรและขนส่ง ปี 2547
PROJ2548.DBF	โครงการด้านการจราจรและขนส่ง ปี 2548
PROJ2549.DBF	โครงการด้านการจราจรและขนส่ง ปี 2549

ตารางที่ 3.2-14 รายละเอียดของเพิ่มข้อมูลย่อยของกลุ่มข้อมูลที่ 13 โครงการด้านการจราจรและขนส่ง

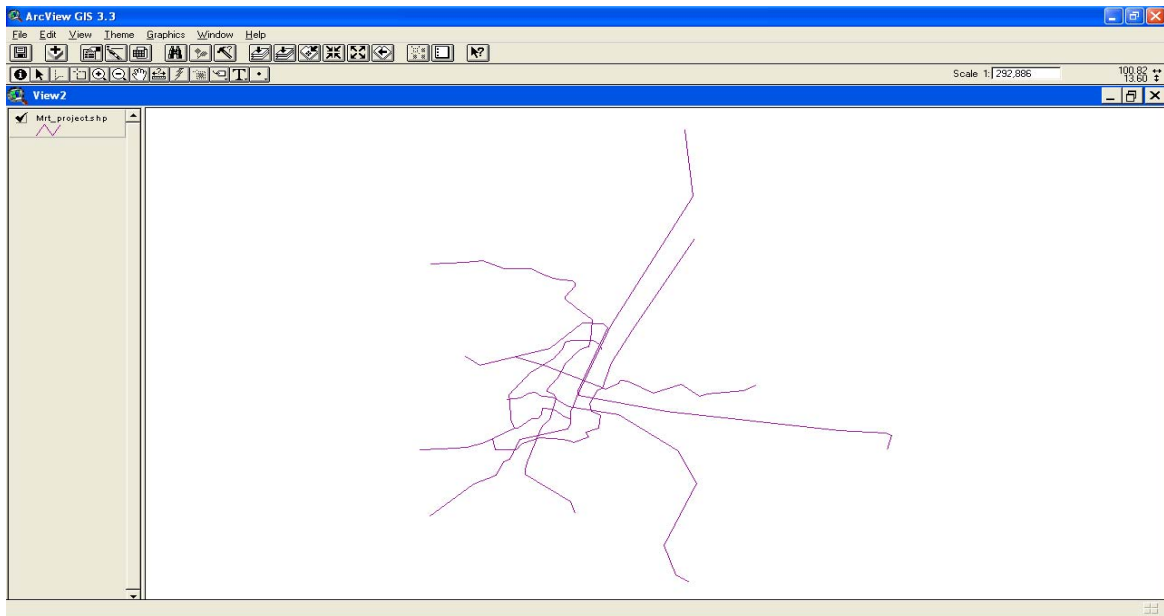
Field Name	รายละเอียด
PP_YEAR	ปี พ.ศ. ของโครงการ
PROJ_NO	รหัสโครงการ
PP_PROJ_N	ชื่อโครงการ
PP_TOT_BUD	รหัส Traffic Zone
PP_SOURCE	รหัสหน่วยงานที่ได้ข้อมูล
NAME	ชื่อหน่วยงาน
PP_STUTS	สถานภาพโครงการ



Proj_year	Proj_no	Proj_name	Proj_tot_bud	Proj_source	Name	Proj_status
2549	14910001	โครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียว	19	สนช. (ก่อตั้งตามงบประมาณปี 2554)		2554
2549	14910002	โครงการรถไฟฟ้าสายสีเขียว	19	สนช. (ก่อตั้งตามงบประมาณปี 2554)		2554
2549	14910003	โครงการรถไฟฟ้าสายสีส้ม (วง	19	สนช. (ก่อตั้งตามงบประมาณปี 2554)		2554
2549	14910004	โครงการรถไฟฟ้าสายสีม่วง (บาง	19	สนช. (ก่อตั้งตามงบประมาณปี 2554)		2554
2549	14910005	โครงการรถไฟฟ้าสายสีส้ม (บาง	19	สนช. (ก่อตั้งตามงบประมาณปี 2554)		2554
2549	14910006	โครงการรถไฟฟ้าสายสีส้ม (บาง	19	สนช. (ก่อตั้งตามงบประมาณปี 2554)		2554
2549	14910007	โครงการรถไฟฟ้าสายสีส้ม (บาง	19	สนช. (ก่อตั้งตามงบประมาณปี 2554)		2554

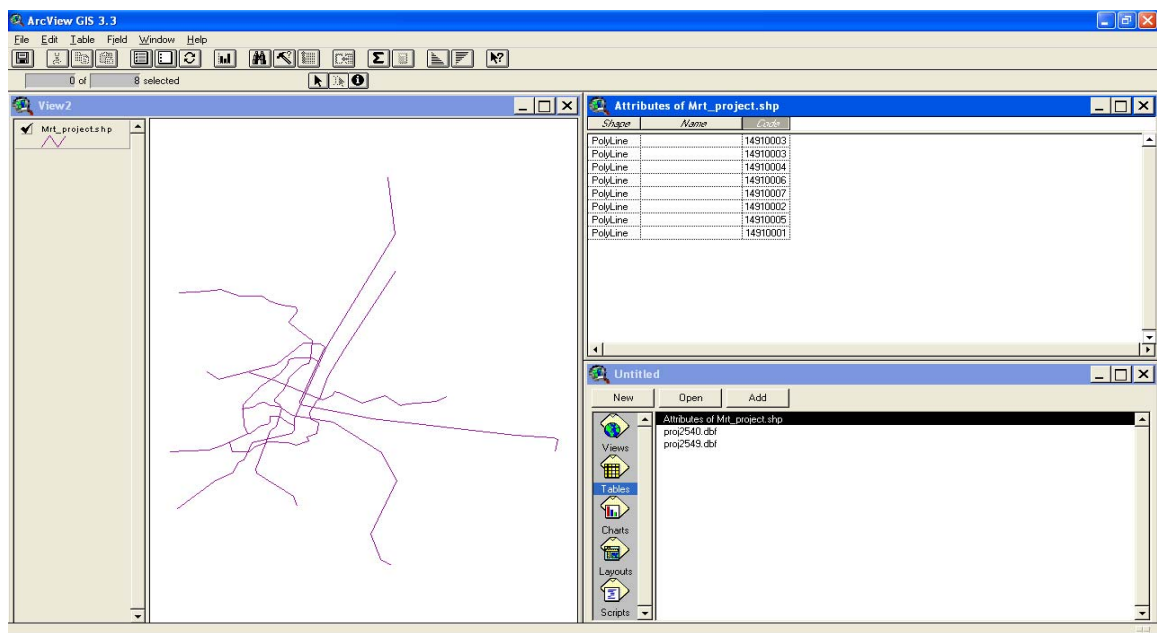
รูปที่ 3.2-43 ตารางข้อมูลโครงการด้านการจราจรและขนส่งปี 2549

2. ทำการสร้างชั้นข้อมูลแนวเส้นทางของโครงการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน โดยลากแนวเส้นทางโครงการรถไฟฟ้าลงในแผนที่ฐาน ดังรูปที่ 3.2-44



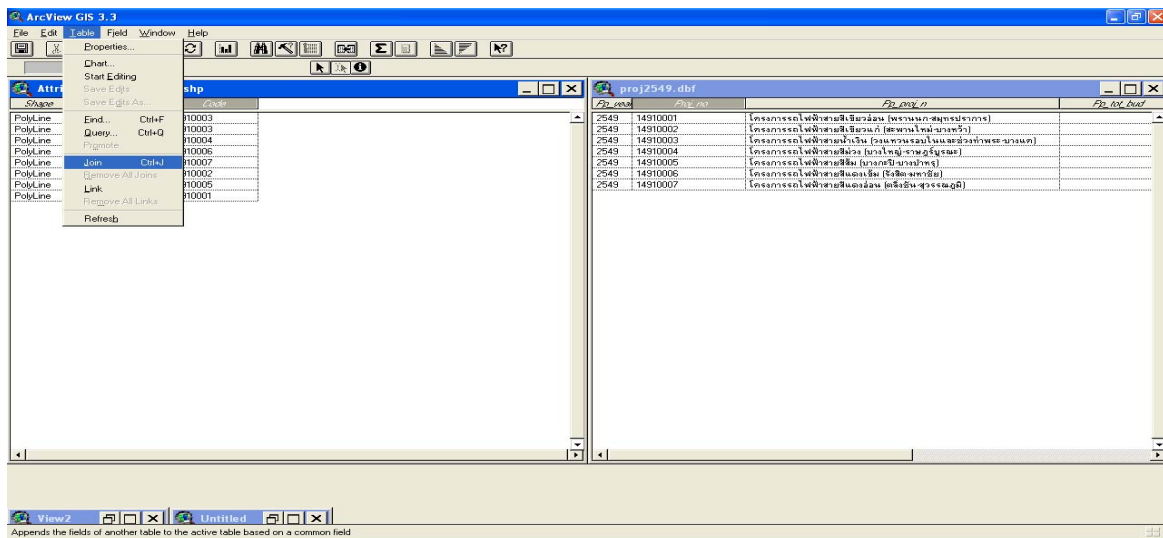
รูปที่ 3.2-44 แนวเส้นทางโครงการรถไฟฟ้าที่ทำการสร้างขึ้นใหม่

3. เปิดตารางข้อมูลของชั้นข้อมูลโครงการรถไฟฟ้า “Attributes of mrt_project.shp” และใส่รหัสโครงการให้ตรงกับฐานข้อมูลที่มีอยู่ ดังแสดงในรูปที่ 3.2-45

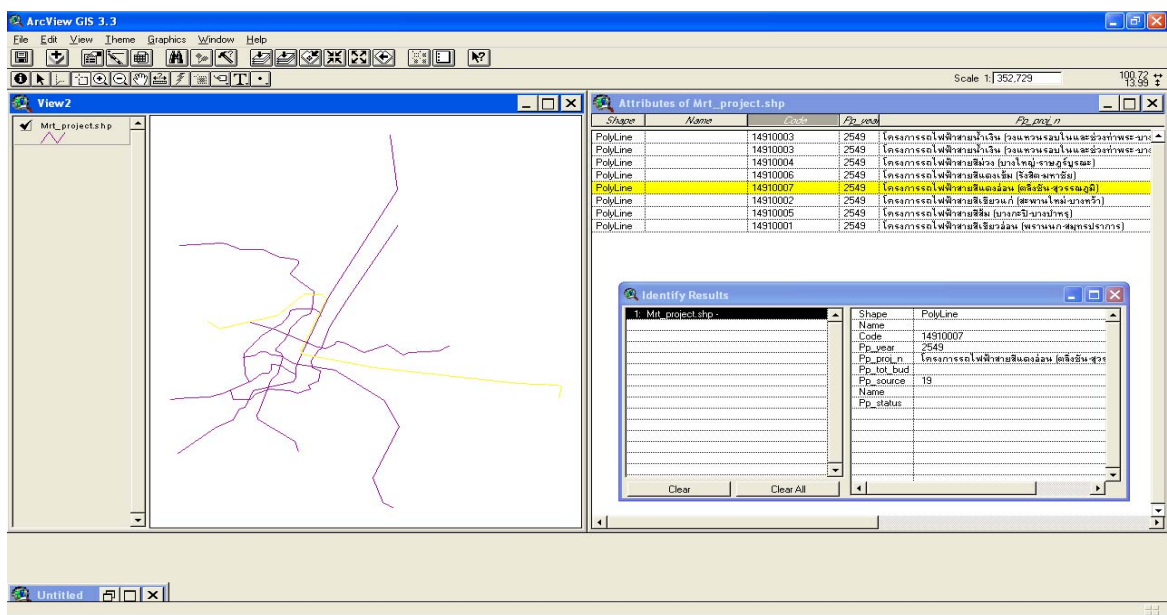


รูปที่ 3.2-45 แสดงตารางข้อมูล “Attributes of mrt_project.shp” และรหัสโครงการ

4. ทำการเชื่อมทั้งสองตารางข้อมูลเข้าด้วยกัน โดยใช้คำสั่ง Join Table ทำการเชื่อมโยงตาราง “PROJ2549.DBF” เข้ากับตารางข้อมูลของชั้นข้อมูล MRT_Project ที่ชื่อว่า “Attributes of Mrt_Project.shp” ทำการคลิกที่ Field “Proj_No” บนตารางข้อมูล “PROJ2549.DBF” แล้วจึงคลิกที่ Field “Code” บนตารางข้อมูล “Attributes of Mrt_Project.shp” แล้วใช้คำสั่งที่เมนู Table ---> Join ดังรูปที่ 3.2-46 หลังจากนั้น ข้อมูลจากตารางข้อมูล “PROJ2549.DBF” จะถูกนำมาต่อท้ายตารางข้อมูล “Attributes of Mrt_Project.shp” ดังรูปที่ 3.2-47

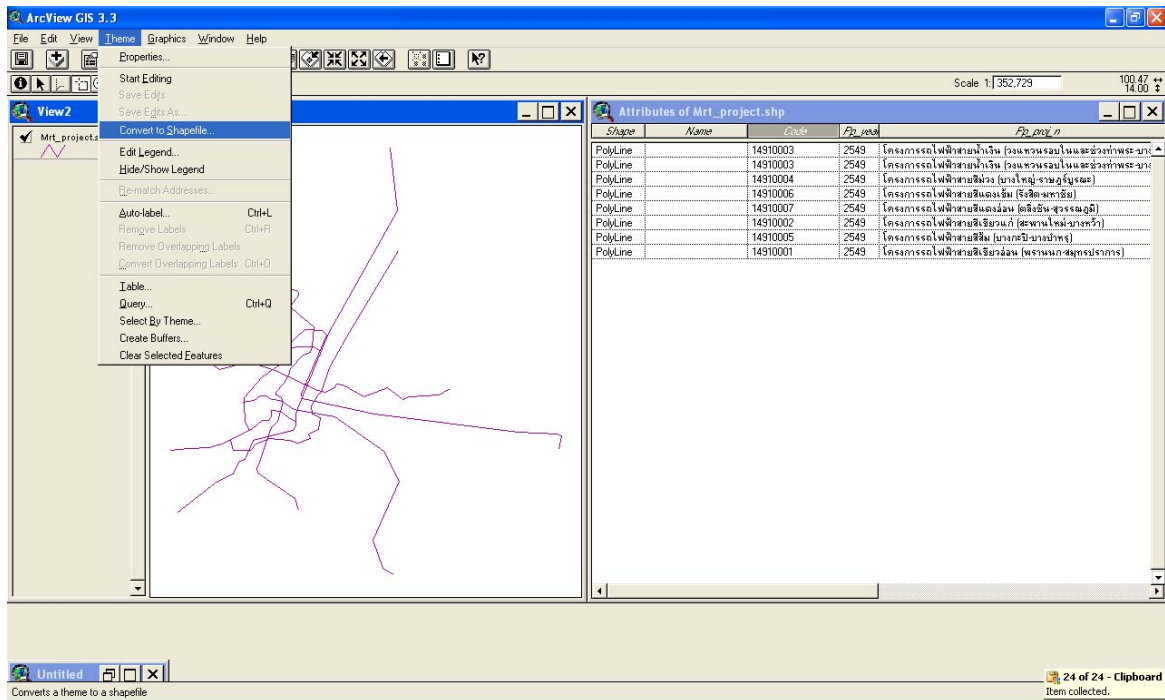
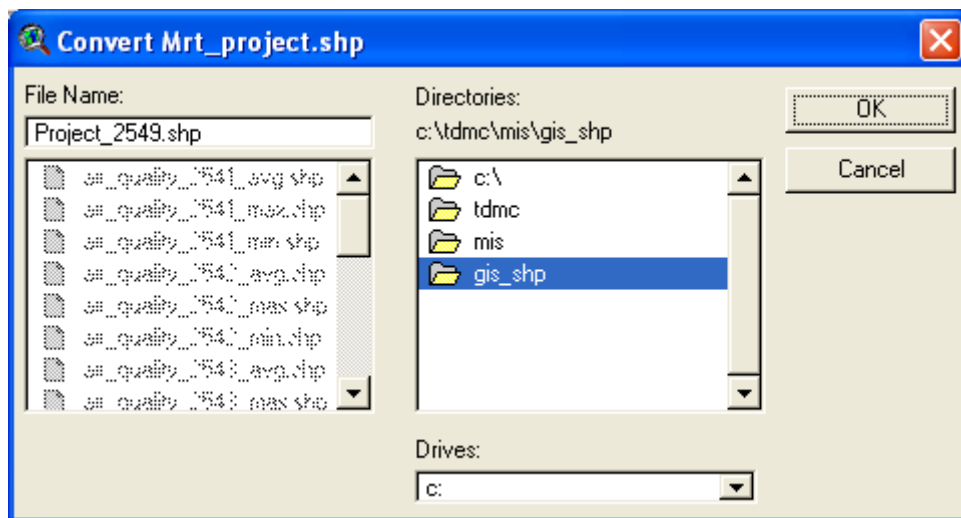


รูปที่ 3.2-46 การเชื่อมโยงตารางข้อมูล “PROJ2549.DBF” เข้ากับ “Attributes of Mrt_Project.SHP”



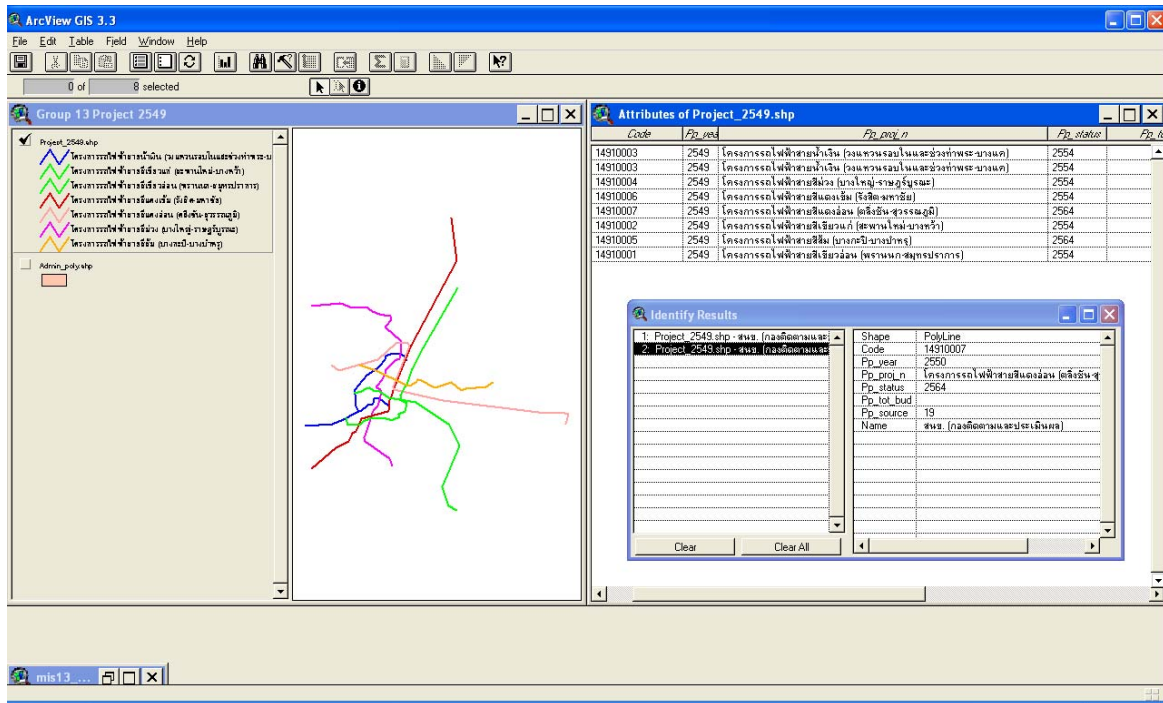
รูปที่ 3.2-47 ตารางข้อมูล “Attributes of Mrt_Project.SHP” หลังจากเชื่อมโยงข้อมูลกับตารางข้อมูล การใช้ที่ดินในปี 2549 “PROJ2549.DBF”

5. ใช้คำสั่ง Convert to Shapefile เพื่อให้การเชื่อมโยงตารางเป็นการถาวร เนื่องจากการ Join Table เป็นเพียงการเชื่อมโยงชั่วคราว โดยคลิกที่ชั้นข้อมูล “MRT_Project.SHP” ให้ Active จากนั้นกดเมนู Theme ---> Convert to Shapefile... ทำการตั้งชื่อใหม่เป็น “PROJECT_2549.SHP” ดังรูปที่ 3.2-48



รูปที่ 3.2-48 การเชื่อมโยงตารางข้อมูลโครงการจราจรและขนส่ง ปี 2549 เป็นการถาวร
ชั้นข้อมูล “PROJECT_2549.SHP”

6. เมื่อทำการการเชื่อมโยงตารางข้อมูลเป็นการถาวรแล้ว จะได้ชั้นข้อมูลบนระบบ GIS ที่มีข้อมูลโครงการจราจรและขนส่งในปี 2549 ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล “PROJECT_2549.SHP” ดังรูปที่ 3.2-49



รูปที่ 3.2-49 แสดงชั้นข้อมูล GIS ที่เชื่อมโยงกับโครงการจราจรและขนส่ง ปี 2549
“PROJECT_2549.SHP”

จากขั้นตอนต่างๆ ที่ได้กล่าวมาข้างต้นนี้ สามารถดำเนินการเชื่อมโยงข้อมูลการใช้ที่ดินในแต่ละปี ตั้งแต่ ปี 2540 - 2549 แต่เนื่องจากในปี 2540 - 2548 ยังไม่มีรายละเอียดแนวเส้นทางที่ชัดเจน จึงยังไม่สามารถเชื่อมโยงได้ โดยทำการบันทึกชื่อชั้นข้อมูลที่เชื่อมโยงตามรูปแบบดังตารางที่ 3.2-14 เพื่อนำชั้นข้อมูลเหล่านี้ไปแสดงผลในรูปแบบต่างๆ บนระบบ GIS ต่อไป

ตารางที่ 3.2-14 รูปแบบการตั้งชื่อชั้นข้อมูลการใช้ที่ดินรายปีบนระบบ GIS

รูปแบบการตั้งชื่อชั้นข้อมูลของกลุ่มข้อมูลที่ 13 โครงการจราจรและขนส่ง	
PROJECT_YEAR.SHP	ชั้นข้อมูลโครงการจราจรและขนส่งรายปี
ชื่อชั้นข้อมูลโครงการจราจรและขนส่งรายปีบนระบบ GIS	
PROJECT_2540.SHP	ชั้นข้อมูลโครงการจราจรและขนส่ง ปี 2540
PROJECT_2541.SHP	ชั้นข้อมูลโครงการจราจรและขนส่ง ปี 2541
PROJECT_2542.SHP	ชั้นข้อมูลโครงการจราจรและขนส่ง ปี 2542
PROJECT_2543.SHP	ชั้นข้อมูลโครงการจราจรและขนส่ง ปี 2543

ตารางที่ 3.2.14 รูปแบบการตั้งชื่อชั้นข้อมูลการใช้ที่ดินรายปีในระบบ GIS (ต่อ)

ชื่อชั้นข้อมูลโครงการจราจรและขนส่งรายปีในระบบ GIS	
PROJECT_2544.SHP	ชั้นข้อมูลโครงการจราจรและขนส่ง ปี 2544
PROJECT_2545.SHP	ชั้นข้อมูลโครงการจราจรและขนส่ง ปี 2545
PROJECT_2546.SHP	ชั้นข้อมูลโครงการจราจรและขนส่ง ปี 2546
PROJECT_2547.SHP	ชั้นข้อมูลโครงการจราจรและขนส่ง ปี 2547
PROJECT_2548.SHP	ชั้นข้อมูลโครงการจราจรและขนส่ง ปี 2548
PROJECT_2549.SHP	ชั้นข้อมูลโครงการจราจรและขนส่ง ปี 2549

3.2.3 การเชื่อมโยงข้อมูลระหว่าง GIS กับแบบจำลอง eBUM

ในอดีตถึงปัจจุบันทางสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) ได้มีการพัฒนาแบบจำลองเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านการจราจรและขนส่ง โดยมีการนำโปรแกรม CUBE มาใช้ในการวิเคราะห์ระบบการขนส่งในรูปแบบต่างๆ ทั้งระดับจังหวัด ภูมิภาค และประเทศ ซึ่งโปรแกรม CUBE เป็นโปรแกรมที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เพื่อใช้วิเคราะห์ระบบการขนส่งในรูปแบบต่างๆ โดยอาศัยหลักการการวิเคราะห์ทางด้านคมนาคมขนส่งคือ 4 Step Model แต่เนื่องจาก CUBE จะทำงานโดยใช้ระบบข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบ Node และ Link ซึ่งเป็นรูปแบบการเก็บข้อมูลที่ สนข. ใช้อยู่ในปัจจุบัน ทำให้การป้อนข้อมูลแนวนอนต่างๆ เข้าไปสู่ CUBE จะทำให้งานต่างๆ เหล่านั้นแปลงสภาพข้อมูลเป็นเส้นตรงที่เชื่อมระหว่างจุดสองจุดแทน จึงเป็นเหตุผลหนึ่งที่ CUBE ไม่สามารถทำการแสดงผลให้อยู่ในรูปแบบแผนที่จริงๆ ได้ ทำให้การซ้อนชั้นข้อมูลต่างๆ กับข้อมูลที่ได้จาก CUBE ไม่สามารถทำการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ต่างๆ บนแผนที่จริงร่วมกับชั้นข้อมูลอื่นๆ ที่อยู่บนระบบ GIS ได้ แต่เนื่องจากในขณะนี้ได้มีการพัฒนาโปรแกรม CUBE ในเวอร์ชันใหม่ให้มีความสามารถและประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น คือสามารถทำงานร่วมกันแผนที่ Digital บนระบบ GIS ได้มากยิ่งขึ้น จึงสามารถทำให้ข้อมูลโครงข่ายที่อยู่บน CUBE สามารถมีลักษณะเป็นรูปร่างเหมือนสภาพจริงที่ปรากฏอยู่บนแผนที่ทั่วไปได้ ซึ่งจะทำให้การเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ ระหว่างโปรแกรม GIS และโปรแกรม CUBE มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และสามารถทำการแก้ไขข้อมูลได้ทั้ง 2 ระบบ ข้อมูลที่ทำการแก้ไขของทั้ง 2 ระบบ จะถูกปรับแก้ไปพร้อมกัน เนื่องจากสามารถใช้แหล่งข้อมูลเดียวกันได้

3.2.3-1 การปรับปรุงตารางข้อมูล GIS กับโครงสร้างข้อมูลของแบบจำลอง eBUM

ที่ปรึกษาได้ดำเนินการศึกษาและปรับปรุงระบบ GIS เพื่อให้สอดคล้องกับแบบจำลอง eBUM และสามารถทำงานร่วมกันกับแบบจำลองได้มากขึ้น เพื่อให้สามารถดำเนินการปรับปรุงแก้ไขโครงข่ายของแบบจำลองที่มีอยู่เดิมจากระบบ GIS ได้ อีกทั้งสะดวกและง่ายต่อการปรับปรุงแก้ไขโครงข่ายในอนาคต นอกจากนี้ยังทำให้ฐานข้อมูลทั้ง 2 ระบบ ตรงกันและสามารถทำงานร่วมกันได้ โดยอาศัยความสามารถของ

ระบบ MIS มาช่วยในการจัดการฐานข้อมูลที่ใช้ร่วมกัน จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นต้องใช้ในการวิเคราะห์ของแบบจำลอง eBUM ประกอบไปด้วย 4 ส่วนหลัก คือ ข้อมูลสร้างการเดินทาง ข้อมูลโครงข่าย (Network) ตัวแปรทางด้านเศรษฐกิจ (Economic Factors) และ ตารางการเดินทางของรถบรรทุกและการเดินทางจากภายนอกเขตศึกษา (External Good Matrix and External Trip Matrix) พบว่า สามารถเชื่อมโยงข้อมูล ปรับปรุงข้อมูล และการแสดงผลบนระบบ GIS ได้เพียง 2 ส่วน คือ ข้อมูลสร้างการเดินทาง และข้อมูลโครงข่าย (Network) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

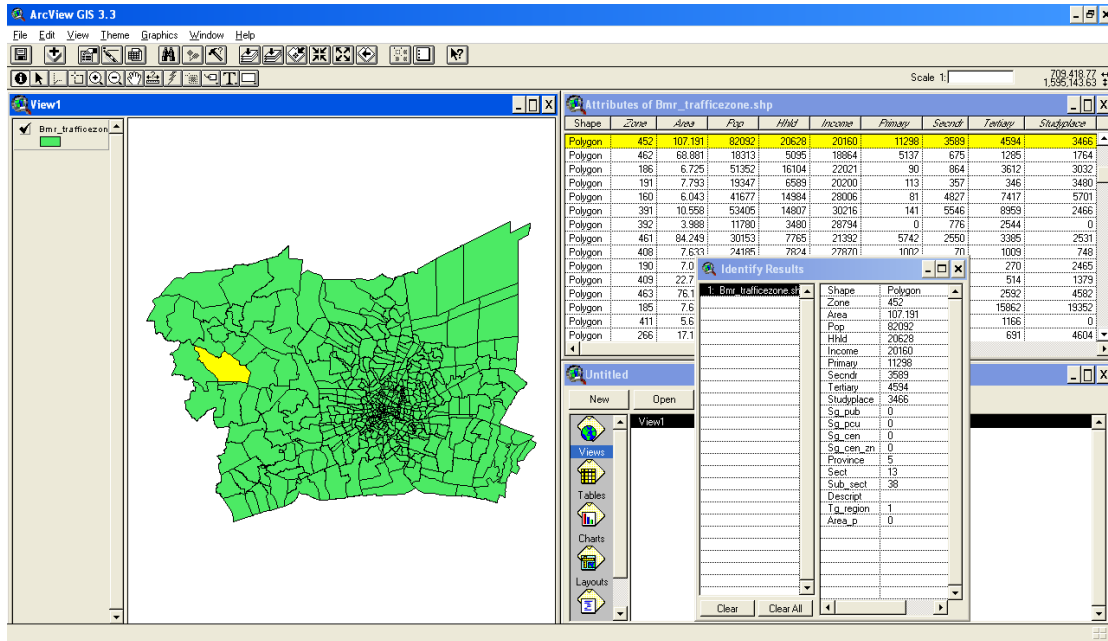
- ข้อมูลสร้างการเดินทาง

เป็นข้อมูลพื้นฐานของแต่ละพื้นที่ย่อยในการก่อให้เกิดการเดินทาง ประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ ข้อมูลด้านประชากรและการจ้างงานของแต่ละพื้นที่ย่อย และข้อมูลการเดินทางที่เกิดขึ้นในบางพื้นที่ที่มีความพิเศษจาก zone ปกติ เช่น หมอชิต สนามบิน หัวลำโพง เป็นต้น ซึ่งข้อมูลอยู่ในรูปแบบ DBF มีรายละเอียดข้อมูลต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 3.2-15

ตารางที่ 3.2-15 แสดงรายละเอียดของตารางข้อมูลเกิดการเดินทาง

ZONE	พื้นที่ย่อย
AREA	ขนาดพื้นที่ย่อย
POP	ประชากร
HHLD	จำนวนครัวเรือน
INCOME	รายได้
PRIMARY	การจ้างงาน
SECNDR	การจ้างงาน
TERTIARY	การจ้างงาน
STUDYPLACE	จำนวนที่นั่งสำหรับนักเรียน
SG_PUB	Special Generator สำหรับการเดินทางสาธารณะ
SG_PCU	Special Generator สำหรับจำนวนรถยนต์
SG_CEN	% trips ที่เข้าเขตเมือง
SG_CEN_ZN	Zone นี้อยู่ในเขตเมืองหรือไม่
PROVINCE	จังหวัด
SECT	กลุ่มพื้นที่
SUB_SECT	กลุ่มพื้นที่
DESCRIPT	คำอธิบายสำหรับ Special Generator
TG_REGION	พื้นที่ที่ใช้สมการ Trip Gen
AREA_P	เป็นพื้นที่ย่อยที่มี Area pricing หรือไม่

ดังข้อมูลที่แสดงในตารางที่ 3.2-15 จำเป็นต้องทำการปรับปรุงฐานข้อมูลระบบ GIS ของชั้นข้อมูล ที่เกี่ยวกับพื้นที่ย่อยให้ตรงกัน เนื่องจากตารางข้อมูลพื้นที่ย่อยบนระบบ GIS เดิม มีฐานข้อมูลไม่ตรงกัน ที่ปรึกษาได้ดำเนินการปรับปรุงตารางข้อมูลบนระบบ GIS ของชั้นข้อมูลพื้นที่ย่อยเรียบร้อยแล้ว เพื่อให้ ตารางข้อมูลของระบบ GIS และแบบจำลองสามารถปรับปรุงแก้ไขข้อมูลได้ทั้งสองทาง ดังแสดงในรูปที่ 3.2-50



รูปที่ 3.2-50 แสดงชั้นข้อมูลพื้นที่ย่อยและตารางข้อมูลเกิดการเดินทางบนระบบ GIS

- ข้อมูลโครงข่าย (Network)

เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงข่ายที่ใช้ในการเดินทางทั้งระบบถนน ระบบขนส่งทางบก ทางด่วนหรือทางพิเศษ รวมไปถึงค่าผ่านทางในแต่ละจุดด้วย ประกอบไปด้วยข้อมูล 2 ส่วน คือ

- ส่วนที่ 1 ข้อมูลอยู่ในรูปแบบ DBF ได้แก่ โครงข่ายถนน (Highway Network) จุดต้นทางและจุดปลายของ Link (Coordinate) และข้อมูลการจัดเก็บค่าผ่านทาง (Toll)

- ส่วนที่ 2 ข้อมูลอยู่ในรูปแบบ TEXT ได้แก่ โครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะ (Public Network) ตำแหน่งที่มีการห้ามเลี้ยวหรือตำแหน่งที่ต้องการให้มีความล่าช้าเกิดขึ้นในขณะที่เลี้ยว (Turn Ban) ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการจราจรกับความเร็ว (Speed Flow Curve) และรายละเอียดของทางแยก (Junction)

การเชื่อมโยงข้อมูลโครงข่ายกับระบบ GIS ในขั้นตอนแรกทำการเลือกเฉพาะข้อมูลที่สามารถเชื่อมโยงกับชั้นข้อมูลที่มีเดิมบนระบบ GIS เดิมก่อน เนื่องจากข้อมูลอื่นๆ ยังไม่มีชั้นข้อมูลบนระบบ GIS ที่สามารถใช้ในการเชื่อมโยงได้ โดยข้อมูลโครงข่ายที่สามารถเชื่อมโยงได้ในขณะนี้คือ โครงข่ายถนน (Highway Network) และจุดต้นทางและจุดปลายของ Link (Coordinate) รายละเอียดข้อมูลต่างๆ แสดงในตารางที่ 3.2-16 ถึง ตารางที่ 3.2-17 ตามลำดับ

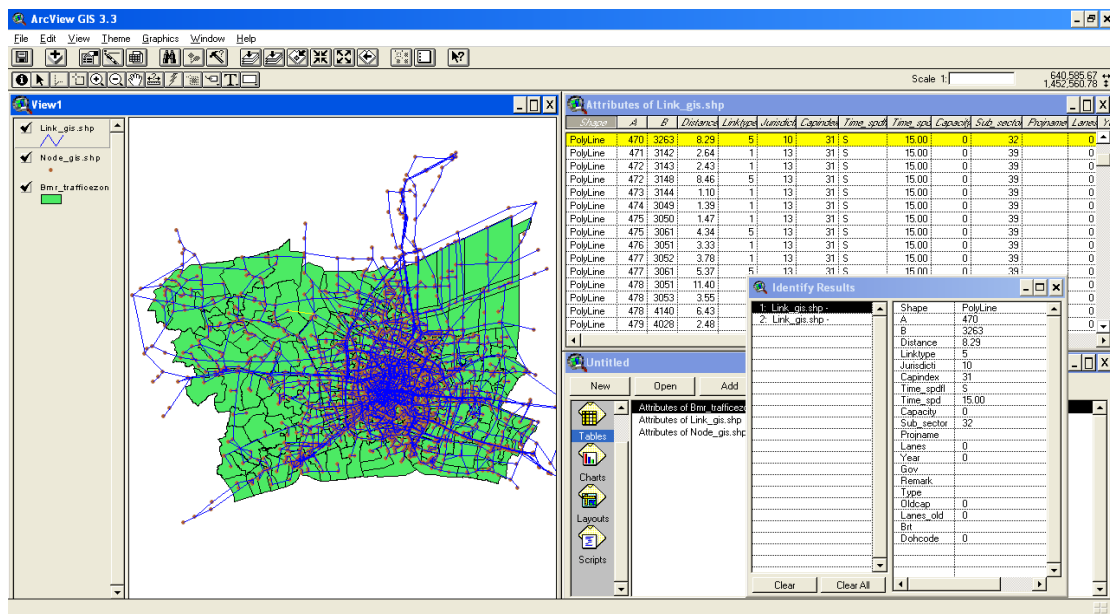
ตารางที่ 3.2-16 แสดงรายละเอียดของตารางข้อมูลโครงข่ายถนน

A	หมายเลข Anode ของ Link
B	หมายเลข Bnode ของ Link
DISTANCE	ระยะทางของ Link ในหน่วย กิโลเมตร
LINKTYPE	ประเภทของ Link (มีค่าตั้งแต่ 1-32)
JURISDICTION	รหัสของ Jurisdiction (มีค่าตั้งแต่ 1-32) บอกถึงพื้นที่
CAPINDEX	Capacity Indicator (มีค่าตั้งแต่ 1-32) บอกประเภทถนน
TIME_SPDFL	ตัวบ่งชี้ความเร็วหรือเวลาเดินทาง โดยรหัสที่ใช้จะเป็น S (ความเร็ว) และ T (เวลา)
TIME_SPD	ความเร็วหรือเวลา อ้างถึง Time_SPDFL
CAPACITY	ความจุของ Link หรือถนน
SUB_SECTOR	กลุ่มของพื้นที่ย่อย
PROJNAME	ชื่อโครงการของถนน
LANES	จำนวนช่องจราจร
YEAR	ปีที่เปิดให้บริการ
GOV	หน่วยงานที่รับผิดชอบ
REMARK	
TYPE	ประเภทของถนนเพิ่มเติม
OLDCAP	ค่าความจุถนนเดิม
LANES_OLD	จำนวนช่องจราจรเดิม
BRT	เป็นถนนที่มีรถ BRT วิ่งผ่านหรือไม่
DOHCODE	หมายเลขทางหลวง

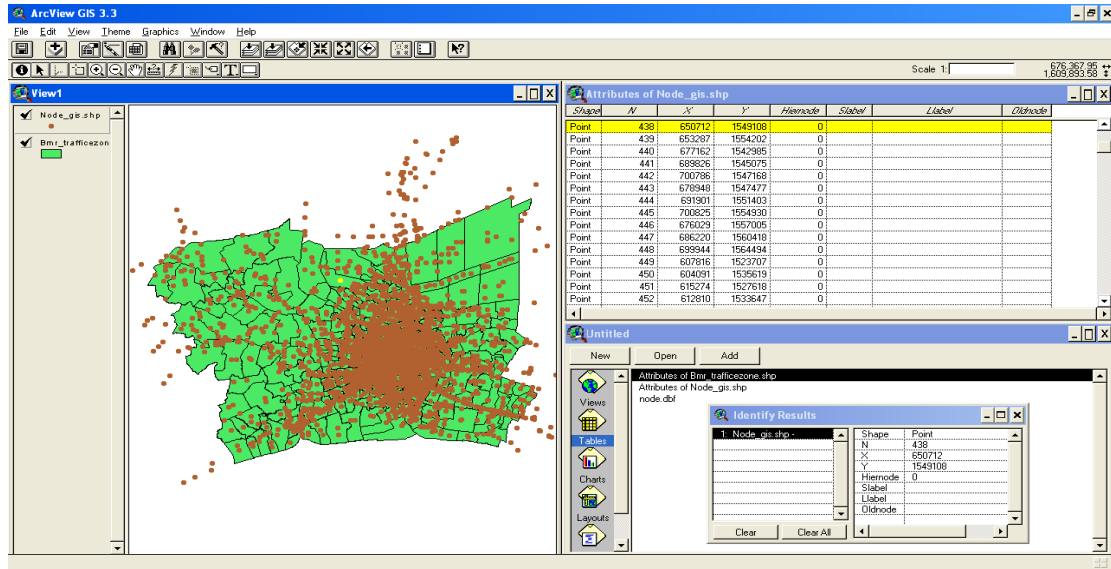
ตารางที่ 3.2-17 แสดงรายละเอียดของตารางข้อมูลจุดต้นทางและจุดปลายของ Link

N	หมายเลข Node (เรียงตามลำดับ)
X	พิกัดแกน X
Y	พิกัดแกน Y
HIERNODE	หมายเลข Node แบบ Hierachic
SLABEL	คำอธิบาย Node อย่างย่อ (ไม่จำเป็น)
LLABEL	คำอธิบาย Node อย่างละเอียด (ไม่จำเป็น)
OLDNODE	หมายเลข Node เดิม

ดังข้อมูลที่แสดงในตารางที่ 3.2-16 และ ตารางที่ 3.2-17 จำเป็นต้องทำการปรับปรุงฐานข้อมูลระบบ GIS ของชั้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงข่ายถนนและค่าพิกัดของจุดต้นทางและปลายทางให้ตรงกัน เนื่องจากตารางข้อมูลพื้นที่ย่อยบนระบบ GIS เดิม มีฐานข้อมูลไม่ตรงกัน ที่ปรึกษาได้ดำเนินการปรับปรุงตารางข้อมูลบนระบบ GIS ของชั้นข้อมูลโครงข่ายถนน และ ค่าพิกัดของจุดต้นทางและปลายทางเรียบร้อยแล้ว เพื่อให้ตารางข้อมูลของระบบ GIS และแบบจำลองสามารถปรับปรุงแก้ไขข้อมูลได้ทั้งสองทาง ดังแสดงในรูปที่ 3.2-51 และ รูปที่ 3.2-52



รูปที่ 3.2-51 แสดงชั้นข้อมูลโครงข่ายถนน และตารางข้อมูลบนระบบ GIS

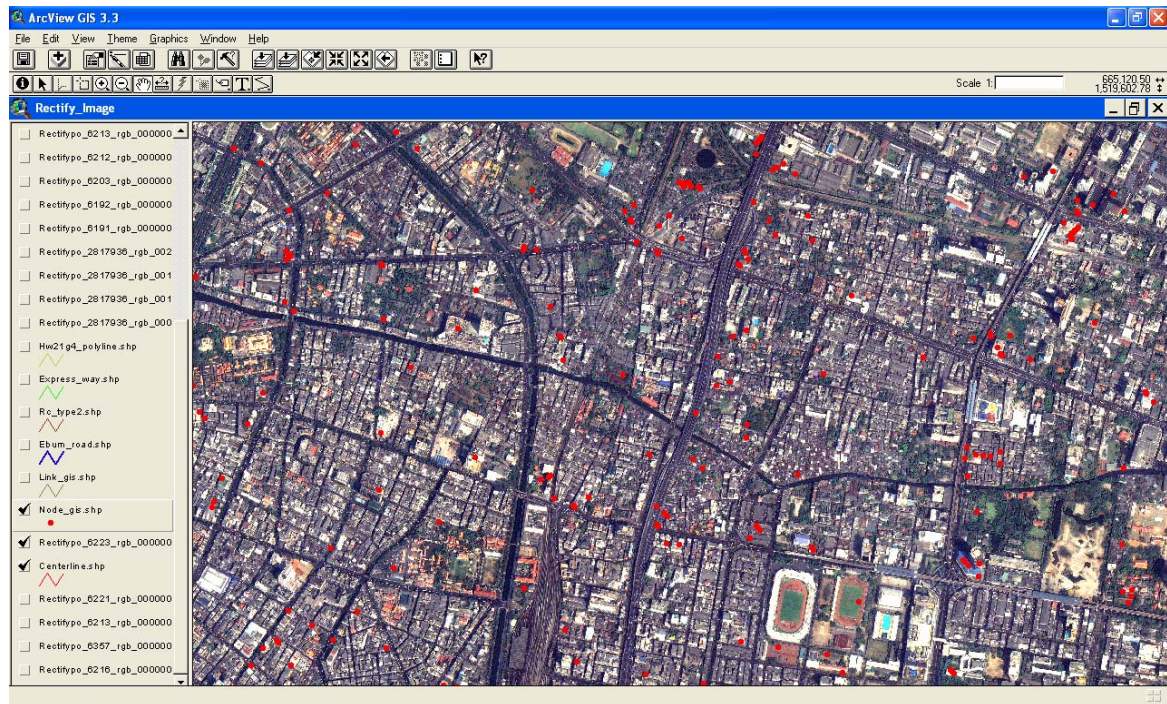


รูปที่ 3.2-52 แสดงชั้นข้อมูลค่าพิกัดของจุดต้นทางและปลายทางและตารางข้อมูลบนระบบ GIS

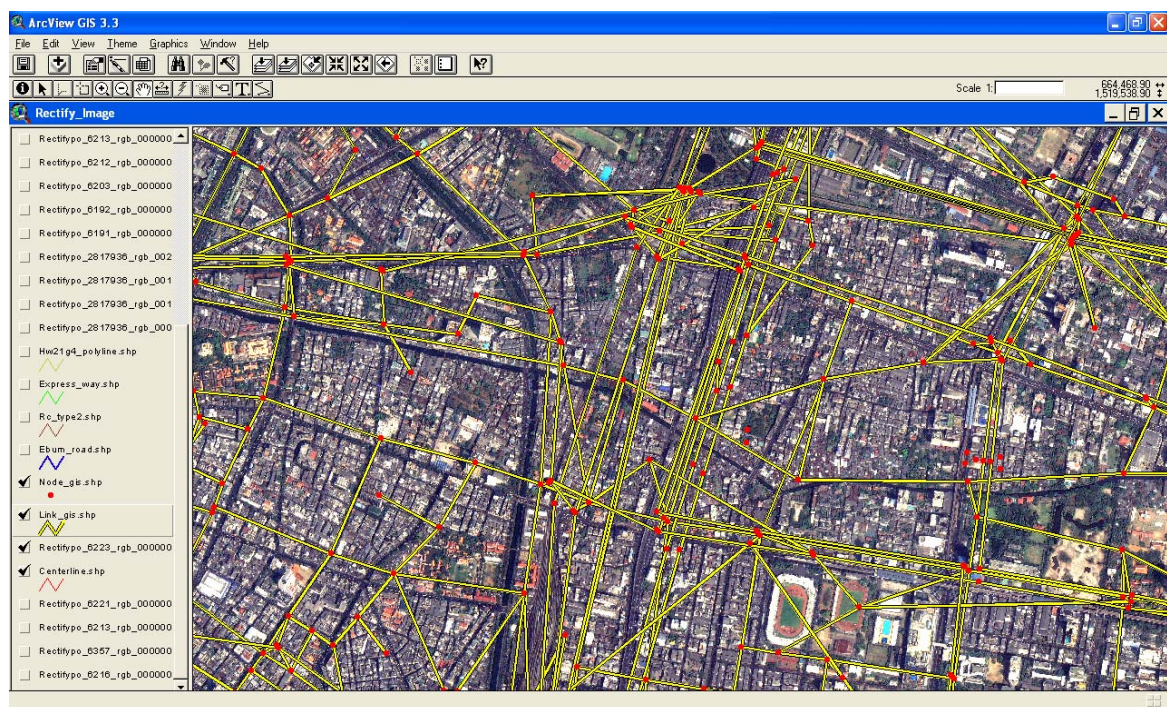
3.2.3-2 การตรวจสอบชั้นข้อมูล GIS ที่นำเข้าค่าพิกัดจากแบบจำลอง eBUM

จากการตรวจสอบชั้นข้อมูล GIS ที่นำเข้าค่าพิกัดจากแบบจำลอง eBUM พบว่า ค่าพิกัดที่เกิดขึ้นไม่ตรงกับค่าพิกัดบนแผนที่ดิจิทัลที่มีอยู่ และบางค่าพิกัดเป็นการจำลองขึ้นเพื่อแสดงผลบนโปรแกรม CUBE เท่านั้น โปรแกรมไม่ได้ใช้ค่าพิกัดของ Node มาวิเคราะห์โดยตรง ดังแสดงชั้นข้อมูล GIS เมื่อทำการซ้อนกับภาพถ่ายดาวเทียมที่ได้ทำการปรับแก้แล้วในรูปที่ 3.2-53 นอกจากนี้โครงข่ายที่สร้างขึ้นมาจากค่าพิกัดของแบบจำลองมีลักษณะเป็นเส้นตรงเชื่อมระหว่าง Node เท่านั้น ซึ่งไม่เป็นไปตามสภาพความเป็นจริง ดังแสดงในรูปที่ 3.2-54

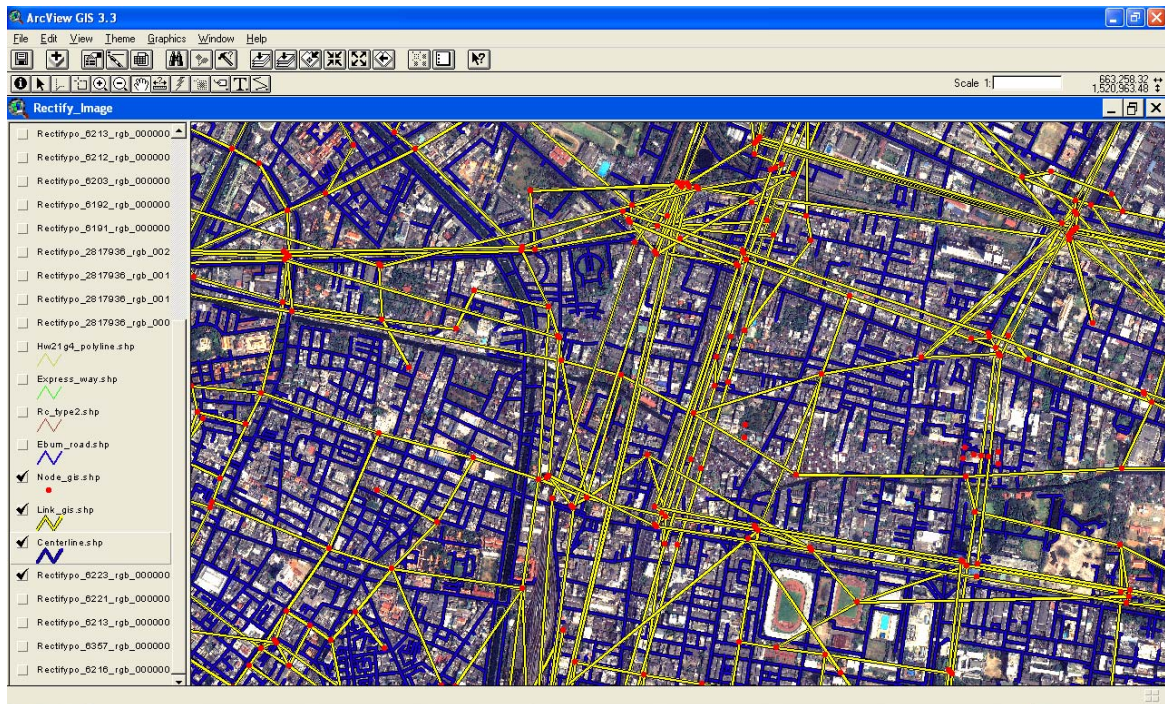
จากปัญหาที่พบนี้ทำให้การแก้ไขโครงข่ายที่ได้จากแบบจำลองต้องใช้เวลามาก และมีความซับซ้อนยุ่งยากในการปรับแก้ให้ตรงตามแนวนถนน ดังนั้นการปรับแก้โครงข่ายจะนำข้อมูลแผนที่โครงข่ายถนน 1:4,000 มาใช้เป็นโครงข่ายหลักในการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างแบบจำลอง eBUM กับระบบ GIS ดังแสดงการซ้อนกันของโครงข่ายดังรูปที่ 3.2-55 โดยทำการคัดเลือกโครงข่ายหลักมาทำการปรับก่อน แล้วสร้างรหัสในการเชื่อมโยงข้อมูลทั้ง 2 เข้าด้วยกัน ในส่วนนี้ที่ปรึกษากำลังดำเนินการคัดเลือกโครงข่ายที่ใช้ในแบบจำลองอยู่



รูปที่ 3.2-53 แสดงชั้นข้อมูล GIS ที่นำเข้าค่าพิกัดจากแบบจำลอง eBUM ซ้อนกับภาพถ่ายดาวเทียม



รูปที่ 3.2-54 แสดงชั้นข้อมูลโครงข่าย GIS จากแบบจำลอง eBUM ซ้อนกับภาพถ่ายดาวเทียม

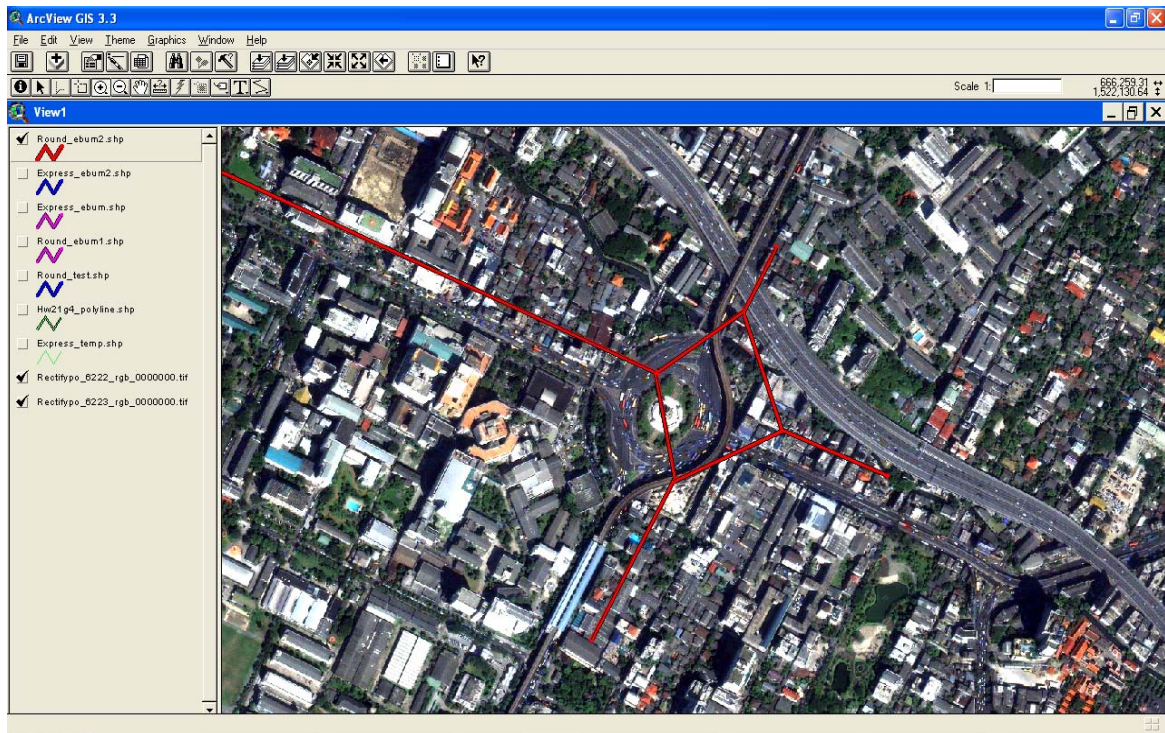


รูปที่ 3.2-55 แสดงโครงข่าย GIS จากแบบจำลอง eBUM และโครงข่าย 1:4,000
ซ้อนกับภาพถ่ายดาวเทียม

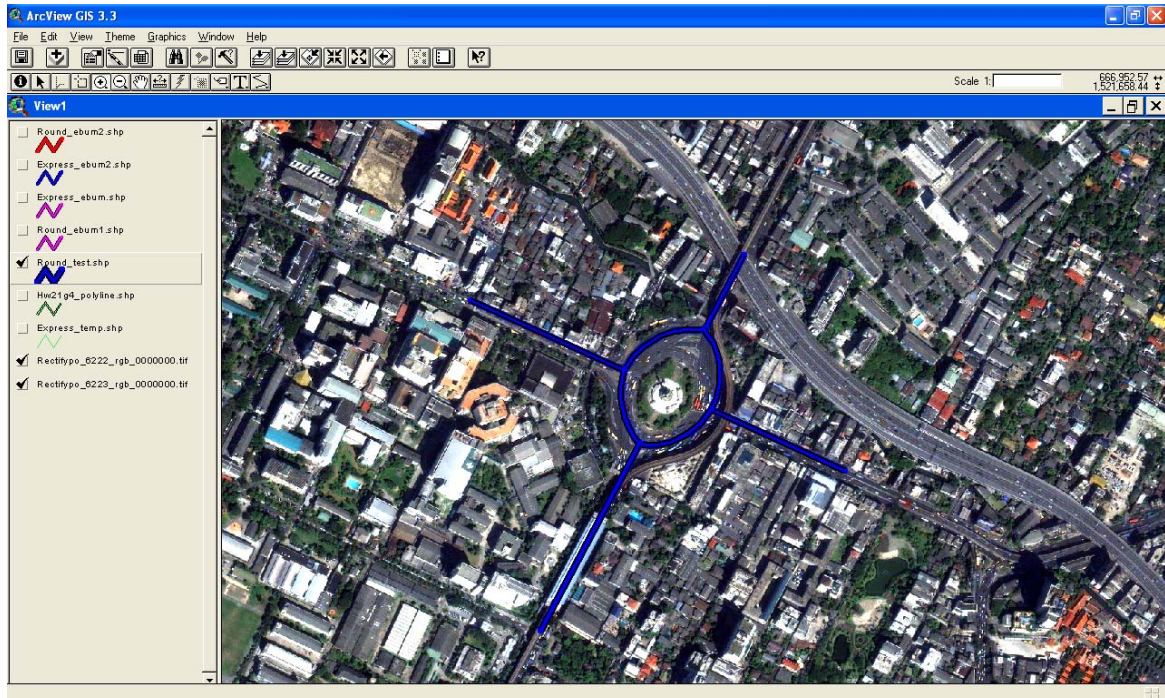
3.2.3-3 การปรับแก้โครงข่ายแบบจำลอง eBUM

การปรับแก้โครงข่ายแบบจำลอง eBum มีปริมาณมาก จึงต้องทำการเลือกโครงข่ายในเส้นทางหลัก มาทำการปรับแก้เท่านั้น เนื่องจากค่าพิกัดต่างๆ บนโครงข่ายของแบบจำลองเป็นการจำลองขึ้นจากเส้นตรง และมีเส้นที่ซ้อนกันอยู่ แต่ในระบบ GIS นั้นจะมีอยู่เพียงเส้นเดียว จึงไม่สามารถเชื่อมโยงได้ทันที ดังนั้นในการเชื่อมโยงจะใช้การ Code แทน โดยจะใช้หมายเลข Node ในการอ้างอิง เพื่อให้โปรแกรม Cube สามารถเห็นรูปร่างลักษณะตามแนวถนนได้ ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 3.2-56 และ 3.2-57

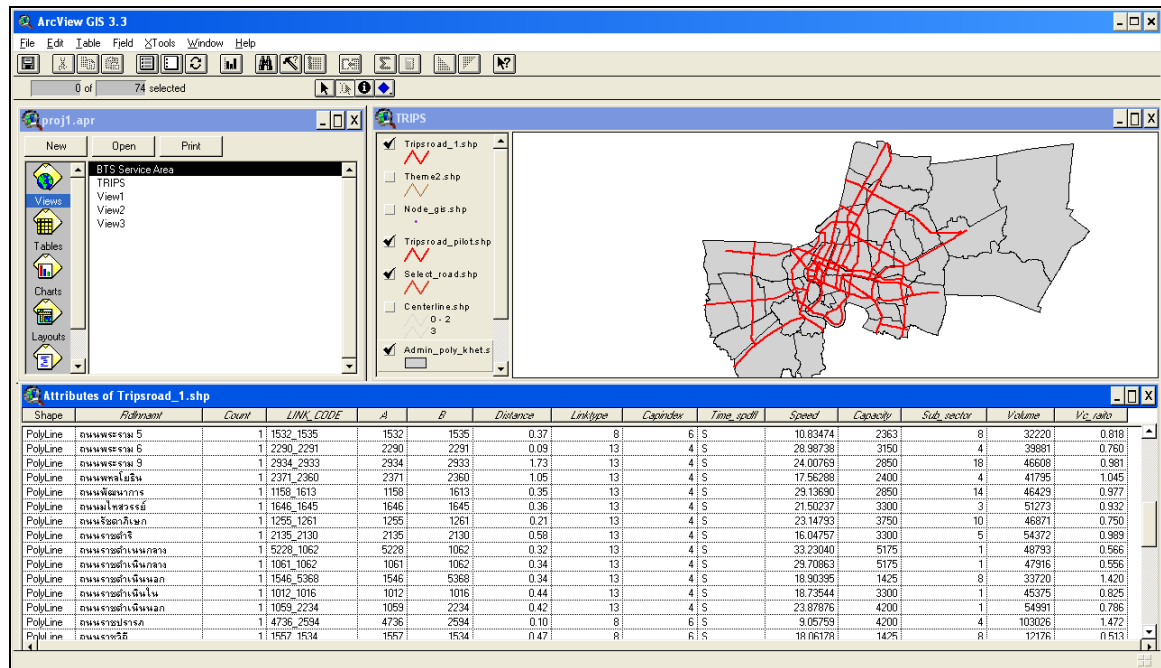
โครงข่ายที่ได้ทำการปรับแก้ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ได้แสดงในรูปที่ 3.2-58



รูปที่ 3.2-56 แสดงโครงข่าย GIS จากแบบจำลอง eBUM ของถนนบริเวณอนุเสาวรีย์ชัยสมรภูมิ



รูปที่ 3.2-57 แสดงโครงข่าย GIS จากแบบจำลอง eBUM ของถนนบริเวณอนุเสาวรีย์ชัยสมรภูมิ
ที่ทำการปรับแก้แล้ว



รูปที่ 3.2-58 แสดงโครงข่ายแบบจำลอง GIS ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

บทที่ 4 งานปรับปรุงและบำรุงรักษาแบบจำลองด้านการขนส่ง และจราจร

- แนวทาง แผนงาน และหลักเกณฑ์ในการปรับปรุงและบำรุงรักษาแบบจำลองด้านการจราจรและขนส่ง
- งานปรับปรุงและบำรุงรักษาแบบจำลองระดับประเทศ (NAM)
- แบบจำลองระดับกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (eBUM)

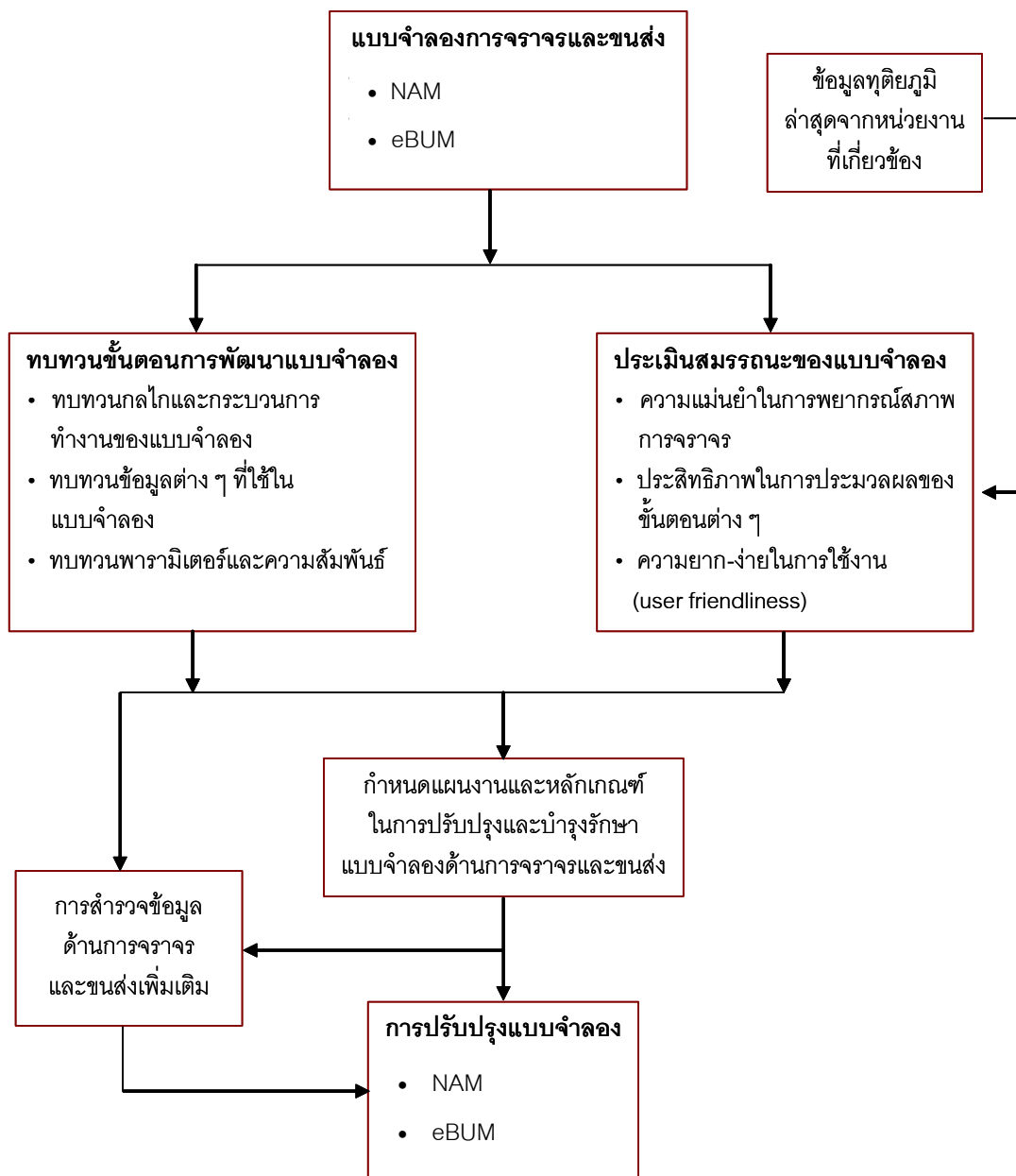
การปรับปรุงและบำรุงรักษาแบบจำลองด้านการจราจรและขนส่งให้ถูกล่วงและสมบูรณ์นั้น ต้องมีการทบทวนขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลองในระดับต่าง ๆ ที่ สนข. มีอยู่ พร้อมทั้งทำการประเมินสมรรถนะของแบบจำลองดังกล่าวประกอบกัน ทั้งนี้เพื่อให้สามารถกำหนดแผนงานและหลักเกณฑ์ในการพัฒนาและบำรุงรักษาแบบจำลองที่สนับสนุนการปฏิบัติงานของ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

4.1 แนวทาง แผนงาน และหลักเกณฑ์ในการปรับปรุงและบำรุงรักษาแบบจำลองด้านการจราจรและขนส่ง

ที่ปรึกษาได้ทำการทบทวนขั้นตอนแบบจำลองด้านการจราจรและขนส่งที่ สนข. มีอยู่คือ แบบจำลองระดับประเทศ (National Model: NAM) แบบจำลองระดับกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (eBUM)

4.1.1 ทบทวนกลไกและกระบวนการทำงานของแบบจำลอง

- การทบทวนกลไกและกระบวนการทำงานของแบบจำลองนั้นได้ครอบคลุมถึงการทบทวนความเหมาะสมของกระบวนการทำงานของแบบจำลอง 2 ระดับดังกล่าวข้างต้น



รูปที่ 4.1 ขั้นตอนการปรับปรุงและบำรุงรักษาแบบจำลองด้านการจราจรและขนส่ง

- ทบทวนข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้ในแบบจำลอง ที่ปรึกษาได้ดำเนินการตรวจสอบถึงความถูกต้องและความสมจริงของข้อมูลต่าง ๆ ที่นำมาใช้ร่วมกับแบบจำลองทั้ง 2 ระดับดังกล่าว สำหรับการพยากรณ์ปริมาณและสภาพของการเดินทางและการจราจร ตัวอย่างเช่น ข้อมูลประชากร ข้อมูลการจ้างงาน รายได้ ข้อมูลปริมาณจราจรและข้อมูลค่าใช้จ่ายในการเดินทางด้วยรูปแบบการเดินทางต่าง ๆ เป็นต้น โดยที่ปรึกษาได้ทำการรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมและนำมาใช้ปรับเปลี่ยนค่าของข้อมูลเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในปัจจุบัน การปรับปรุงความถูกต้องและความสมบูรณ์ข้อมูลเหล่านี้ช่วยให้ผลลัพธ์ของแบบจำลองมีความน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น

- ทบทวนพารามิเตอร์และความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ที่ใช้ในแบบจำลองแบบจำลองด้านการจราจรและขนส่งที่ สนข. พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย สมการทางคณิตศาสตร์หลายสมการและพารามิเตอร์หลายตัว ซึ่งสะท้อนพฤติกรรมการเดินทางและลักษณะในการให้บริการของโครงข่ายการขนส่ง โดยที่ปรึกษาได้ทำการตรวจสอบ และ ปรับแก้พารามิเตอร์ของแบบจำลองทั้ง 2 ระดับดังกล่าวให้มีความเหมาะสมขึ้น รวมถึงตรวจสอบความสมเหตุสมผลของสมการทางคณิตศาสตร์ที่ปรากฏอยู่ในแบบจำลอง เพื่อหาแนวทางปรับปรุงประสิทธิภาพในการพยากรณ์การเดินทางของแบบจำลองต่าง ๆ ให้สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ที่น่าเชื่อถือมากขึ้น

ในส่วนของการประเมินสมรรถนะของแบบจำลองทั้ง 2 ระดับนั้น ที่ปรึกษาได้วางหลักการในการประเมิน 3 ด้านคือ ความแม่นยำในการพยากรณ์สภาพการจราจร ประสิทธิภาพในการประมวลผลของขั้นตอนต่าง ๆ และความง่ายในการใช้งาน (User Friendliness) โดยข้อมูลที่ใช้ในการประเมินสมรรถนะของแบบจำลองนั้นที่ปรึกษาได้ทำการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิล่าสุดจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและเห็นว่าเหมาะสมในการประเมิน

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

ทั้งนี้ ข้อมูลที่เป็นผลจากการทบทวนขั้นตอนการพัฒนาและประเมินสมรรถนะแบบจำลอง ได้นำมาใช้ในการกำหนดแนวทางในการบำรุงรักษาและปรับปรุงแบบจำลองในระดับต่าง ๆ โดยดำเนินการตามปรัชญาหลัก 4 ประการ ดังนี้

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

ทั้งนี้ แบบจำลอง NAM และ eBUM ได้ดำเนินการปรับปรุงให้สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์และพยากรณ์ได้ใน 5 ช่วงเวลา ปีฐาน พ.ศ. 2549 และปีอนาคต พ.ศ. 2554 2559 2564 และ พ.ศ.2569 และ ปี พ.ศ. 2574 โดยมีรายละเอียดแยกตามช่วงเวลาของวันซึ่งมีลักษณะการเดินทางที่แตกต่างกัน สำหรับ NAM นั้นเป็นการเดินทางตลอดวัน (Daily) ในขณะที่ eBUM เป็นการเดินทางในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเย็น (AM Peak and PM Peak) และการเดินทางตลอดวัน (Daily)

4.2 งานปรับปรุงและบำรุงรักษาแบบจำลองระดับประเทศ (NAM)

แบบจำลองระดับประเทศได้เริ่มพัฒนาจากการศึกษาโครงการพัฒนาแบบจำลองและระบบฐานข้อมูลจราจร (UTDM) ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อการพยากรณ์การเดินทางของคนและสินค้าระหว่างจังหวัด และสามารถวิเคราะห์ปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้นในรูปแบบต่าง ๆ คือ ทางรถยนต์ รถไฟ ทางอากาศและทางน้ำ โดยผลที่ได้หน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปใช้ในการวางแผน วิเคราะห์และประเมินผลโครงการที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งและจราจรในระดับประเทศ โดยแบบจำลองระดับประเทศได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ดังนี้

- โครงการพัฒนาแบบจำลองและระบบฐานข้อมูลจราจร (UTDM) พ.ศ. 2538 แบ่งระบบพื้นที่ย่อยเป็น 76 พื้นที่ย่อยตามพื้นที่จังหวัด
- โครงการศูนย์ข้อมูลและแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร (TDMC) พ.ศ. 2540 ปรับปรุงพื้นที่ย่อยเพิ่มเติมอีก 11 พื้นที่ย่อย ตามแนวเชื่อมโยงของประเทศเพื่อนบ้านรวมเป็น 87 พื้นที่ย่อย
- โครงการศูนย์ข้อมูลและแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร ระยะที่ 2 (TDMC II) พ.ศ.2544 ปรับปรุงพื้นที่ย่อยเป็น 926 พื้นที่ย่อยตามพื้นที่ของอำเภอ และ 11 พื้นที่ย่อย ตามแนวเชื่อมโยงของประเทศเพื่อนบ้าน
- โครงการศูนย์ข้อมูลและแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจรระยะที่ 3 (TDMC III) พ.ศ.2547 ปรับปรุงแบบจำลองให้เป็นปัจจุบัน และ พัฒนาแบบจำลองพื้นที่ขนาดเล็กเพื่อแก้ไขปัญหาระยะสั้น

- โครงการศูนย์ข้อมูลและแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจรระยะที่ 4 (TDMC IV) พ.ศ.2548 ปรับปรุงโครงสร้างของแบบจำลอง และระบบติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface) ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

รูปที่ 4.2-1 แสดงระบบพื้นที่ย่อยของแบบจำลอง NAM ที่พัฒนาอย่างต่อเนื่องในโครงการต่างๆ ดังกล่าวข้างต้นมุ่งเน้นการวิเคราะห์การเดินทางของคนเป็นหลัก ต่อมาในโครงการพัฒนาระบบการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบและการจัดการต่อเนื่องระบบโลจิสติกส์เพื่อการนำไปสู่การปฏิบัติของ สนข. ได้มีการนำแบบจำลอง NAM จากโครงการ TDMC IV มาพัฒนาเพิ่มเติมรายละเอียดในส่วนของ การขนส่งสินค้า นำเข้า ส่งออก และสินค้าผ่านแดน โดยการนำโปรแกรม Cube Cargo มาประยุกต์ใช้

โครงการ TDMC V ได้ปรับปรุงข้อมูลการวางแผนดำเนินงานได้แก่ จำนวนประชากร โดยอ้างอิงข้อมูลประชากรจาก สำนักทะเบียนราษฎร กรมการปกครองกระทรวงมหาดไทย และ คาดการณ์จำนวนประชากร โดยใช้อัตราการเติบโตของประชากรจากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ดังตารางที่ 4.2-1 และ ผลกระทบที่มีผลรวมรายจังหวัด ตารางที่ 4.2-2

ตารางที่ 4.2-1 จำนวนประชากรรายจังหวัด

พื้นที่ย่อย	จังหวัด	2549	2554	2559	2564	2569	2574
1	กรุงเทพมหานคร	5,711,412	5,929,577	6,106,107	6,242,783	6,378,324	6,516,809
2	นนทบุรี	1,011,342	1,229,709	1,479,585	1,785,433	2,154,503	2,599,865
3	นครปฐม	821,275	884,477	942,542	1,007,344	1,076,600	1,150,619
4	ปทุมธานี	842,158	988,278	1,147,571	1,336,417	1,556,339	1,812,451
5	สมุทรปราการ	1,111,786	1,298,277	1,500,132	1,738,416	2,014,550	2,334,546
6	สมุทรสาคร	462,155	515,664	569,327	630,407	698,039	772,927
7	เชียงใหม่	1,653,301	1,666,028	1,675,555	1,687,085	1,698,693	1,710,382
8	เชียงราย	1,228,697	1,244,202	1,257,419	1,272,242	1,287,241	1,302,416
9	กำแพงเพชร	730,010	737,086	742,749	749,316	755,941	762,625
10	ลำปาง	773,101	753,482	732,902	713,705	695,011	676,806
11	ลำพูน	401,480	384,773	368,056	352,475	337,554	323,265
12	แม่ฮ่องสอน	257,630	278,122	299,698	323,330	348,826	376,333
13	นครสวรรค์	1,069,988	1,029,337	988,263	949,921	913,066	877,641
14	น่าน	477,234	471,988	465,912	460,451	455,054	449,720
15	พะเยา	482,652	460,961	439,384	419,302	400,137	381,849

ตารางที่ 4.2-1 จำนวนประชากรรายจังหวัด (ต่อ)

พื้นที่ย่อย	จังหวัด	2549	2554	2559	2564	2569	2574
16	เพชรบูรณ์	1,002,574	1,000,912	997,330	994,916	992,508	990,105
17	พิจิตร	553,230	525,128	497,546	471,969	447,708	424,693
18	พิษณุโลก	838,072	821,833	804,321	788,092	772,191	756,610
19	แพร่	466,783	443,172	419,960	398,428	378,001	358,621
20	สุโขทัย	606,566	586,530	565,997	546,807	528,267	510,356
21	ตาก	530,085	570,030	611,771	657,324	706,270	758,860
22	อุทัยธานี	326,213	322,890	318,971	315,462	311,992	308,561
23	อุตรดิตถ์	465,549	445,798	426,041	407,630	390,014	373,160
24	อำนาจเจริญ	388,037	494,627	625,533	790,957	1,000,128	1,264,615
25	บุรีรัมย์	1,535,494	1,555,395	1,563,152	1,570,682	1,578,248	1,585,851
26	ชัยภูมิ	1,117,070	1,129,215	1,132,520	1,135,656	1,138,800	1,141,954
27	กาฬสินธุ์	977,281	984,597	984,157	983,553	982,950	982,347
28	ขอนแก่น	1,736,539	1,734,695	1,719,224	1,703,615	1,688,147	1,672,821
29	เลย	617,602	636,710	651,244	666,002	681,095	696,529
30	มหาสารคาม	931,585	921,379	904,119	887,039	870,281	853,841
31	มุกดาหาร	340,432	369,550	398,015	428,606	461,548	497,023
32	นครพนม	687,896	652,450	613,962	577,652	543,489	511,346
33	นครราชสีมา	2,565,900	2,593,933	2,601,630	2,608,910	2,616,211	2,623,532
34	หนองบัวลำภู	523,758	675,204	863,595	1,104,376	1,412,289	1,806,053
35	หนองคาย	900,420	911,648	915,754	919,732	923,727	927,739
36	ร้อยเอ็ด	1,312,194	1,304,559	1,286,759	1,268,994	1,251,474	1,234,197
37	สกลนคร	1,109,776	1,140,013	1,161,876	1,183,972	1,206,489	1,229,433
38	ศรีสะเกษ	1,451,013	1,469,496	1,476,503	1,483,305	1,490,139	1,497,004
39	สุรินทร์	1,381,822	1,401,577	1,410,433	1,419,115	1,427,851	1,436,640
40	อุบลราชธานี	1,773,451	1,714,524	1,644,507	1,577,087	1,512,431	1,450,426
41	อุดรธานี	1,518,395	1,430,371	1,336,860	1,249,271	1,167,421	1,090,934
42	ยโสธร	541,153	534,339	523,467	512,735	502,224	491,928

ตารางที่ 4.2-1 จำนวนประชากรรายจังหวัด (ต่อ)

พื้นที่ย่อย	จังหวัด	2549	2554	2559	2564	2569	2574
43	อ่างทอง	284,377	287,453	289,457	291,434	293,425	295,429
44	ชัยนาท	339,817	338,319	335,537	332,728	329,941	327,179
45	ลพบุรี	754,858	769,743	781,936	794,209	806,675	819,337
46	พระนครศรีอยุธยา	749,727	764,013	775,587	787,214	799,015	810,993
47	สระบุรี	607,450	635,895	663,131	691,432	720,940	751,707
48	สิงห์บุรี	217,943	219,001	219,228	219,423	219,618	219,814
49	ฉะเชิงเทรา	650,455	659,482	658,958	656,820	654,688	652,563
50	จันทบุรี	505,529	531,718	551,154	569,896	589,276	609,315
51	ชลบุรี	1,180,382	1,235,703	1,274,942	1,312,205	1,350,558	1,390,031
52	นครนายก	251,601	251,010	246,787	242,038	237,381	232,813
53	ปราจีนบุรี	439,999	371,822	309,655	257,248	213,711	177,542
54	ระยอง	561,106	581,161	593,230	604,064	615,097	626,330
55	ตราด	223,700	240,059	253,874	267,824	282,540	298,065
56	สระแก้ว	566,380	731,370	930,731	1,181,525	1,499,897	1,904,057
57	กาญจนบุรี	834,401	877,414	919,084	961,894	1,006,697	1,053,587
58	ประจวบคีรีขันธ์	487,639	492,186	494,841	497,063	499,295	501,538
59	เพชรบุรี	454,025	454,500	453,179	451,445	449,717	447,995
60	ราชบุรี	825,406	835,521	842,431	848,615	854,844	861,119
61	สมุทรสงคราม	193,403	185,396	177,021	168,867	161,090	153,670
62	สุพรรณบุรี	841,522	836,578	828,390	819,529	810,762	802,089
63	ชุมพร	481,738	508,100	534,632	562,770	592,388	623,565
64	กระบี่	403,925	443,779	486,363	533,218	584,587	640,905
65	นครศรีธรรมราช	1,509,903	1,536,455	1,559,528	1,583,454	1,607,746	1,632,411
66	นราธิวาส	712,386	767,661	825,171	887,290	954,086	1,025,910
67	พังงา	242,106	252,564	262,844	273,647	284,893	296,602
68	ปัตตานี	636,424	659,340	686,104	714,274	743,601	774,131
69	พัทลุง	503,599	514,622	524,601	534,965	545,535	556,313

ตารางที่ 4.2-1 จำนวนประชากรรายจังหวัด (ต่อ)

พื้นที่ย่อย	จังหวัด	2549	2554	2559	2564	2569	2574
70	ภูเก็ต	299,919	338,289	380,619	428,392	482,160	542,677
71	ระนอง	183,331	209,812	239,535	273,568	312,437	356,829
72	สตูล	283,214	308,707	335,691	365,170	397,237	432,120
73	สงขลา	1,319,977	1,398,526	1,478,205	1,563,007	1,652,674	1,747,485
74	สุราษฎร์ธานี	962,342	1,031,436	1,102,818	1,179,575	1,261,675	1,349,489
75	ตรัง	609,274	640,864	672,487	705,936	741,049	777,909
76	ยะลา	473,240	516,878	563,225	613,972	669,291	729,595
รวม		62,824,209	64,667,908	66,421,425	68,495,224	70,976,298	73,944,544

ที่มา : สำนักทะเบียนราษฎร กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย และการประมาณการ

ตารางที่ 4.2-2 ผลิตภัณฑ์มวลรวมรายจังหวัด

พื้นที่ย่อย	จังหวัด	2548	2549	2554	2559	2564	2569	2574
1	กรุงเทพมหานคร	1,069,406	1,132,320	1,501,059	1,952,544	2,515,819	3,170,286	3,912,861
2	นนทบุรี	51,068	54,072	71,681	93,241	120,139	151,393	186,853
3	นครปฐม	62,452	66,126	87,660	114,026	146,921	185,141	228,507
4	ปทุมธานี	100,635	106,555	141,255	183,741	236,747	298,335	368,213
5	สมุทรปราการ	275,832	292,060	387,169	503,620	648,906	817,713	1,009,246
6	สมุทรสาคร	135,793	143,782	190,604	247,934	319,458	402,562	496,854
7	เชียงใหม่	49,515	52,280	67,362	86,794	108,161	132,444	158,449
8	เชียงราย	21,776	22,991	29,624	38,170	47,566	58,245	69,681
9	กำแพงเพชร	33,549	35,421	45,640	58,806	73,283	89,736	107,355
10	ลำปาง	25,554	26,981	34,764	44,793	55,820	68,352	81,772
11	ลำพูน	32,229	34,028	43,845	56,493	70,401	86,206	103,132
12	แม่ฮ่องสอน	4,010	4,234	5,455	7,029	8,759	10,726	12,832
13	นครสวรรค์	30,320	32,012	41,247	53,146	66,230	81,099	97,022
14	น่าน	8,333	8,798	11,336	14,607	18,202	22,289	26,665
15	พะเยา	9,136	9,646	12,429	16,014	19,956	24,437	29,235
16	เพชรบูรณ์	20,546	21,693	27,952	36,015	44,881	54,957	65,748

ตารางที่ 4.2-2 ผลกระทบที่มีผลรวมรายจังหวัด (ต่อ)

พื้นที่ย่อย	จังหวัด	2548	2549	2554	2559	2564	2569	2574
17	พิจิตร	13,102	13,833	17,824	22,965	28,619	35,044	41,925
18	พิษณุโลก	21,538	22,740	29,301	37,753	47,048	57,610	68,921
19	แพร่	9,299	9,818	12,650	16,299	20,312	24,872	29,756
20	สุโขทัย	12,249	12,933	16,663	21,471	26,756	32,763	39,196
21	ตาก	12,516	13,215	17,027	21,939	27,340	33,478	40,051
22	อุทัยธานี	7,379	7,791	10,039	12,934	16,119	19,737	23,613
23	อุตรดิตถ์	10,903	11,512	14,832	19,111	23,816	29,163	34,889
24	อำนาจเจริญ	4,737	4,973	6,378	8,179	10,389	13,066	16,251
25	บุรีรัมย์	21,881	22,971	29,458	37,776	47,984	60,351	75,058
26	ชัยภูมิ	17,708	18,590	23,840	30,571	38,832	48,841	60,743
27	กาฬสินธุ์	15,791	16,578	21,259	27,261	34,628	43,553	54,167
28	ขอนแก่น	55,235	57,987	74,361	95,359	121,126	152,345	189,471
29	เลย	10,266	10,777	13,820	17,722	22,511	28,313	35,213
30	มหาสารคาม	13,974	14,670	18,813	24,125	30,644	38,542	47,935
31	มุกดาหาร	5,431	5,701	7,311	9,376	11,909	14,979	18,629
32	นครพนม	9,910	10,404	13,341	17,109	21,732	27,333	33,994
33	นครราชสีมา	65,724	68,999	88,482	113,466	144,127	181,274	225,450
34	หนองบัวลำภู	6,108	6,412	8,223	10,545	13,394	16,846	20,951
35	หนองคาย	13,806	14,493	18,586	23,834	30,274	38,077	47,357
36	ร้อยเอ็ด	19,584	20,560	26,365	33,810	42,946	54,015	67,179
37	สกลนคร	15,141	15,895	20,384	26,139	33,203	41,760	51,937
38	ศรีสะเกษ	19,059	20,008	25,658	32,903	41,794	52,567	65,377
39	สุรินทร์	18,179	19,084	24,473	31,384	39,864	50,138	62,357
40	อุบลราชธานี	28,928	30,369	38,944	49,941	63,436	79,786	99,229
41	อุดรธานี	27,814	29,200	37,445	48,018	60,994	76,714	95,409
42	ยโสธร	8,137	8,543	10,955	14,048	17,844	22,443	27,912
43	อำนาจทอง	9,894	10,456	13,927	17,944	22,685	27,685	32,692
44	ชัยนาท	10,633	11,237	14,967	19,285	24,379	29,752	35,134

ตารางที่ 4.2-2 ผลกระทบที่มีผลรวมรายจังหวัด (ต่อ)

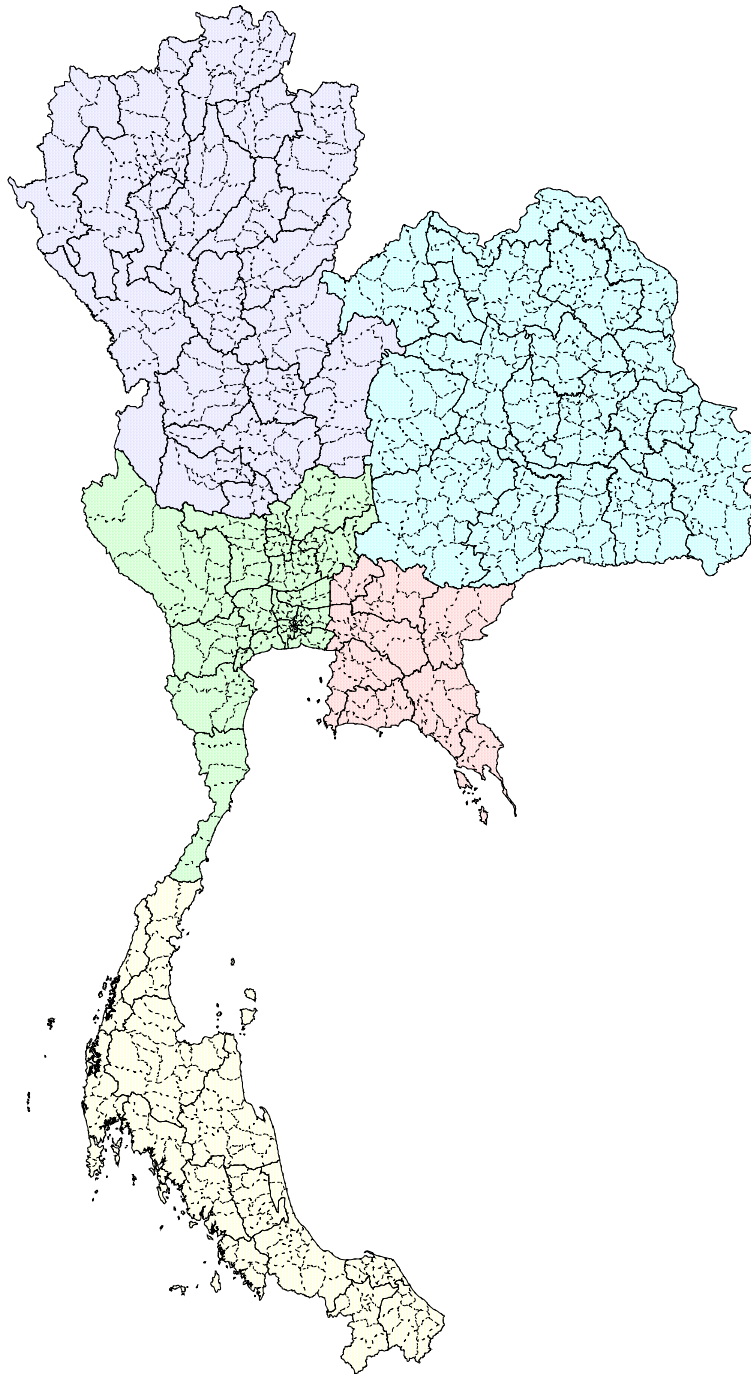
พื้นที่ย่อย	จังหวัด	2548	2549	2554	2559	2564	2569	2574
45	ลพบุรี	42,631	45,054	60,008	77,320	97,746	119,289	140,866
46	พระนครศรีอยุธยา	211,350	223,361	297,501	383,324	484,588	591,390	698,363
47	สระบุรี	64,620	68,292	90,960	117,201	148,162	180,817	213,523
48	สิงห์บุรี	9,850	10,410	13,865	17,865	22,585	27,562	32,548
49	ฉะเชิงเทรา	105,329	111,420	149,105	203,330	283,851	401,099	575,841
50	จันทบุรี	14,815	15,671	20,972	28,599	39,924	56,415	80,993
51	ชลบุรี	210,073	222,222	297,383	405,531	566,126	799,971	1,148,485
52	นครนายก	8,188	8,661	11,591	15,806	22,066	31,180	44,764
53	ปราจีนบุรี	36,636	38,754	51,862	70,723	98,729	139,511	200,290
54	ระยอง	221,215	234,008	313,156	427,040	596,152	842,400	1,209,399
55	ตราด	8,858	9,371	12,540	17,100	23,872	33,733	48,429
56	สระแก้ว	12,899	13,645	18,260	24,900	34,761	49,119	70,519
57	กาญจนบุรี	29,071	30,490	40,419	53,582	68,385	85,601	104,445
58	ประจวบคีรีขันธ์	23,222	24,355	32,287	42,801	54,626	68,378	83,430
59	เพชรบุรี	21,228	22,264	29,515	39,126	49,936	62,508	76,267
60	ราชบุรี	47,133	49,435	65,533	86,874	110,875	138,788	169,340
61	สมุทรสงคราม	6,407	6,719	8,908	11,808	15,071	18,865	23,017
62	สุพรรณบุรี	24,196	25,378	33,642	44,597	56,919	71,248	86,932
63	ชุมพร	18,318	19,249	24,684	31,655	39,637	48,909	59,247
64	กระบี่	16,660	17,506	22,449	28,789	36,048	44,480	53,883
65	นครศรีธรรมราช	50,088	52,634	67,496	86,555	108,380	133,733	162,002
66	นราธิวาส	17,164	18,036	23,129	29,660	37,139	45,827	55,514
67	พังงา	10,775	11,322	14,520	18,619	23,314	28,768	34,849
68	ปัตตานี	17,150	18,021	23,110	29,636	37,108	45,789	55,468
69	พัทลุง	11,767	12,365	15,856	20,334	25,461	31,417	38,058
70	ภูเก็ต	27,550	28,950	37,125	47,607	59,612	73,557	89,105
71	ระนอง	6,818	7,165	9,188	11,782	14,753	18,204	22,052
72	สตูล	10,637	11,178	14,334	18,381	23,016	28,401	34,404

ตารางที่ 4.2-2 ผลกระทบที่มีผลรวมรายจังหวัด (ต่อ)

พื้นที่ย่อย	จังหวัด	2548	2549	2554	2559	2564	2569	2574
73	สงขลา	64,481	67,758	86,891	111,427	139,523	172,162	208,554
74	สุราษฎร์ธานี	43,999	46,235	59,290	76,032	95,204	117,475	142,307
75	ตรัง	21,617	22,715	29,130	37,355	46,774	57,716	69,916
76	ยะลา	12,903	13,559	17,388	22,298	27,920	34,452	41,734
รวม		3,842,724	4,058,957	5,346,502	6,985,900	9,054,221	11,583,731	14,669,770

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และการประมาณการ

ดังนั้นโครงการ TDMC V จึงนำแบบจำลอง NAM ที่ได้มีการพัฒนาเพิ่มเติมในโครงการพัฒนาระบบการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบฯ ดังกล่าวมาพัฒนาต่อยอดให้สมบูรณ์เพื่อให้ครอบคลุมถึงสินค้าอื่นๆ ที่ยังคงเหลืออยู่ เช่น สินค้าที่ผลิตเพื่อการบริโภคในประเทศ เป็นต้น โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



รูปที่ 4.2-1 พื้นที่ย่อยจากการศึกษาโครงการ TDMC IV จำนวน 937 พื้นที่ย่อย

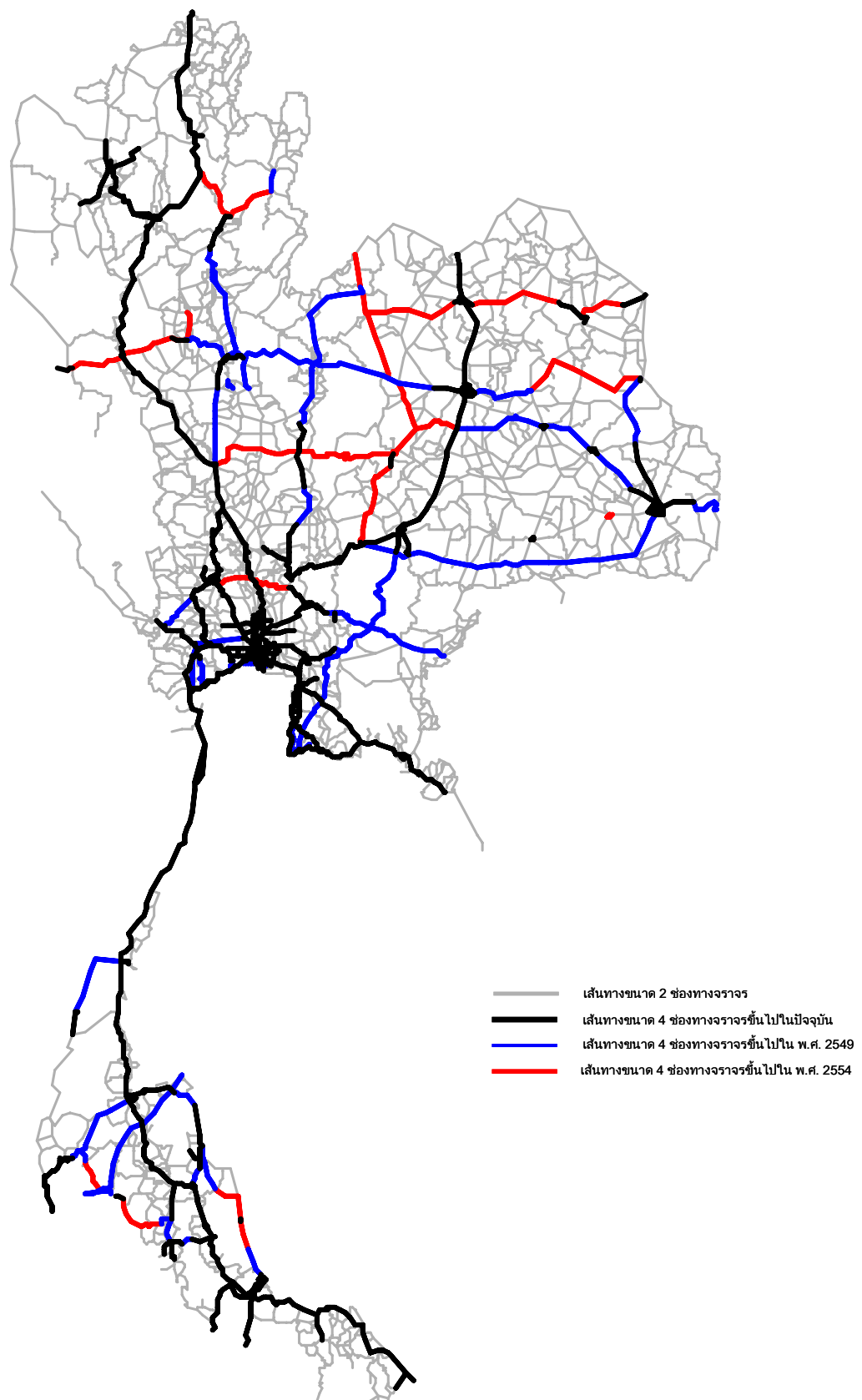
4.2.1 โครงข่ายการขนส่งและบริการ

ที่ปรึกษาได้ทำการปรับปรุงโครงข่ายคมนาคมขนส่งของทุกภาคการขนส่ง รวมทั้งบริการขนส่งทุกประเภทให้เป็นปัจจุบัน ทั้งนี้ได้ทำการตรวจสอบฐานข้อมูลเดิมที่มีอยู่และทำการปรับปรุงระบบฐานข้อมูลนั้นให้ทันสมัยจากข้อมูลที่รวบรวมได้ ทั้งนี้โครงข่ายคมนาคมขนส่งซึ่งเป็นเส้นทางการเดินทางทั้งในส่วนของคนและการขนส่งสินค้ารวมทั้งบริการขนส่งต่าง ๆ ประกอบด้วย

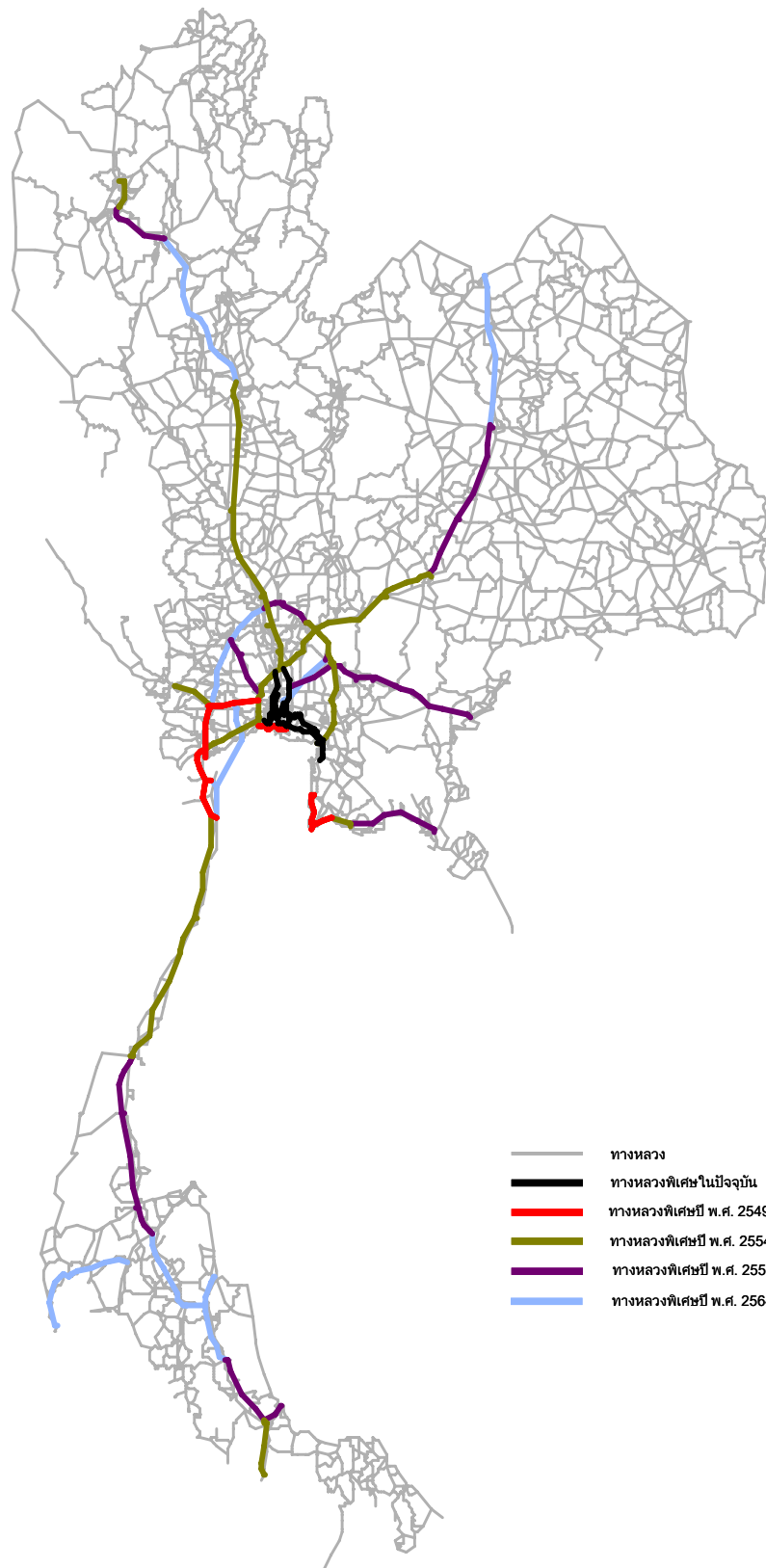
1) โครงข่ายการคมนาคมขนส่งทางถนน มีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหลายหน่วยงาน เช่น กรมทางหลวง กรมโยธาธิการและผังเมือง กรมทางหลวงชนบท กรมการขนส่งทางบก บริษัท ขนส่ง จำกัด เป็นต้น ข้อมูลโครงข่ายและการบริการขนส่งที่ได้รวบรวมมาใช้ในการปรับปรุงมีหลายส่วน เช่น

- แผนงานโครงการในอนาคต
- ปริมาณจราจร
- เส้นทางการเดินรถโดยสารประจำทาง
- จำนวนผู้โดยสาร
- อัตราค่าโดยสาร
- ปริมาณการขนส่งสินค้า
- อัตราค่าระวางสินค้า

โครงข่ายการคมนาคมขนส่งทางถนนระหว่างเมืองทั่วประเทศไทยมีระยะทางรวมประมาณ 52,000 กม. แบ่งเป็นทางหลวงประมาณ 51,000 กม. และทางหลวงพิเศษประมาณ 1,000 กม. โครงข่ายการคมนาคมขนส่งทางถนนแสดงในรูปที่ 4.2-2 และรูปที่ 4.2-3



รูปที่ 4.2-2 โครงข่ายช่องจราจรของทางหลวงในปัจจุบันและอนาคต

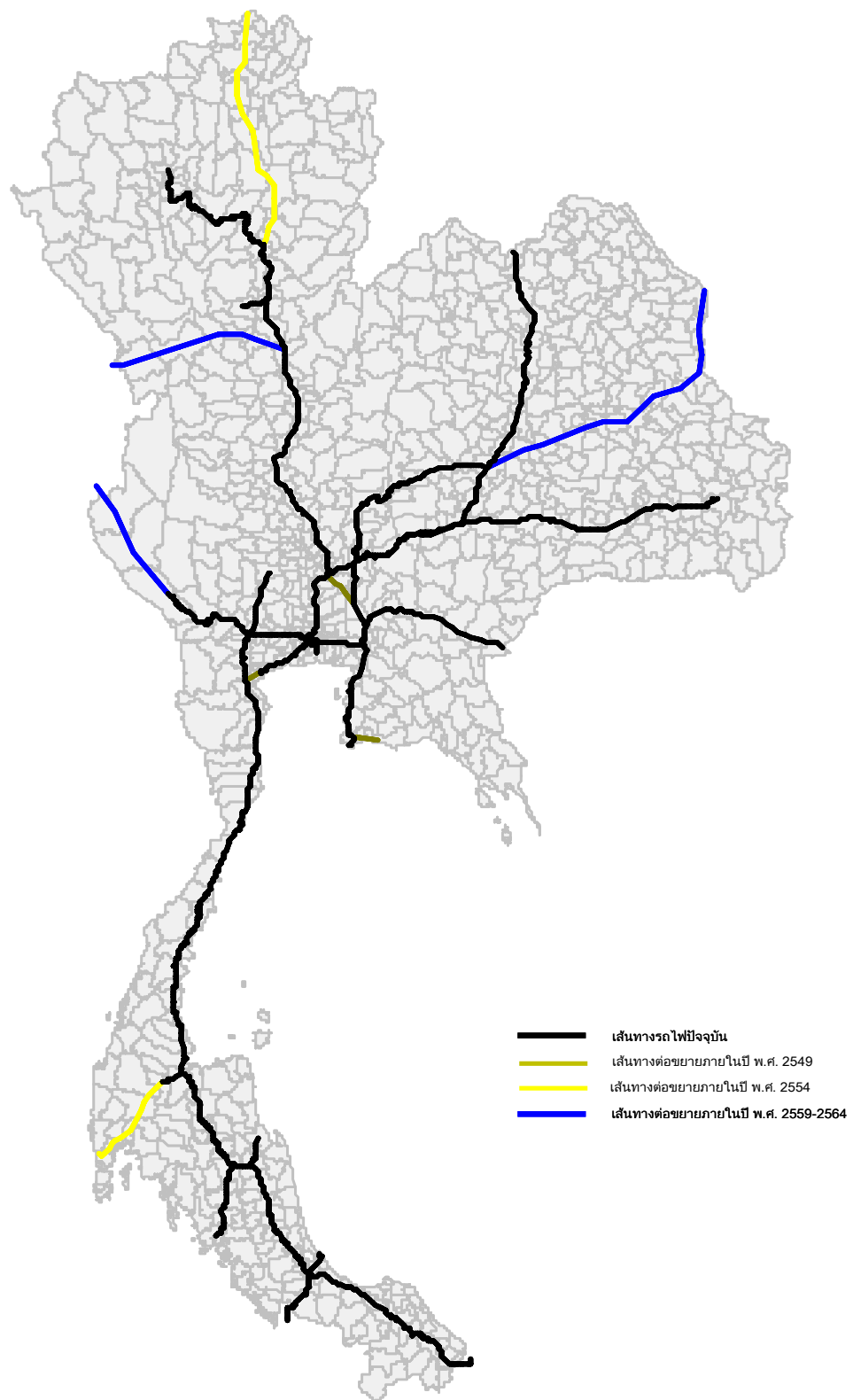


รูปที่ 4.2-3 โครงข่ายทางหลวงและทางหลวงพิเศษในปัจจุบันและอนาคต

2) โครงข่ายการคมนาคมขนส่งทางรถไฟ มีการรถไฟแห่งประเทศไทยดูแลรับผิดชอบ ข้อมูลโครงข่ายและการบริการขนส่งที่ได้รวบรวมเพื่อปรับปรุงมีหลายส่วน เช่น

- เส้นทางเดินรถไฟ
- จำนวนผู้โดยสาร
- อัตราค่าโดยสาร
- ปริมาณการขนส่งสินค้า
- อัตราค่าระวางสินค้า
- แผนงานโครงการในอนาคต

โครงข่ายการคมนาคมขนส่งทางรถไฟทั่วประเทศไทยมีระยะทางรวมประมาณ 4,200 กม. แบ่งเป็นทางเดี่ยวประมาณ 4,050 กม. ทางคู่ประมาณ 100 กม. และทางสามประมาณ 50 กม. โครงข่ายการคมนาคมขนส่งทางรถไฟแสดงในรูปที่ 4.2-4

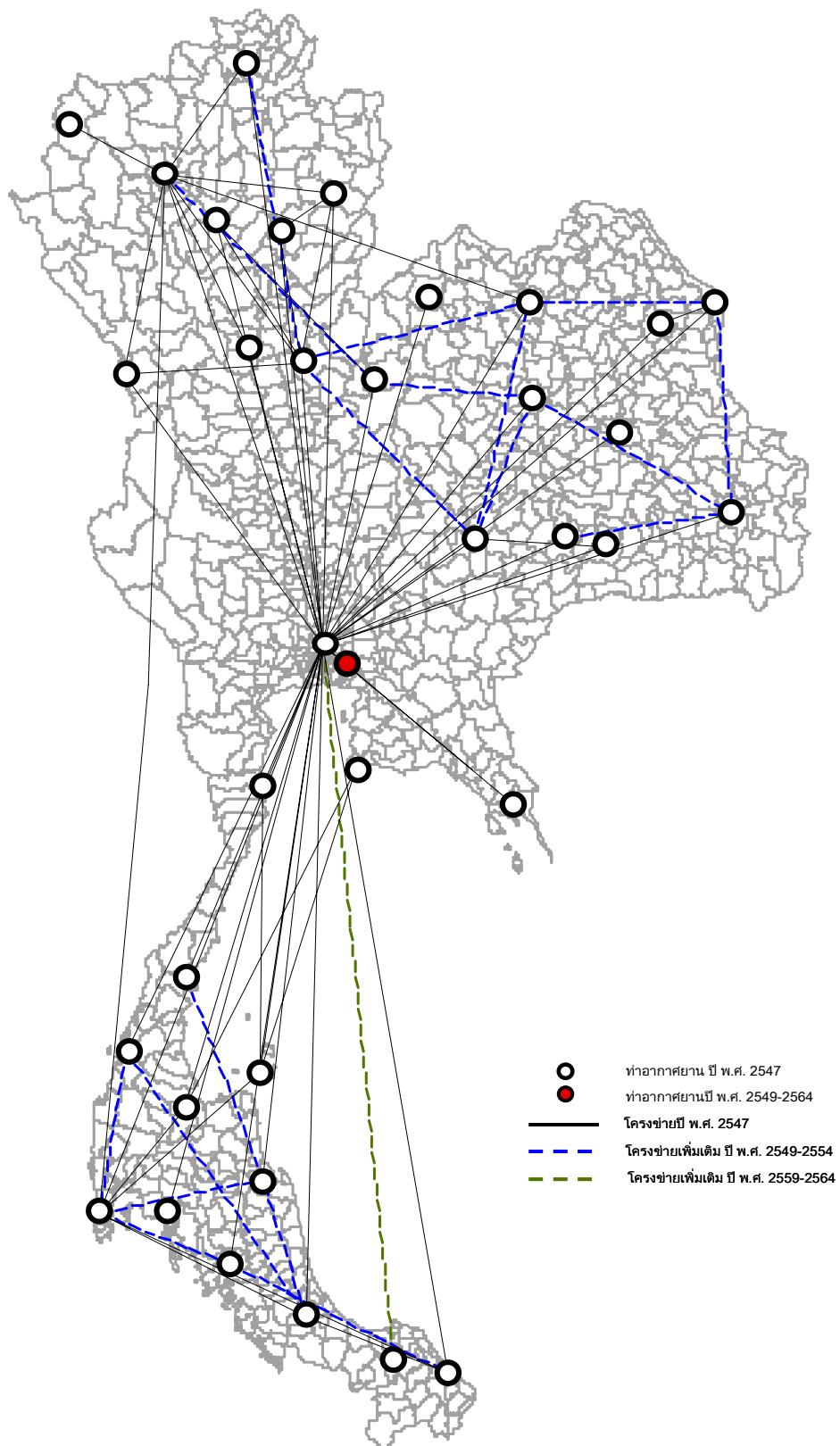


รูปที่ 4.2-4 โครงข่ายรถไฟในปัจจุบันและอนาคต

3) โครงการคมนาคมขนส่งทางอากาศ มีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหลายหน่วยงาน เช่น กรมการบินพาณิชย์ การท่าอากาศยานแห่งประเทศไทย บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) บริษัท การบินกรุงเทพ จำกัด เป็นต้น ข้อมูลโครงข่ายและการบริการขนส่งที่ได้รวบรวมประกอบด้วยข้อมูลหลายส่วน เช่น

- เส้นทางให้บริการ
- จำนวนผู้โดยสาร
- อัตราค่าโดยสาร
- ปริมาณการขนส่งสินค้า
- อัตราค่าระวางสินค้า
- แผนงานโครงการในอนาคต

โครงข่ายการคมนาคมขนส่งทางอากาศแสดงในรูปที่ 4.2-5

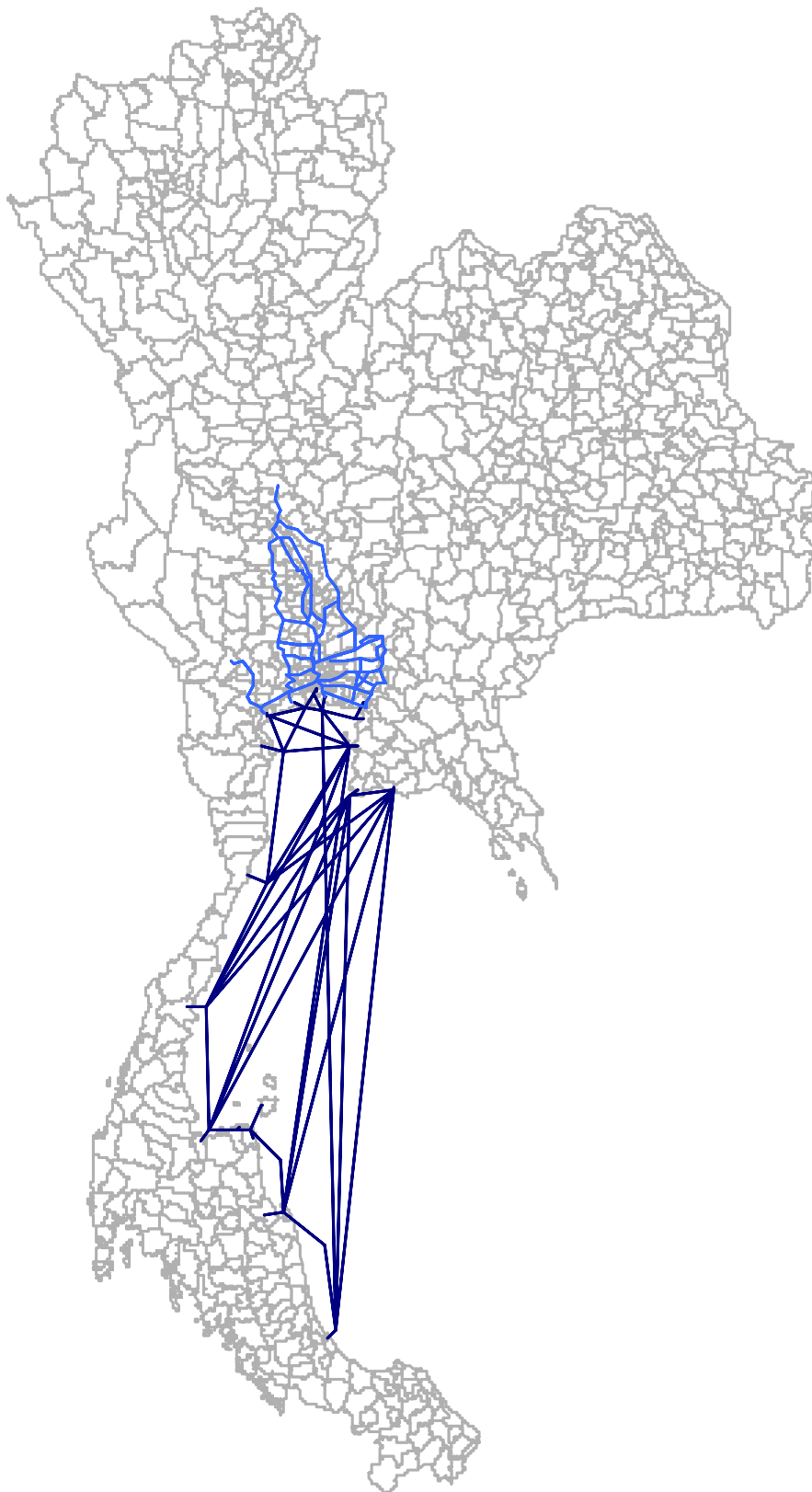


รูปที่ 4.2-5 โครงข่ายทางอากาศในปัจจุบันและอนาคต

4) โครงการคมนาคมขนส่งทางน้ำ มีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหลายส่วน เช่น กรมเจ้าท่า การท่าเรือแห่งประเทศไทย กรมศุลกากร เป็นต้น ข้อมูลโครงข่ายและการบริการขนส่งที่ได้รวบรวมประกอบด้วยข้อมูลหลายส่วน เช่น

- เส้นทางการให้บริการ
- โครงการต่าง ๆ ในอนาคต
- จำนวนเรือสินค้า
- จำนวนท่าเรือขนส่งสินค้า
- ปริมาณสินค้า
- อัตราค่าระวางสินค้า

โครงข่ายการคมนาคมขนส่งทางน้ำแสดงในรูปที่ 4.2-6

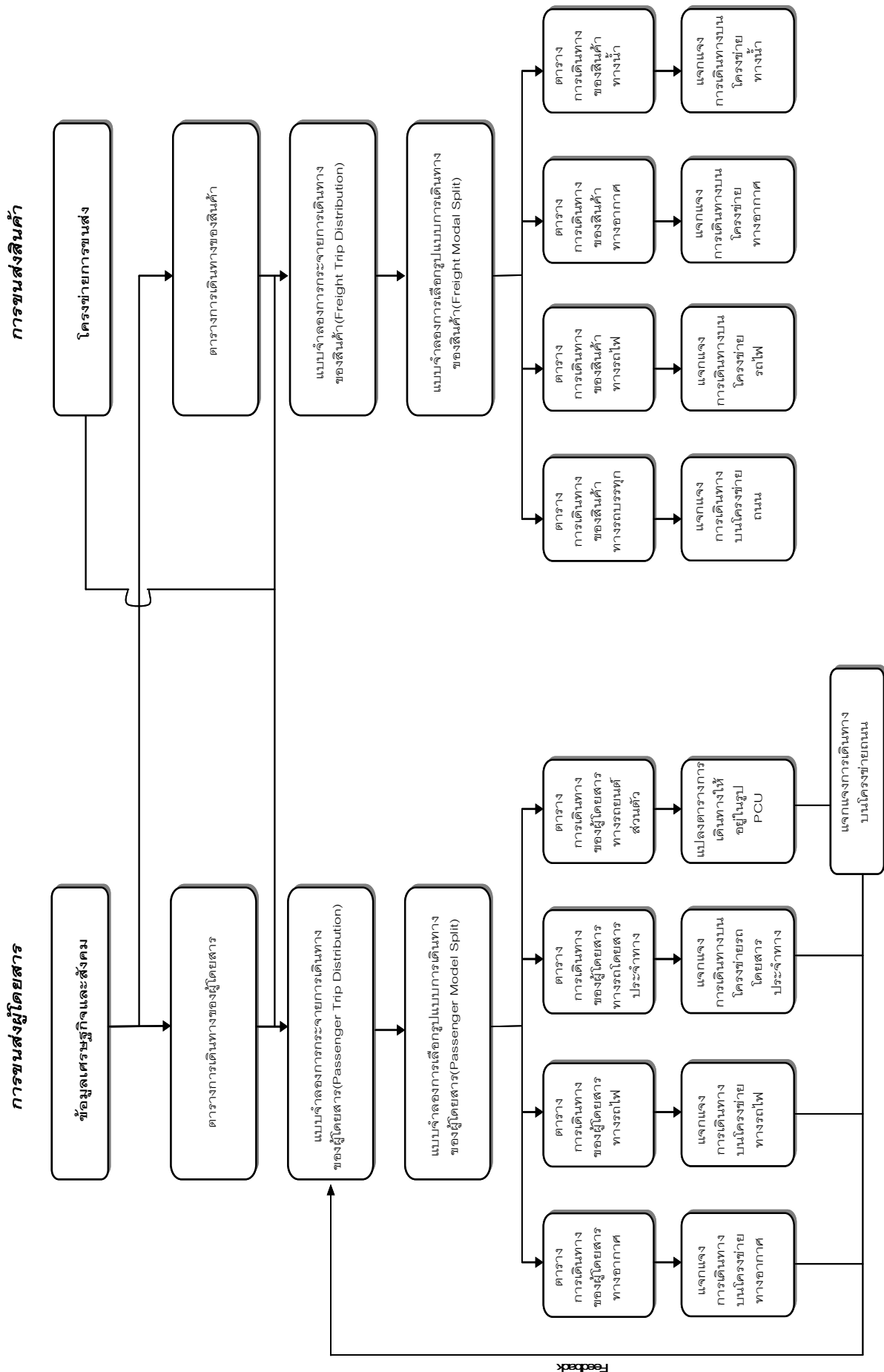


รูปที่ 4.2-6 แสดงโครงข่ายทางน้ำและขนส่งทางชายฝั่งทะเล

4.2.2 แบบจำลองระดับประเทศ (NAM)

โครงสร้างของแบบจำลอง NAM

โครงสร้างของแบบจำลอง NAM จากการปรับปรุงแก้ไขโครงการ TDMC IV นั้นยังคงเป็นรูปแบบของแบบจำลองมาตรฐาน 4 ขั้นตอน (4-step model) แต่มีการเพิ่มเติมกลไก Feedback จากแบบจำลองการแจกแจงการเดินทางกลับสู่แบบจำลองการกระจายการเดินทาง เพื่อให้แบบจำลองสามารถรับการวิเคราะห์นโยบายด้าน โลจิสติกส์ ดังเช่น ผลกระทบของระบบ Low Cost Airline เป็นต้น โครงสร้างของแบบจำลอง NAM แสดงในรูปที่ 4.2-7 จากรูปจะเห็นว่า การขนส่งผู้โดยสารทางถนนจะถูกแจกแจงในรูปของ PCU เท่านั้น นอกนั้นจะเป็นการแจกแจงปริมาณผู้โดยสารบนโครงข่ายต่าง ๆ โดยตรง เช่นเดียวกันกับการขนส่งสินค้าซึ่งจะถูกแจกแจงในรูปของปริมาณสินค้าโดยรวม (ไม่แบ่งประเภทของสินค้า) ในหน่วยตันต่อวันบนโครงข่ายต่าง ๆ โดยตรง



รูปที่ 4.2-7 โครงสร้างของแบบจำลอง NAM

ข้อจำกัดของแบบจำลอง NAM ในการวิเคราะห์การขนส่งสินค้า

จากโครงสร้างของแบบจำลอง NAM ดังกล่าว เห็นได้ชัดว่าการแจกแจงการเดินทางทางถนนยังไม่สามารถสะท้อนความเป็นจริงที่เกิดขึ้น เนื่องจากแบบจำลอง NAM ไม่ได้นำผลกระทบของผู้โดยสารประจำทาง และการขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุกมาพิจารณา นอกจากนี้แล้วข้อจำกัดที่สำคัญของแบบจำลอง NAM ในการวิเคราะห์นโยบายโลจิสติกส์ คือ แบบจำลองในส่วนของการขนส่งสินค้าไม่ได้มีการแบ่งประเภทของสินค้า ไม่ได้มีการพิจารณา Transport Logistics Node (TLN) ตลอดจนไม่มีการพิจารณาการขนส่งสินค้าแบบ Touring ซึ่งความสามารถต่าง ๆ นี้มีอยู่ในโปรแกรม Cube Cargo โดยรายละเอียดของ Cube Cargo จะแสดงในหัวข้อถัดไป

โปรแกรม Cube Cargo

โปรแกรม Cube Cargo ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย Citilabs มีการพัฒนาขึ้นภายใต้งานวิจัยที่มีจุดประสงค์เพื่อสนับสนุนแบบจำลองขนส่งสินค้าระดับประเทศของประเทศเยอรมัน ต่อมาหลักการทำงานและตัวแปรต่าง ๆ ที่ได้มีการนำมาใช้ในแบบจำลอง Cube Cargo นั้นได้ถูกนำมาปรับปรุงเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถที่จะประยุกต์ใช้กับพื้นที่ในเขตเมืองหรือสำหรับระดับภูมิภาคของประเทศอื่น ๆ ได้ โดยโปรแกรม Cube Cargo นั้นได้มีการบรรจุและปรับให้เข้ากับระบบแบบจำลองพยากรณ์การเดินทาง Cube เพื่อที่จะทำให้โปรแกรมมีความง่ายต่อการใช้งานมากขึ้น รวมทั้งยังสามารถเชื่อมโยงโปรแกรมกับ Cube Cargo Module ต่าง ๆ ภายในระบบแบบจำลอง Cube ที่ใช้ในการพยากรณ์จำนวนผู้โดยสาร (โดยการประยุกต์ใช้กับโปรแกรม Cube Voyager และโปรแกรมดั้งเดิมต่าง ๆ เช่น TP+TRANPLAN และ TRIPS) รวมไปถึงการจำลองการเคลื่อนไหวการจราจร (โดยการประยุกต์ใช้กับ Cube Dynasim) และการประมาณตารางการเดินทาง (โดยการประยุกต์ใช้กับ Cube ME) ด้วย

Cube Cargo สามารถที่จะประยุกต์ใช้งานได้กับพื้นที่ในระดับเขตเมือง ระดับภูมิภาค หรือการประยุกต์ใช้งานสำหรับการขนส่งระยะทางไกลได้ โดยโปรแกรมจะคำนวณหาตารางการเดินทางต้นทาง-ปลายทาง (OD Matrix) ในรูปของน้ำหนักต่อปี (ตันต่อปี) ของกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ โดยแบ่งตามรูปแบบการขนส่งชนิดต่าง ๆ รวมไปถึงตารางการเดินทางต้นทาง-ปลายทางของการเดินทางโดยรถบรรทุกชนิดต่าง ๆ นอกจากนั้นแล้ว Cube Cargo ยังสามารถที่จะคำนวณหาตารางการเดินทางของการให้บริการการขนส่งภายในเขตเมืองเพื่อที่จะพยากรณ์การขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุกอย่างเต็มรูปแบบได้

ข้อมูลนำเข้าพื้นฐานที่ต้องนำมาใช้ในโปรแกรม Cube Cargo ประกอบไปด้วย

- ข้อมูลเศรษฐกิจสังคมในระดับโซน เช่น จำนวนประชากร จำนวนหลังคาเรือน และการจ้างงาน แบ่งตามประเภท
- ข้อมูลระดับการให้บริการแบบโซนต่อโซน เช่น ระยะเวลาและค่าใช้จ่ายในการให้บริการแบบ door-to-door สำหรับรูปแบบการเดินทางแต่ละรูปแบบ
- ตารางการเดินทางของสินค้าที่มีอยู่ในปัจจุบันเพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการทำนายของแบบจำลอง

หลักการทำงานของ Cube Cargo

การพยากรณ์การขนส่งสินค้าของโปรแกรม Cube Cargo นั้นใช้หลักการแบบทีละขั้นตอน (step-by-step approach) ซึ่งหลักการนี้จะทำให้สามารถทบทวนตรวจสอบและปรับแก้ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองในแต่ละขั้นได้

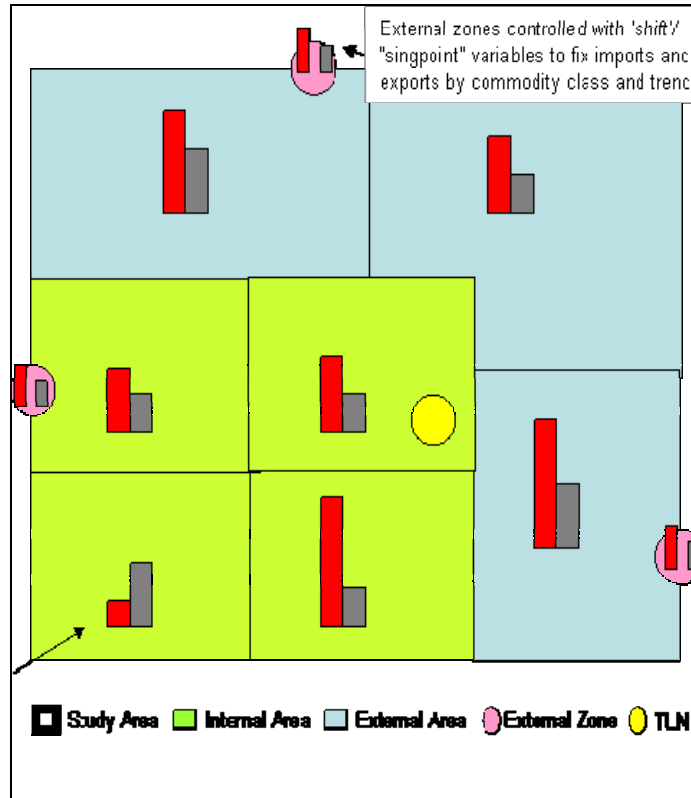
ขั้นตอนต่าง ๆ ในโปรแกรม Cube Cargo นั้นสามารถอธิบายเป็นลำดับได้ในหัวข้อย่อยต่าง ๆ ต่อไปนี้

การเกิดการเดินทาง (Generation)

ขั้นตอนการเกิดการเดินทางจะพยากรณ์ปริมาณสินค้าในหน่วยตันต่อปีของกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ ที่ผลิตและบริโภคในแต่ละโซน ซึ่งวิธีการพยากรณ์นั้นจะเป็นไปตามลำดับ ดังนี้

- ใช้แบบจำลองถดถอย (Regression Model) กับข้อมูลเศรษฐกิจสังคมระดับโซน โดยตัวแปรและค่าคงที่ต่าง ๆ ในแบบจำลองนี้จะได้มาจากรฐานข้อมูลการขนส่งสินค้าจากการสำรวจ
- ใช้โมดูลแหล่งกำเนิดสินค้าพิเศษ (Special Generator) เพื่อที่จะเป็นตัวแทนแหล่งกำเนิดสินค้าต่าง ๆ ที่เกิดภายนอก เช่น ท่าเรือหรือท่าอากาศยาน เป็นต้น
- ใช้อัตราแนวโน้ม (Trend Rate) ในการแสดงถึงประสิทธิภาพในการผลิต รวมทั้งปัจจัย อื่น ๆ ที่ไม่ได้มีการแสดงไว้ในแบบจำลองถดถอยแบ่งตามประเทศและกลุ่มของสินค้าประเภทต่าง ๆ
- ใช้ค่าที่มีการกำหนดขึ้นโดยผู้ใช้งาน (User specified value) เพื่อกำหนดปริมาณการผลิตที่ส่งออกไปสู่โซนภายนอกและปริมาณสินค้านำเข้าสู่โซนภายในจำแนกตามกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ
- ใช้อัตราแนวโน้มเป็นตัวแทนของระดับในการนำเข้าและส่งออก

ผลลัพธ์จากแบบจำลองการเกิดการเดินทางจะเป็นชุดข้อมูลปริมาณสินค้าในหน่วยตันต่อปี แบ่งตามกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ ที่ผลิตและบริโภคในแต่ละโซน



รูปที่ 4.2-8 การเกิดและบริโภคสินค้าต่าง ๆ

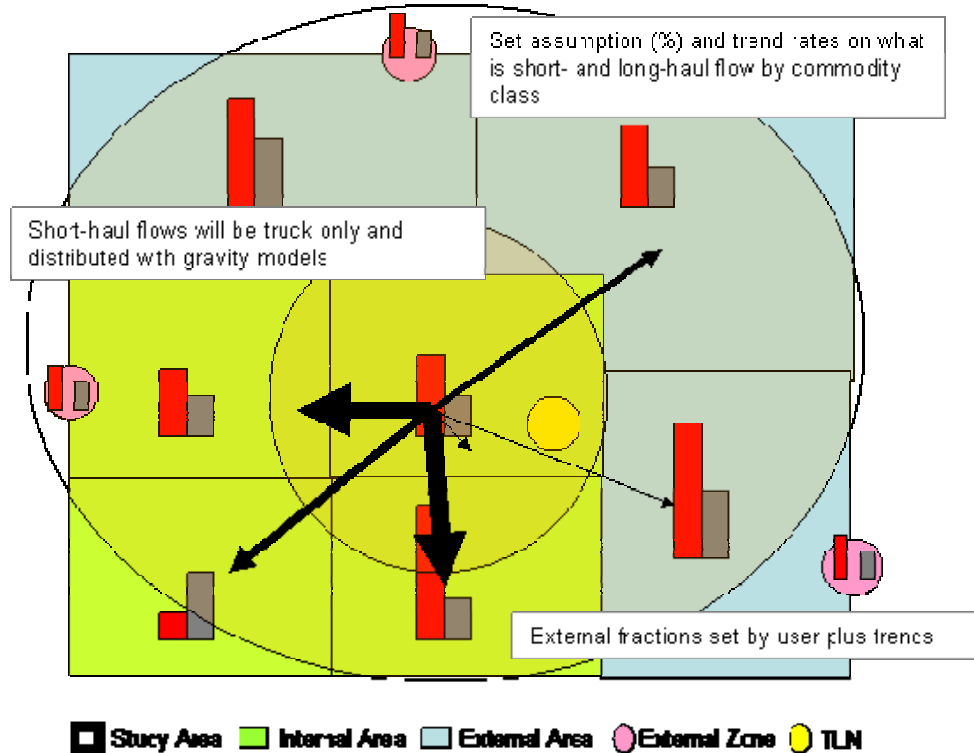
รูปที่ 4.2-8 แสดงขั้นตอนต่าง ๆ ที่ใช้ในแบบจำลองการเกิดการเดินทางที่ใช้ในโปรแกรม Cube Cargo โดยปริมาณสินค้าในหน่วยตันต่อปีของกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ ที่ผลิตและบริโภคในแต่ละโซนนั้นจะได้รับการคำนวณโดยอาศัยข้อมูลเศรษฐกิจสังคมรายโซนต่าง ๆ พร้อมกับอัตราแนวโน้มเพื่อที่จะแสดงประสิทธิภาพของการผลิต รวมไปถึงตัวแปรต่าง ๆ ที่ไม่ได้มีการแสดงไว้แบบจำลองถดถอยแบบ Cross-sectional ในขณะที่โซนภายนอกจะใช้เป็นตัวแทนการขนส่งสินค้าเข้าและออกจากพื้นที่ที่ทำการจำลอง ซึ่งการขนส่งสินค้าจะถูกกำหนดให้คงที่โดยผู้ใช้ (เช่น ระดับการนำเข้าสินค้าสู่ท่าเรือที่ได้จากการสำรวจ) และสามารถพยากรณ์ต่อไปโดยใช้อัตราแนวโน้ม

การกระจายการเดินทาง (Distribution)

ขั้นตอนนี้จะเป็นการกระจายสินค้าที่ผลิตขึ้นแยกตามกลุ่มของสินค้าจากขั้นตอนการเกิดการเดินทางให้เป็นตารางการเดินทางของกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ โดยแบบจำลองการกระจายการเดินทางจะเป็นแบบจำลองแรงดึงดูด (Gravity Model) ซึ่งองค์ประกอบสำคัญของแบบจำลองประกอบไปด้วย

- แบบจำลองจะตั้งสมมติฐานเพื่อแบ่งเปอร์เซ็นต์ของสินค้าที่เป็นการขนส่งสินค้าระยะใกล้ (Short-haul) และการขนส่งสินค้าระยะไกล (Long-Haul) จำแนกตามประเภทตามกลุ่มสินค้าต่าง ๆ โดย Cube Cargo จะใช้สมมติฐานหลักเพื่อที่จะแยกสินค้าที่มีการขนส่งระยะใกล้ออกจากสินค้าที่มีการขนส่งระยะไกล ซึ่งสินค้าที่มีการขนส่งระยะไกลนั้นจะตั้งสมมติฐานให้มีการขนส่งโดยรถบรรทุกเท่านั้น (ดังนั้นการขนส่งระยะใกล้จะไม่มีรถบรรทุกเข้าไปใช้งานในแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง)
- ใช้อัตราแนวโน้มเพื่อเป็นตัวแทนการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของการขนส่งสินค้าระยะใกล้และไกล จำแนกตามกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ ซึ่งอัตราเหล่านี้จะทำให้ผู้ใช้โปรแกรมสามารถเปลี่ยนแปลงสมมติฐานต่าง ๆ เกี่ยวกับเปอร์เซ็นต์ของการขนส่งสินค้าระยะใกล้และไกลในช่วงเวลาการจำลองได้
- แบบจำลองจะตั้งสมมติฐานว่าการขนส่งสินค้าระยะไกลสามารถแยกออกเป็นการขนส่งที่เดินทางเข้าสู่พื้นที่ภายในและออกสู่ภายนอก ตัวอย่างเช่น สามารถกำหนดให้ประเทศไทยเป็นพื้นที่ภายใน ขณะที่ประเทศมาเลเซีย เมียนมาร์ ลาว หรือ กัมพูชา เป็นพื้นที่ภายนอก ซึ่งสมมติฐานนี้จะเป็นเสมือนกลไกในการจำกัดขอบเขตแบบจำลอง
- ใช้อัตราแนวโน้มกับสินค้าในส่วนที่เข้าสู่พื้นที่ภายในและออกสู่ภายนอกจำแนกตามกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ
- ตัวแปรต่าง ๆ ที่ใช้ในแบบจำลองแรงดึงดูดจะมีการปรับแก้ตามกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ สำหรับการขนส่งทั้งระยะใกล้และระยะไกล โดย Impedance ที่ใช้ในแบบจำลองคือ Generalized cost ที่ได้จากการนำเอาเวลา ระยะทาง และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ แยกตามรูปแบบการเดินทางต่าง ๆ ที่ได้มีการถ่วงน้ำหนักตามสัมประสิทธิ์การเลือกรูปแบบการเดินทาง

ผลลัพธ์ของแบบจำลองการกระจายสินค้าคือตารางการเดินทางของปริมาณสินค้าในหน่วยตันต่อปีของกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ โดยตารางการเดินทางจะมีการแบ่งออกเป็นข้อมูลการขนส่งสินค้าระยะใกล้และระยะไกล



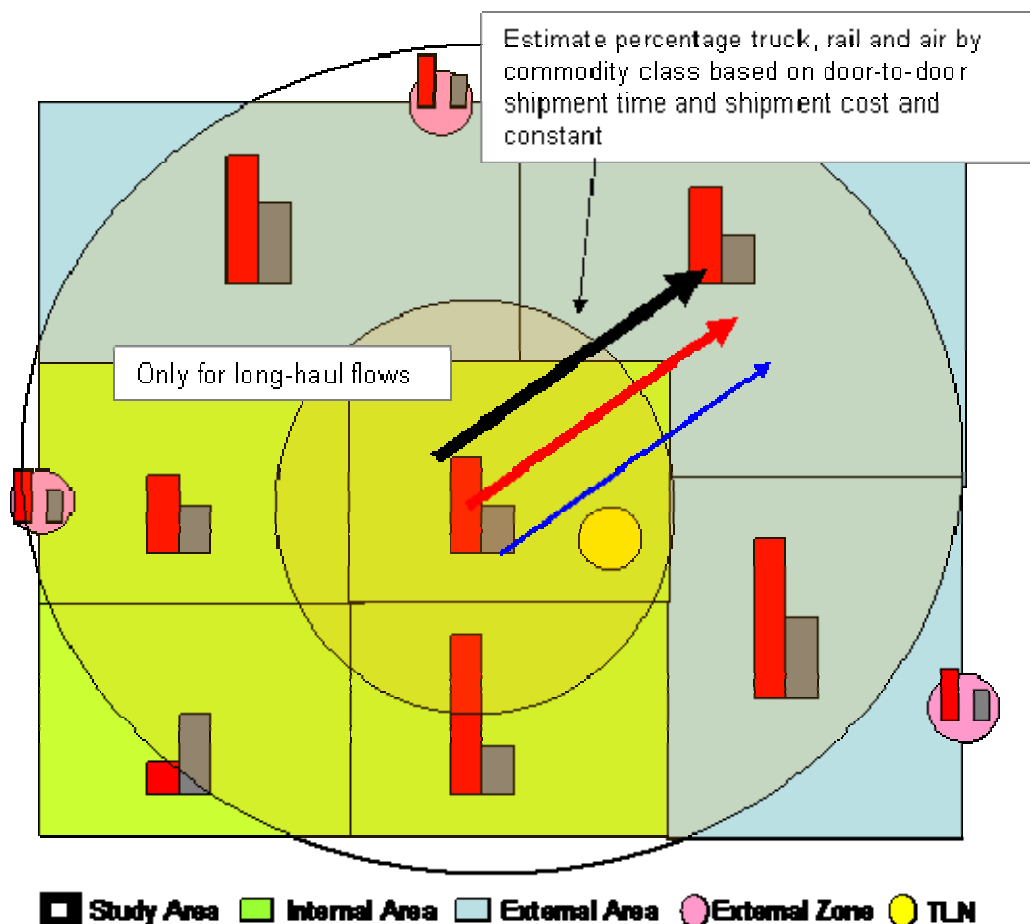
รูปที่ 4.2-9 การกระจายสินค้า

รูปที่ 4.2-9 แสดงถึงวิธีการกระจายสินค้า โดยผู้ใช้งานจะเป็นผู้กำหนดเปอร์เซ็นต์ของปริมาณสินค้าในหน่วยตันที่ผลิตในแต่ละโซนจำแนกตามกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ ซึ่งจะต้องมีการแบ่งการขนส่งทั้งหมดออกเป็น การขนส่งระยะใกล้และการขนส่งระยะไกล โดยการขนส่งระยะใกล้นั้นจะมีการตั้งสมมติฐานว่าการขนส่งทั้งหมดกระทำขึ้นโดยรถบรรทุกและมีการจำลองการกระจายสินค้าโดยใช้แบบจำลองแรงดึงดูด ขณะที่การขนส่งระยะไกลนั้นจะมีการตั้งสมมติฐานว่าการขนส่งแบบดังกล่าวจะมีการกระจายโดยใช้แบบจำลองแรงดึงดูดเช่นเดียวกันกับการขนส่งระยะใกล้แต่จะมีการคำนวณแยกตามรูปแบบการขนส่งประเภทต่าง ๆ โดยอัตราแนวโน้มจะถูกกำหนดขึ้นเพื่อที่จะปรับเปลี่ยนสัดส่วนของการขนส่งระยะใกล้และระยะไกล ภายใต้วงเวลาต่าง ๆ

การเลือกรูปแบบการเดินทาง (Mode choice)

การเลือกรูปแบบการเดินทางจะแบ่งตารางการเดินทางระยะใกล้ที่จำแนกแยกตามกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ ออกตามรูปแบบการขนส่งชนิดต่าง ๆ โดยรูปแบบการขนส่งจะประกอบไปด้วยการขนส่งโดยรถบรรทุก การขนส่งระบบรางและการขนส่งทางอากาศ ซึ่งแบบจำลองการเลือกรูปแบบการขนส่งนั้นเป็นแบบจำลอง Multinomial Logit ซึ่งแบ่งตามระยะทางและประเภทสินค้า ซึ่งองค์ประกอบสำคัญของแบบจำลองดังกล่าวประกอบไปด้วย

- แบบจำลองจะนำมาใช้เฉพาะกับการขนส่งระยะไกลเท่านั้น เนื่องจากการขนส่งระยะใกล้จะใช้เฉพาะรถบรรทุกเท่านั้น
- แบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางจะใช้เวลาในการเดินทาง ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง และค่าคงที่ต่าง ๆ ซึ่งปกติแล้วแบบจำลองจะถูกปรับเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ
- แบบจำลองอาจจะมีการแบ่งตามกลุ่มของระยะทางเพื่อที่จะสามารถจำลองพิสัยของการขนส่ง (range) ต่าง ๆ ได้



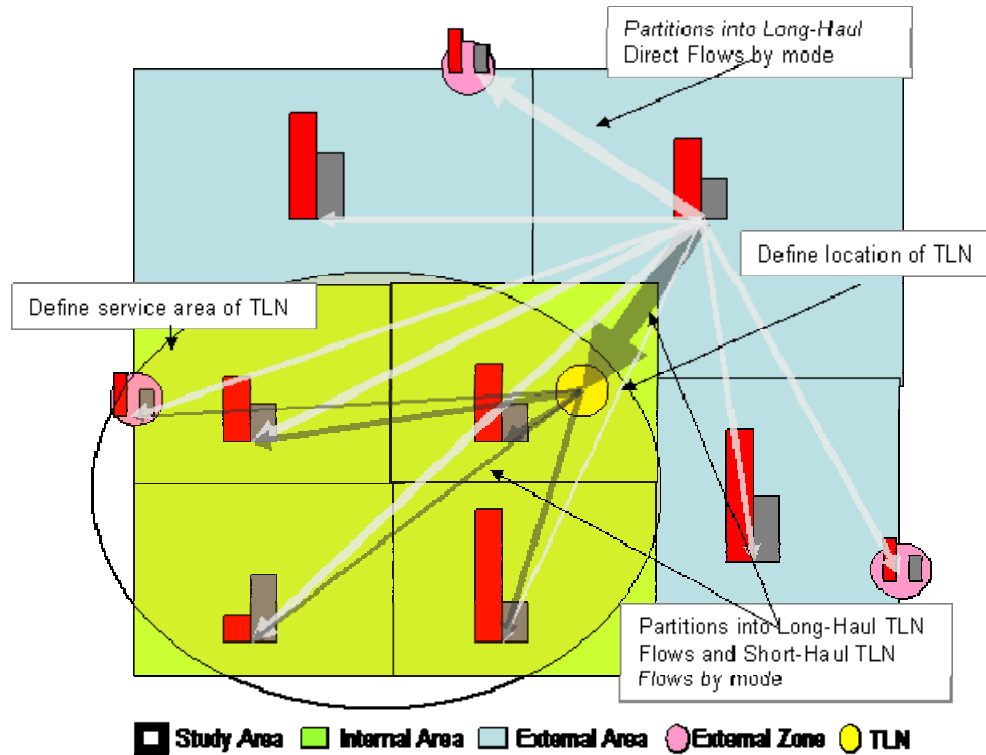
รูปที่ 4.2-10 วิธีการที่ใช้ในการพยากรณ์การเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า

รูปที่ 4.2-10 แสดงการขนส่งสินค้าระยะไกลที่ได้มีการแบ่งตามรูปแบบการขนส่งประเภทต่าง ๆ ไม่ที่จะเป็นการขนส่งโดยรถบรรทุก การขนส่งระบบราง และการขนส่งทางอากาศ (หรืออาจจะมีการรวมเอาการขนส่งทางน้ำเข้ามาด้วย) โดยการเลือกรูปแบบการขนส่งนั้นจะมีการคำนวณโดยใช้แบบจำลอง Multinomial Logit Choice โดยอาศัยข้อมูลค่าใช้จ่ายและเวลาในการเดินทางของรูปแบบการเดินทางประเภทต่าง ๆ

แบบจำลอง Transport Logistics Node

แบบจำลอง Transport Logistics Node จะทำการแบ่งตารางการเดินทางระยะไกลที่จำแนกตามรูปแบบการขนส่งและกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ ออกไปเป็นการขนส่งโดยตรง (Direct Flow) และการขนส่งแบบลูกโซ่ (Transport Chain Flow) ซึ่งการขนส่งแบบลูกโซ่จะหมายถึงการขนส่งที่ไม่ใช่การขนส่งโดยตรงจากสินผู้ผลิตสินค้าไปสู่สินผู้บริโภคแต่จะเป็นการขนส่งที่ต้องผ่าน Transport Logistics Nodes (TLN) ก่อน ซึ่งลักษณะสำคัญของแบบจำลองประกอบไปด้วย

- ตำแหน่งของ Transport Logistics Node จะถูกกำหนดขึ้นโดยผู้ใช้
- พื้นที่ให้บริการของ Transport Logistics Node จะถูกกำหนดขึ้นโดยผู้ใช้
- การกำหนดตำแหน่งสินของ Transport Logistics Node และพื้นที่ที่ Transport Logistics Node ให้การบริการจะมีการกำหนดขึ้นโดยผู้ใช้
- ผลลัพธ์ของแบบจำลอง Transport Logistics Node จะเป็นชุดของตารางการเดินทาง ซึ่งประกอบไปด้วย
 - การขนส่งโดยตรงระยะไกลจำแนกตามรูปแบบการขนส่งชนิดต่าง ๆ (การขนส่งโดยรถบรรทุก การขนส่งระบบราง และการขนส่งทางอากาศ) และกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ
 - การขนส่งระยะไกลที่เดินทางจาก/สู่ TLN จำแนกตามรูปแบบการขนส่งชนิดต่าง ๆ (การขนส่งโดยรถบรรทุก การขนส่งระบบราง และการขนส่งทางอากาศ) และกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ ที่เป็นส่วนของการขนส่งระยะไกล เช่น สินค้าที่ผลิตขึ้นที่นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบังถูกขนส่งสู่จุดรวมและกระจายสินค้าที่กรุงเทพมหานครโดยการขนส่งระบบราง
 - การขนส่งระยะไกลที่เดินทางจาก/สู่ TLN โดยรถบรรทุกแบ่งตามกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ



รูปที่ 4.2-11 การใช้งานแบบจำลอง Transport Logistics Node

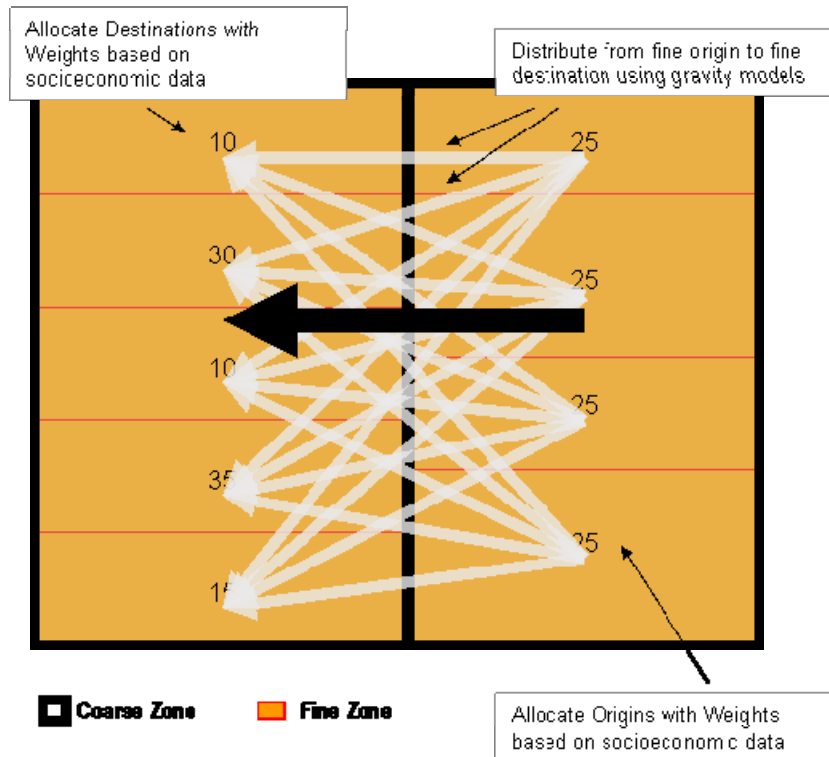
รูปที่ 4.2-11 แสดงขั้นตอนที่ใช้ในแบบจำลอง Transport Logistics Node โดยผู้ใช้ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับเปอร์เซ็นต์สินค้าโดยจุดต้นทาง-ปลายทางแบ่งแยกตามกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ ว่าสินค้าที่ผ่าน Transport Logistics Node มีกี่เปอร์เซ็นต์ หรือสินค้าที่ขนส่งโดยตรงไปสู่โซนผู้บริโภคมียี่สิบเปอร์เซ็นต์ ซึ่งกระบวนการนี้จะแบ่งการขนส่งระยะไกลออกเป็น

- การขนส่งโดยตรงระยะไกลแยกตามรูปแบบการขนส่งชนิดต่าง ๆ (การขนส่งโดยรถบรรทุก การขนส่งระบบราง และการขนส่งทางอากาศ)
- การขนส่งระยะไกลที่ต้องผ่าน Transport Logistics Node แยกตามรูปแบบการขนส่งชนิดต่าง ๆ (การขนส่งโดยรถบรรทุก การขนส่งระบบราง และการขนส่งทางอากาศ)
- การขนส่งระยะไกลที่ต้องผ่าน Transport Logistics Node ที่ใช้รถบรรทุกในการขนส่ง

แบบจำลองการกระจายสินค้าแบบละเอียด (Fine Distribution Model)

แบบจำลองการกระจายสินค้าแบบละเอียดจะทำการกระจายตารางการเดินทางแต่ละตารางทั้งแบบระยะใกล้และระยะไกลอีกครั้ง โดยจะเป็นการกระจายจากโซนหยาบ (Coarse zone) ไปยังโซนละเอียด (Fine zone) ซึ่งขั้นตอนต่าง ๆ ก่อนหน้านี้นั้นแบบจำลองจะมีการทำงานกับระบบโซนหยาบ โดยระบบโซนแบบหยาบที่นำมาใช้จนถึงขั้นตอนนี้จะมีการนำข้อมูลมากที่สุดเท่าที่มีในโซนขนาดใหญ่ (Large zone) (เช่น โซนระดับประเทศ) มาใช้อย่างไรก็ตามหนึ่งในเหตุผลหลักที่ใช้งานแบบจำลองในการทำนายการขนส่งสินค้าก็เพื่อที่จะได้มาซึ่งตารางการเดินทางของรถบรรทุกซึ่งสามารถแจกแจงไปกับตารางการเดินทางของรถยนต์ได้ในระดับความละเอียดของโซนระดับเดียวกัน (เช่นระดับโซนละเอียด) ซึ่งเป็นเหตุผลที่ต้องทำการกระจายสินค้าในโซนหยาบไปสู่โซนละเอียดในขั้นตอนนี้ ซึ่งคุณสมบัติหลัก ๆ ของขั้นตอนนี้จะประกอบไปด้วย

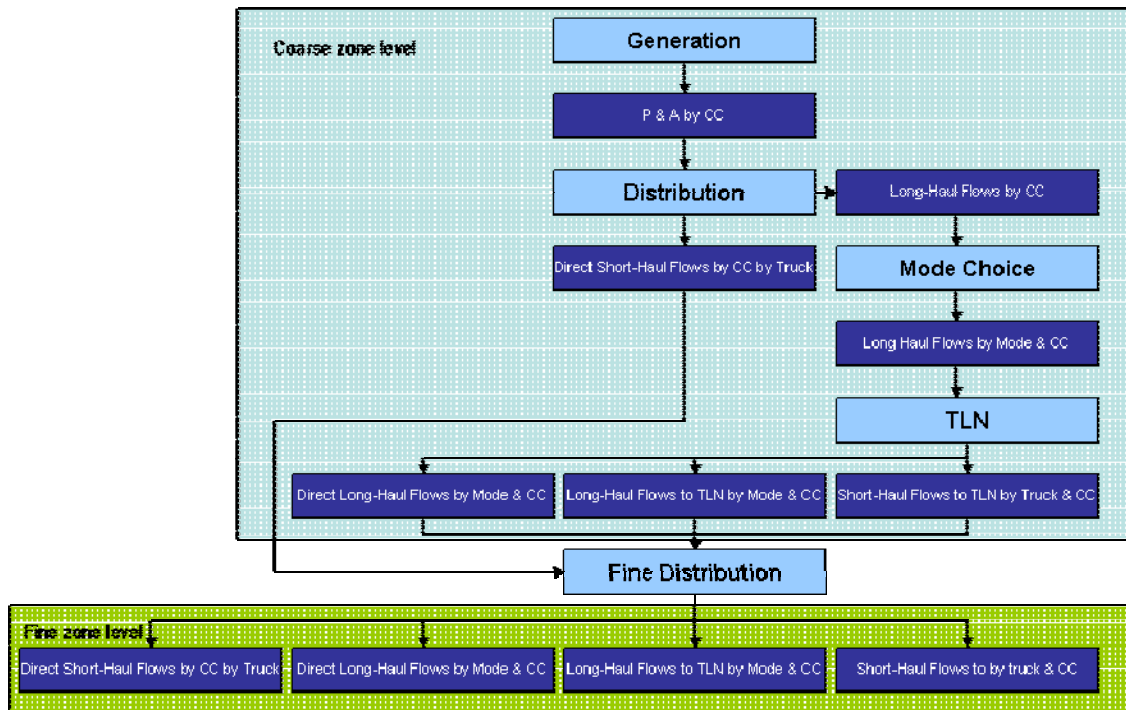
- โซนละเอียดแต่ละโซนจะถูกกำหนดภายในโซนหยาบ
- การขนส่งเหล่านี้จะถูกกระจายเข้าสู่โซนละเอียดต่าง ๆ ภายในโซนหยาบ โดยใช้
 - การถ่วงน้ำหนัก (A weight) เพื่อที่จะสร้างตารางการเดินทางระดับโซนละเอียดย่อยขนาดเล็กจากตัวแปรต่าง ๆ และข้อมูลละเอียดระดับโซน
 - แบบจำลองแรงดึงดูดในการคำนวณค่าต่าง ๆ ลงในแต่ละช่องในตาราง
- แบบจำลอง Transport Logistics Node จะทำการสร้างตารางการเดินทาง 4 ชุดขึ้นบนระบบโซนแบบละเอียดซึ่งประกอบไปด้วย
 - การขนส่งสินค้าโดยตรงระยะไกล จำแนกตามรูปแบบการเดินทางประเภทต่าง ๆ (การขนส่งโดยรถบรรทุก การขนส่งระบบราง และการขนส่งทางอากาศ) และกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ
 - การขนส่งสินค้าระยะไกลจาก/สู่ Transport Logistics Node จำแนกตามรูปแบบการเดินทางประเภทต่าง ๆ (การขนส่งโดยรถบรรทุก การขนส่งระบบราง และการขนส่งทางอากาศ) และกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ
 - การขนส่งสินค้าระยะใกล้จาก/สู่ Transport Logistics Node โดยรถบรรทุกจำแนกตามกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ และ
 - การขนส่งสินค้าโดยตรงระยะใกล้ โดยรถบรรทุกจำแนกตามกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ



รูปที่ 4.2-12 กระบวนการที่ใช้ในการปรับเปลี่ยนโซนหยาบไปเป็นโซนละเอียด

รูปที่ 4.2-12 แสดงการขนส่งสินค้าจากโซนหยาบทางด้านขวาไปสู่โซนหยาบทางด้านซ้ายนั้นได้มีการแบ่งย่อยการขนส่งในโซนหยาบทางด้านขวาให้อยู่ในจุดต้นทางต่าง ๆ ของโซนละเอียดที่อยู่ภายในโซนหยาบทางด้านขวาไปสู่โซนละเอียดต่าง ๆ ที่อยู่ภายในโซนหยาบทางด้านซ้าย โดยจุดต้นทางต่าง ๆ และจุดปลายทางของโซนละเอียดที่อยู่ภายในโซนหยาบแต่ละโซนจะทำการถ่วงน้ำหนักข้อมูลเศรษฐกิจสังคมมาทำการกำหนด จากนั้นแบบจำลองแรงดึงดูดก็จะมีนำมาใช้ในการกระจายของสินค้า

กระบวนการการจำลองของ Cube Cargo จนถึงขั้นตอนนี้สามารถสรุปได้ในรูปที่ 4.2-13 โดยในขั้นตอนการเกิดการเดินทาง (Generation) จะให้ผลลัพธ์เป็นไฟล์ของปริมาณสินค้าที่ผลิตและบริโภคแบ่งตามกลุ่มชนิดสินค้าประเภทต่าง ๆ ต่อมาในขั้นตอนการกระจายการเดินทางหรือ Distribution นั้นแบบจำลองจะได้มีการแบ่งและกระจายออกเป็นตารางการเดินทาง 2 ตารางคือ ตารางการขนส่งระยะใกล้และระยะไกล โดยการขนส่งระยะใกล้จะตั้งสมมติฐานให้มีการเดินทางโดยใช้รถบรรทุกทั้งหมด ในขณะที่วิธีการขนส่งระยะไกลจะใช้แบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง (Model Choice Model) มาทำการเลือกรูปแบบการเดินทาง จากนั้นการขนส่งระยะไกลที่ผ่าน Transport logistics Node จะได้มีการแบ่งย่อยเป็นส่วนประกอบต่าง ๆ ของกระบวนการแบบจำลอง Transport logistics Node และจากนั้นชุดตารางการเดินทางทั้งสิ้นชุดจะได้มีการกระจายให้เข้าสู่ระบบโซนแบบละเอียดโดยแบบจำลองการกระจายสินค้าแบบละเอียด



รูปที่ 4.2-13 กระบวนการการจำลองการขนส่งสินค้าของ Cube Cargo ตั้งแต่ขั้นตอนการเกิดการเดินทางไปจนถึงการได้มาซึ่งตารางการกระจายสินค้าแบบละเอียด

แบบจำลองรถยนต์ (Vehicle Model)

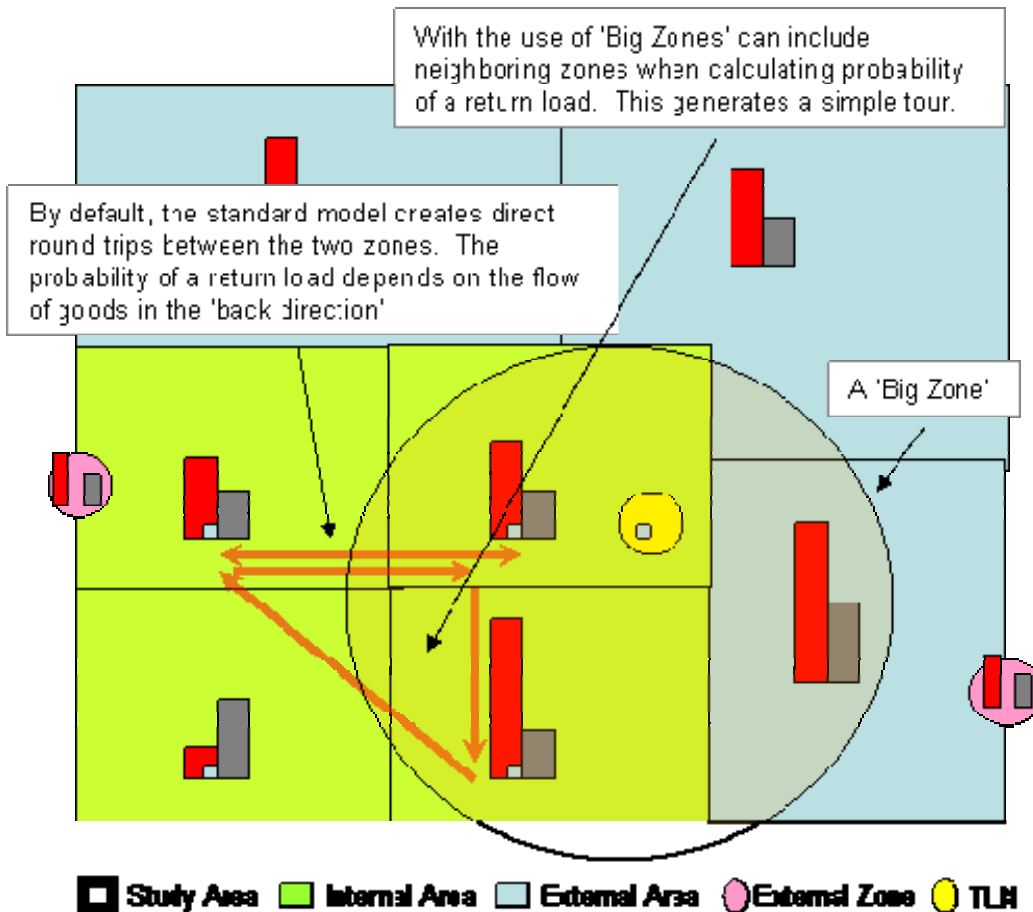
แบบจำลองรถยนต์จะแปลงการขนส่งของปริมาณสินค้าโดยรถบรรทุกต่อปีที่พยากรณ์ได้ไปเป็นจำนวนรถบรรทุกขนาดใหญ่และเล็ก ซึ่งโปรแกรม Cube Cargo จะมีแบบจำลองรถยนต์สองแบบจำลอง ได้แก่ แบบจำลองรถยนต์แบบมาตรฐาน (Standard Vehicle Model) และแบบจำลองรถยนต์แบบ Touring (Touring Vehicle Model)

แบบจำลองรถยนต์แบบมาตรฐานจะเป็นการจำลองการส่งสินค้าระหว่างต้นทางและปลายทางแบบโดยตรง (Direct origin-destination style delivery) แม้ว่าแบบจำลองจะสามารถจำลองรถบรรทุกที่เดินทางออกนอกเส้นทางเพื่อที่จะขนส่งสินค้าที่เยวกลับ (Return Load) ได้ก็ตาม โดยลักษณะที่สำคัญของแบบจำลองรถยนต์มาตรฐานเป็นดังนี้

- แบบจำลองจะตั้งสมมติฐานว่าการเดินทางของรถยนต์ทุกคันนั้นอยู่ในรูปแบบของ A-B-A ตัวอย่างเช่น จากคลังสินค้า (A) ไปยังร้านค้า (B) และกลับมายังคลังสินค้า (A)
- สินค้าที่เยวกลับเป็นรูปแบบการทำงานของขนส่งสินค้าในทิศทางตรงกันข้าม

- ผู้ใช้สามารถที่จะขยายพื้นที่สำหรับสินค้าที่ยกกลับโดยใช้โซนขนาดใหญ่ (Big zone) ได้ โดยผลลัพธ์จะมีการนำมารวมกันเพื่อที่จะได้มาซึ่งตารางการเดินทางของรถบรรทุกสำหรับการแจกแจงการขนส่งสินค้า

รูปที่ 4.2-14 แสดงกลไกของแบบจำลองยานมาตรฐาน ซึ่งจะมีการขนส่งไป-กลับโดยตรง และสินค้าที่ยกกลับสามารถที่จะมีได้ภายในขอบเขตของโซนขนาดใหญ่ที่กำหนดไว้โดยผู้ใช้



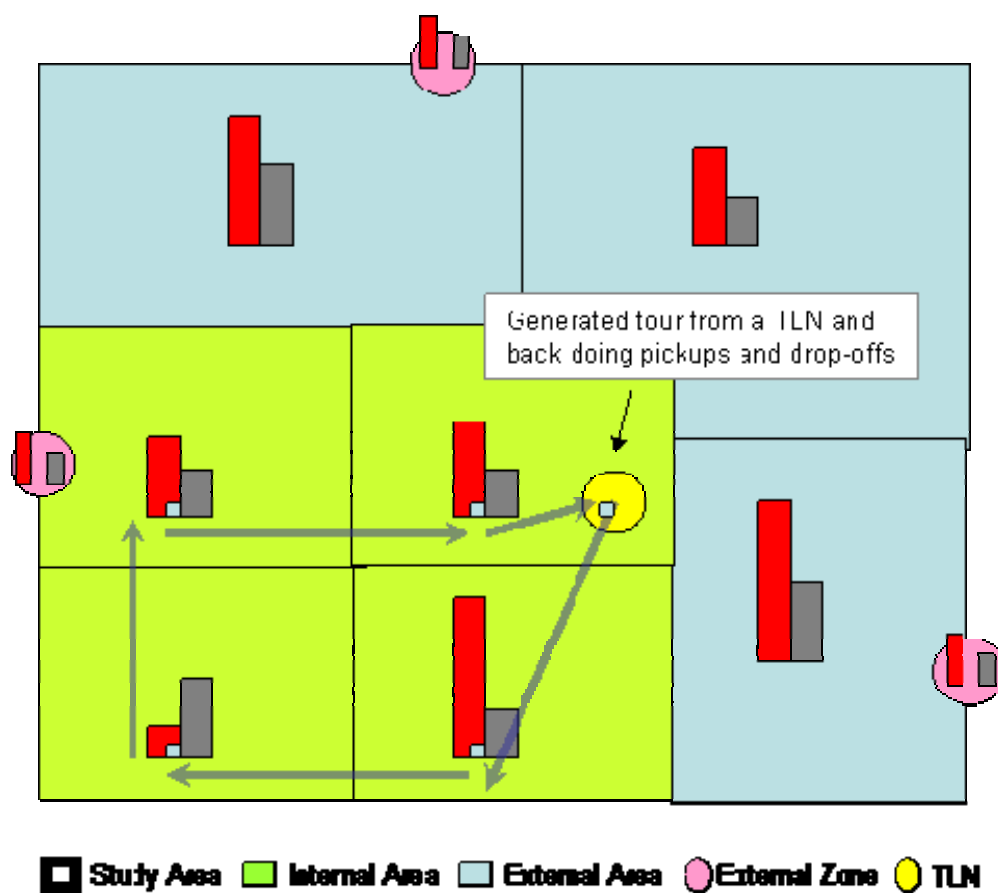
รูปที่ 4.2-14 แบบจำลองยานมาตรฐาน

แบบจำลองยานแบบ Touring จะพยากรณ์การขนส่งสินค้าในลักษณะที่มีการส่งของและรับของหลายครั้ง โดยลักษณะที่สำคัญของแบบจำลองยานพาหนะแบบ Touring สามารถแสดงได้ดังนี้

- ยวดยานต่าง ๆ จะถูกตั้งสมมติฐานให้มีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดเป็นจุดเดียวกันแต่จะมีจุดหยุดระหว่างทางเพื่อที่จะรับหรือส่งสินค้า (ที่อาจมีมากกว่า 1 จุด) ตัวอย่างเช่น การเดินทางในรูปแบบ A-B-B-B-A ซึ่งหมายความว่า การเดินทางเริ่มต้นจากคลังสินค้าที่จุด A จากนั้นไปส่งหรือรับสินค้าที่ร้านค้าต่าง ๆ ระหว่างทางหลาย ร้านที่จุด B ต่าง ๆ หลายจุด แล้วกลับมาที่คลังสินค้า (A) ในที่สุด

- เนื่องจากแบบจำลองนั้นเกี่ยวข้องกับการคำนวณอย่างซับซ้อน ดังนั้นการใช้งานโดยปกติจะมีการถูกจำกัดโดย Transport Logistics Node และโซนต่าง ๆ ที่มีการเลือกโดยผู้ใช้
- แบบจำลองจะพยากรณ์จำนวนรถยนต์ ณ ตำแหน่งจุดเริ่มต้นโดยอาศัยข้อมูลการขนส่งจากโซนนั้น ๆ และ load factors เฉลี่ย

รูปที่ 4.2-15 แสดงวิธีที่แบบจำลองรถยนต์แบบ Touring แสดงห่วงโซ่ Logistics ในการส่ง/รับสินค้าที่ได้จากการพยากรณ์ของแบบจำลอง

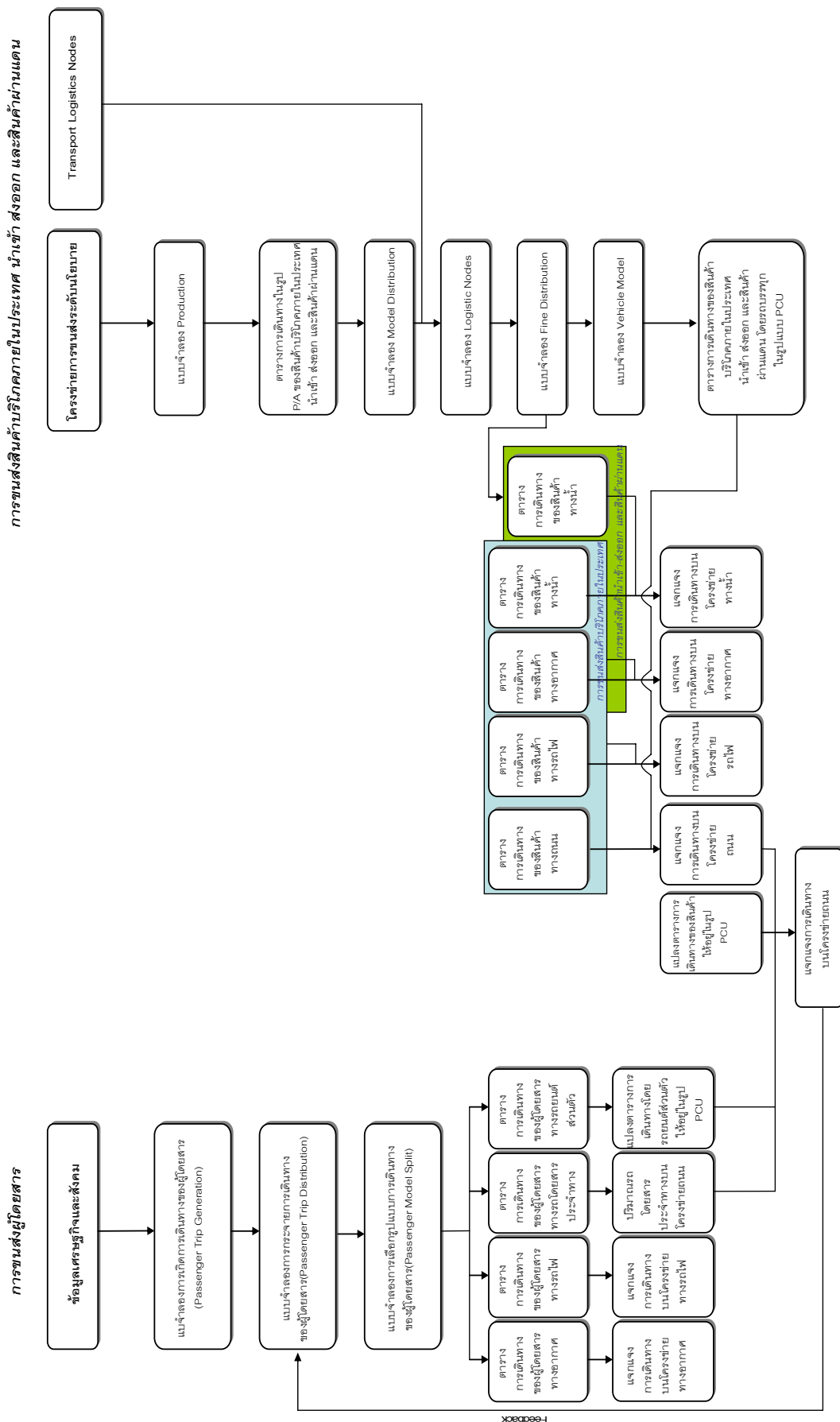


รูปที่ 4.2-15 แบบจำลองรถยนต์แบบ Touring

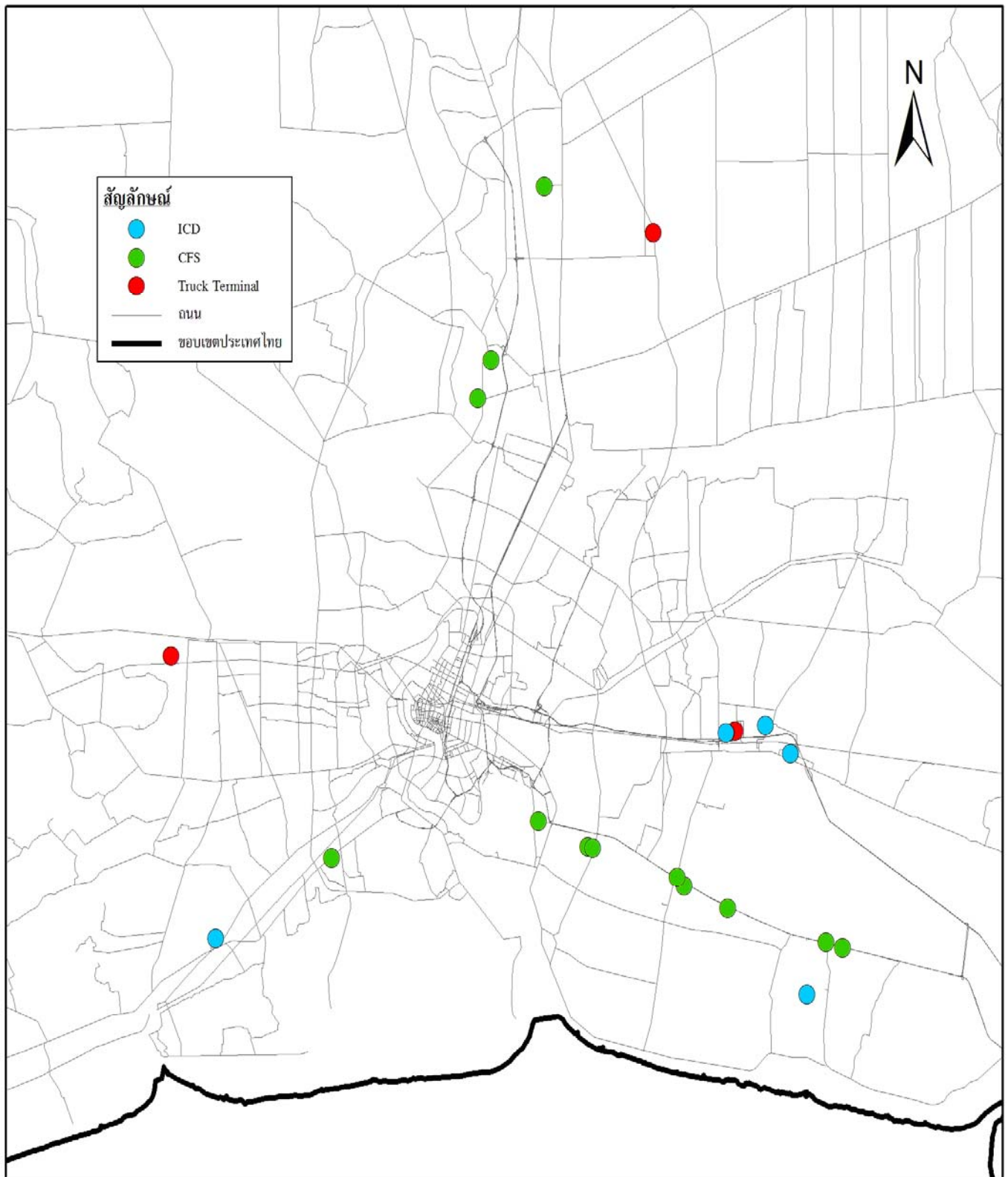
แบบจำลอง NAM จากโครงการพัฒนาระบบการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบและการจัดการต่อเนื่องระบบโลจิสติกส์เพื่อนำแผนไปสู่การปฏิบัติ

ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นว่าแบบจำลอง NAM ยังไม่มีความสามารถเพียงพอในการวิเคราะห์นโยบายโลจิสติกส์ นอกเสียจากจะนำโปรแกรม Cube Cargo มาประยุกต์ใช้ร่วม ซึ่งโครงการพัฒนาระบบการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบและการจัดการต่อเนื่องระบบโลจิสติกส์เพื่อนำแผนไปสู่การปฏิบัติได้ทำการปรับปรุงโครงสร้างของแบบจำลอง NAM ขึ้นใหม่ดังแสดงในรูปที่ 4.2-16 และ 4.2-17 ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของแบบจำลอง NAM ที่ถูกปรับปรุง ก็คือ มีการแบ่งแยกแบบจำลองในส่วนของการขนส่งสินค้าออกเป็น 2 แบบจำลองย่อยดังนี้

ในส่วนของแบบจำลองการขนส่งสินค้าภายในประเทศ จะนำโครงสร้างมาจากแบบจำลองการขนส่งสินค้าเดิมในแบบจำลอง NAM โดยจะมีความแตกต่างกันในส่วนของผลลัพธ์จากแบบจำลองการเกิดการเดินทางของสินค้าที่แต่เดิมจะเป็นสินค้าทุกประเภท (รวมสินค้านำเข้า ส่งออก และผ่านแดน) ที่จะเปลี่ยนไปเป็นเฉพาะสินค้าที่ขนส่งภายในประเทศเท่านั้น ในขณะที่แบบจำลองการขนส่งสินค้านำเข้า ส่งออก และผ่านแดน จะนำความสามารถของโปรแกรม Cube Cargo มาใช้ โดยมีโซนระดับหยาดดังแสดงในรูปที่ 4.2-18 และรูปที่ 4.2-19 เป็นตัวอย่าง Transport Logistics Nodes ที่เป็นจุดเชื่อมโยงการขนส่งภายในประเทศ



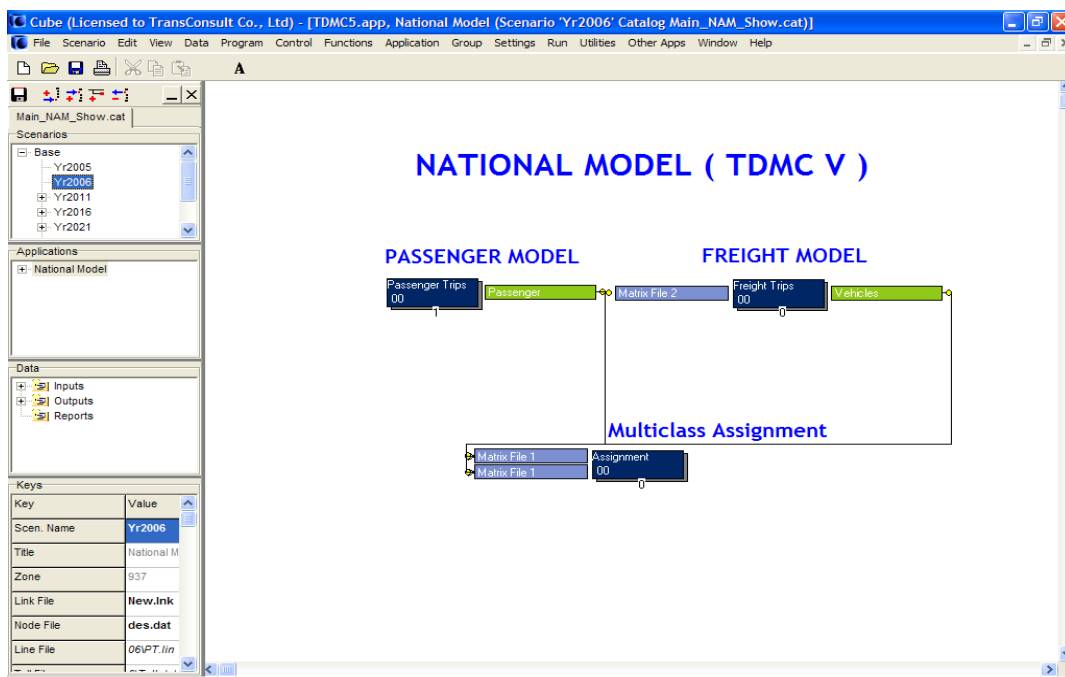




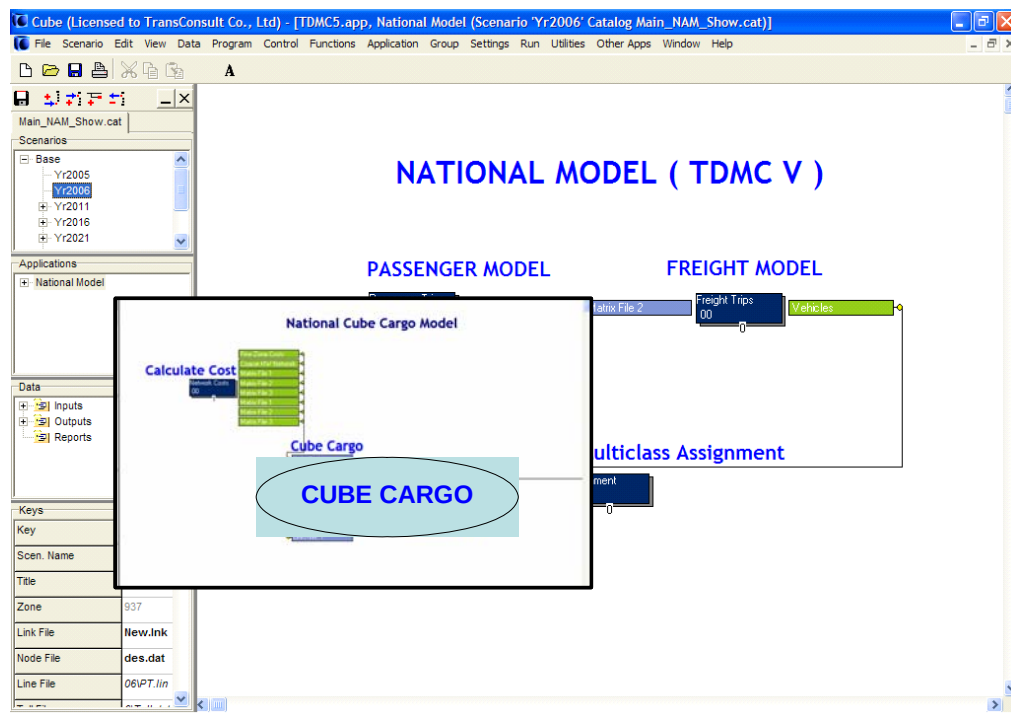
รูปที่ 4.2-19 ตัวอย่าง Transport Logistics Nodes

แบบจำลอง NAM ที่พัฒนาเพิ่มเติมในโครงการ TDMC V

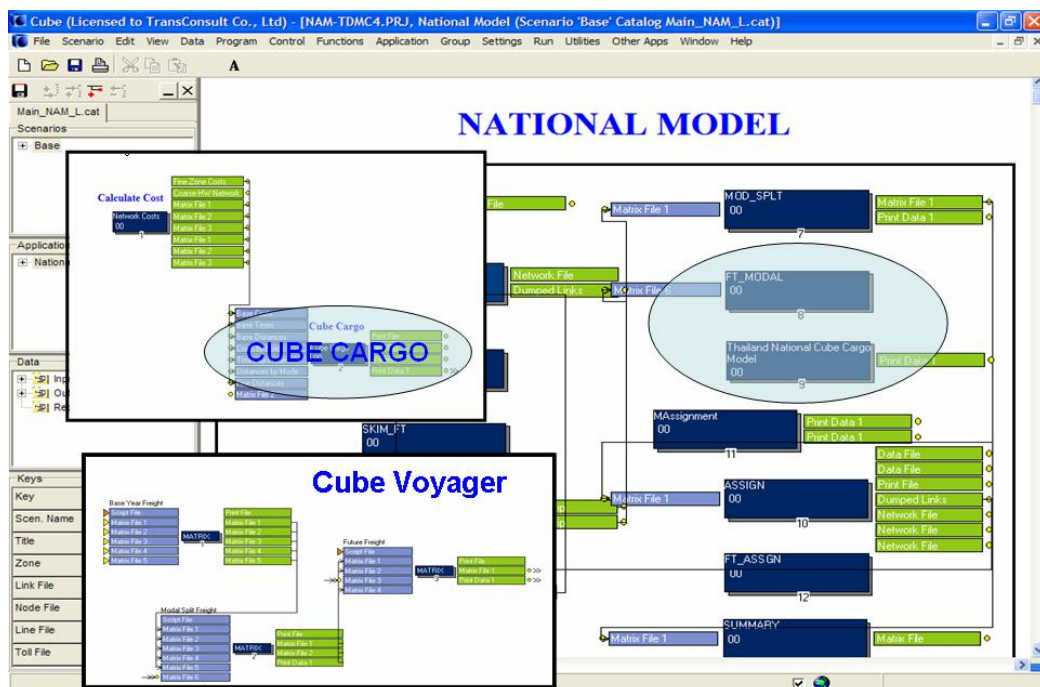
แบบจำลอง NAM จากโครงการพัฒนาระบบการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบฯ ได้รับการปรับปรุงเพิ่มเติมในส่วนของการขนส่งสินค้าเฉพาะในส่วนของการนำเข้า ส่งออก และผ่านแดน โดยยังไม่ได้มีการพิจารณาถึงสินค้าในส่วนของการผลิตเพื่อการบริโภคภายในประเทศ ดังนั้นที่ปรึกษาจึงได้ดำเนินการนำแบบจำลอง NAM ที่ได้ดำเนินการปรับปรุงในโครงการพัฒนาระบบการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบฯ มาพัฒนาต่อยอดในส่วนของการขนส่งสินค้าที่ผลิตเพื่อการบริโภคภายในประเทศ โดยทำการปรับปรุงโครงสร้างของแบบจำลองในส่วนของการขนส่งสินค้าที่ยังคงเป็นโครงสร้างดั้งเดิมจากโครงการ TDMC IV ให้เป็นโครงสร้างของ Cube Cargo โดยสมบูรณ์ โครงสร้างของแบบจำลองที่ถูกปรับปรุงแสดงในรูปที่ 4.2-20 ในขณะที่รูปที่ 4.2-21 และ 4.2-22 เปรียบเทียบแบบจำลองในส่วนของการขนส่งสินค้าที่ถูกปรับปรุงในโครงการ TDMC V กับแบบจำลองจากโครงการพัฒนาระบบการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบฯ ตลอดจนดำเนินการปรับปรุงแบบจำลองในส่วนของการขนส่งผู้โดยสารจากเดิมที่เป็นรูปแบบ Cube Voyager เพียงบางส่วนที่ได้ดำเนินการไปแล้ว คือ แบบจำลองเลือกรูปแบบการเดินทาง (Modal Split) ให้เป็น Cube Voyager ทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วย แบบจำลองกระจายการเดินทาง (Trip Distribution) และแบบจำลองแจกแจงการเดินทาง (Traffic Assignment) ขณะนี้ที่ปรึกษาได้ดำเนินการปรับปรุงแบบจำลองแจกแจงการเดินทางให้เป็น Cube Voyager แล้วเสร็จ ดังแสดงในรูปที่ 4.2-23 นอกจากนี้ที่ปรึกษาได้เพิ่มเติมความสามารถในการแจกแจงแบบ Multi-Class Assignment เช่นเดียวกับที่ได้ดำเนินการในแบบจำลอง eBUM ในโครงการ TDMC IV แล้วเสร็จ ดังแสดงในรูปที่ 4.2-24 และ 4.2-25 ส่วนรูปที่ 4.2-26 แสดงตัวอย่างของ Voyager script ที่ที่ปรึกษาได้ดำเนินการในส่วนนี้ ส่วนแบบจำลองกระจายการเดินทางอยู่ในระหว่างการดำเนินการ



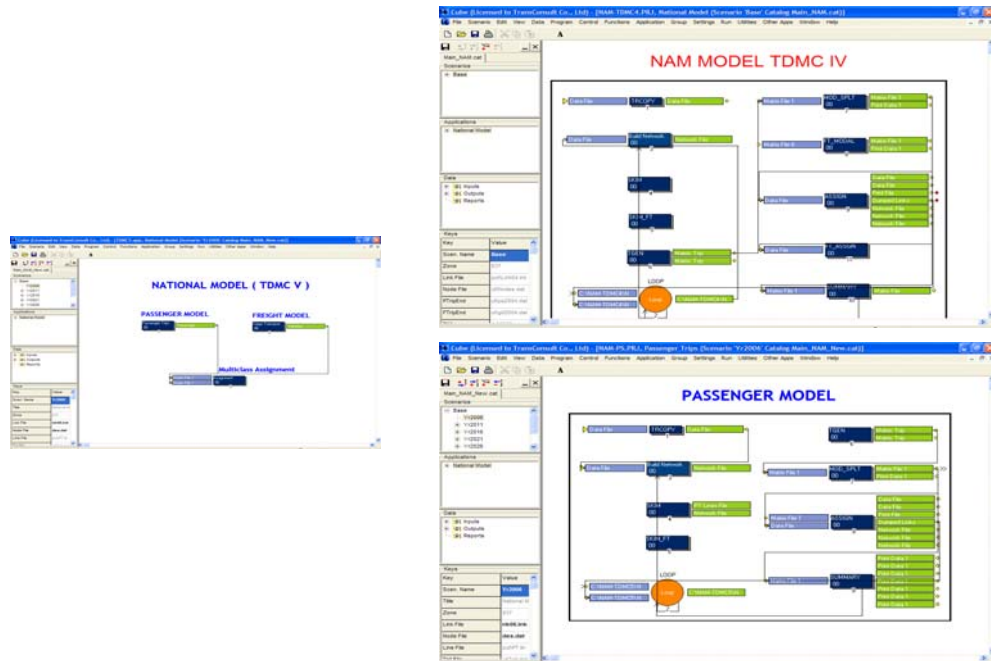
รูปที่ 4.2-20 แบบจำลองระดับประเทศ (NAM) ใน TDMC V



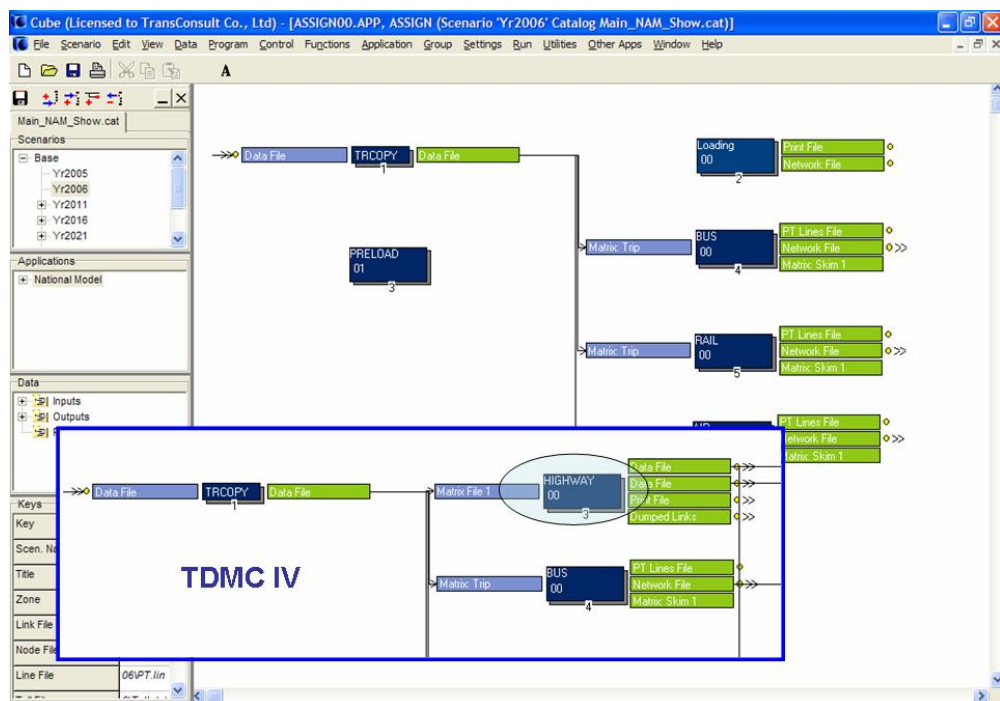
รูปที่ 4.2-21 แบบจำลองการขนส่งสินค้าใน TDMC V



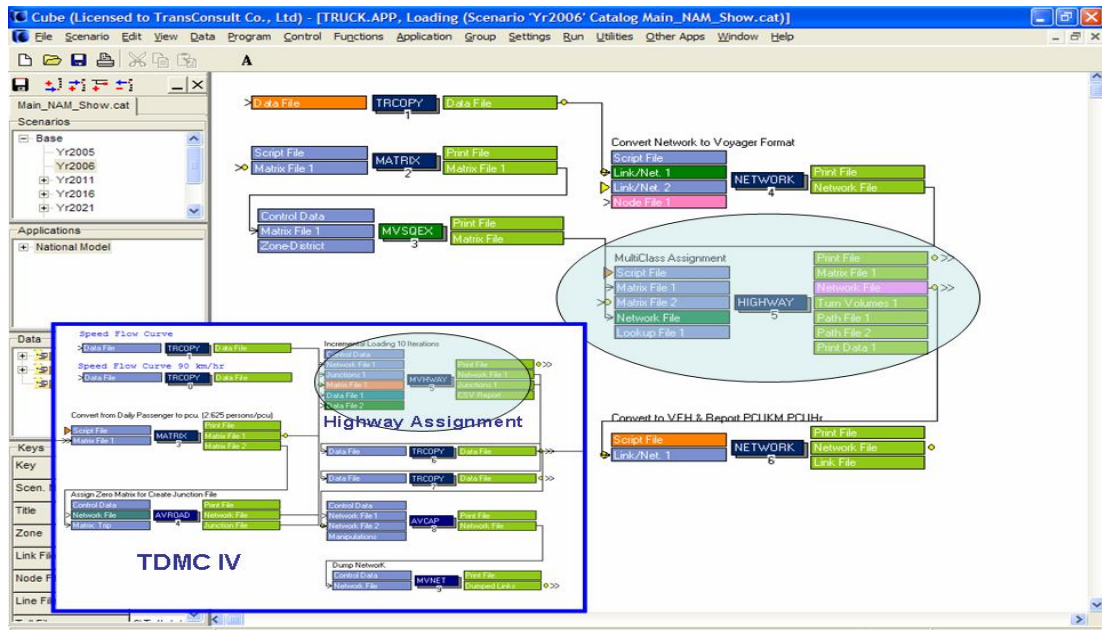
รูปที่ 4.2-22 แบบจำลองการขนส่งสินค้าในโครงการพัฒนาระบบการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบฯ



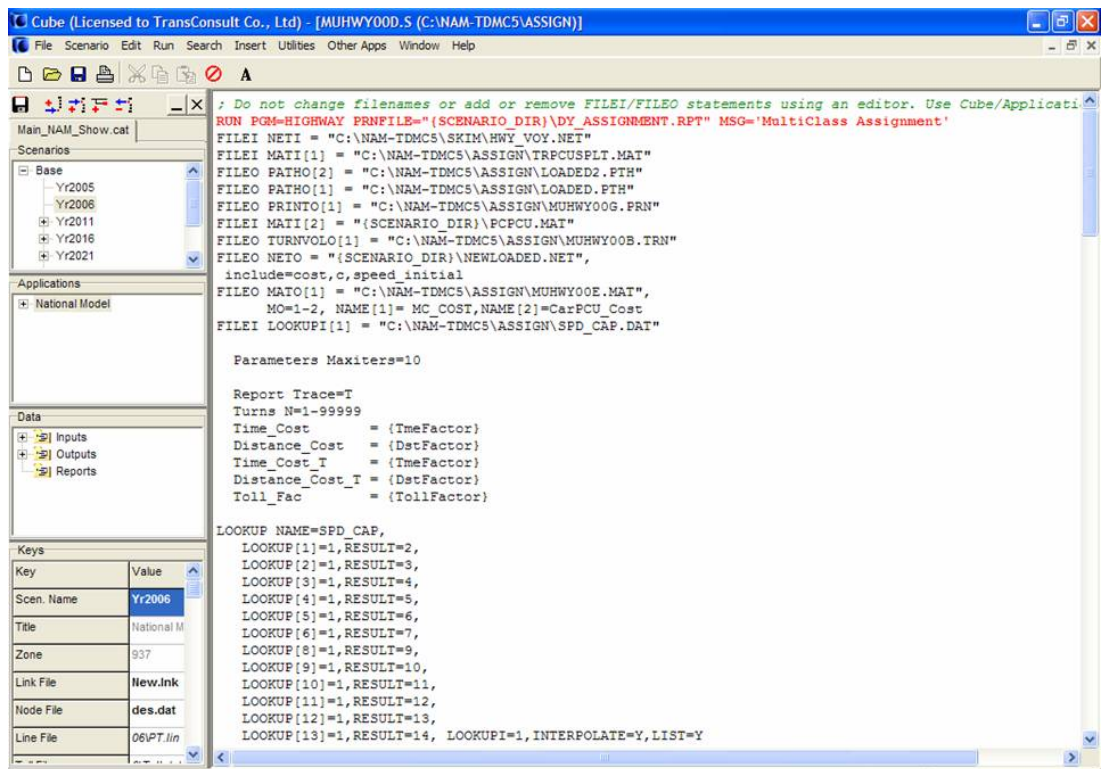
รูปที่ 4.2-23 แบบจำลองระดับประเทศ (NAM) ในส่วนการขนส่งผู้โดยสาร



รูปที่ 4.2-24 เปรียบเทียบแบบจำลองแจกแจงการเดินทางระหว่าง TDMC V กับ TDMC IV



รูปที่ 4.2-25 แบบจำลองแจกแจงการเดินทางแบบ Multi-Class ใน TDMC V



รูปที่ 4.2-26 ตัวอย่าง Voyager Script ของแบบจำลองแจกแจงการเดินทาง

4.2.3 งานปรับปรุงค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในแบบจำลองระดับประเทศ

การปรับปรุงแบบจำลองระดับประเทศให้เป็นปัจจุบันนั้น ที่ปรึกษาได้ปรับปรุงค่าพารามิเตอร์ต่างๆที่ใช้กับแบบจำลองดังนี้

- ตารางค่าโดยสารของรถประจำทาง

โดยแบ่งประเภทรถเป็น 4 ประเภท ได้แก่ รถปรับอากาศ VIP 24 ที่นั่ง รถปรับอากาศ ม1ข. 42 ที่นั่ง รถปรับอากาศ 47 ที่นั่ง และ รถธรรมดา 60 ที่นั่ง

โดยอัตราค่าโดยสารดังกล่าวที่ปรึกษาได้ปรับให้อยู่ในรูปสมการความสัมพันธ์เชิงเส้นของอัตราค่าโดยสารกับระยะทาง ดังสมการที่ 4.2-1 และ ตารางที่ 4.2-3

$$Y = aX + b$$

โดย Y = ค่าโดยสาร (บาท) a=สัมประสิทธิ์ระยะทาง X=ระยะทาง (กม.) b=ค่าคงที่

ตารางที่ 4.2-3 อัตราค่าโดยสารรถประจำทาง

ประเภทยานพาหนะ	สัมประสิทธิ์ระยะทาง (a)	ค่าคงที่ (b)
รถปรับอากาศ VIP 24 ที่นั่ง	0.953	108.61
รถปรับอากาศ ม1ข. 42 ที่นั่ง	0.693	22.60
รถปรับอากาศ 47 ที่นั่ง	0.544	12.89
รถธรรมดา 60 ที่นั่ง	0.393	4.06

- ตารางค่าโดยสารของรถไฟ

โดยแบ่งประเภทรถไฟเป็น 3 ประเภท ได้แก่ รถไฟชั้นที่1 รถไฟชั้นที่2 รถไฟชั้นที่3 โดยอัตราค่าโดยสารดังกล่าวที่ปรึกษาได้ปรับให้อยู่ในรูปสมการความสัมพันธ์เชิงเส้นของอัตราค่าโดยสารกับระยะทาง ดังสมการที่ 4.2-2 และ ตารางที่ 4.2-4

สมการที่ 4.2-2

$$Y = aX + b$$

โดย Y = ค่าโดยสาร (บาท) a=สัมประสิทธิ์ระยะทาง X=ระยะทาง (กม.) b=ค่าคงที่

ตารางที่ 4.2-4 อัตราค่าโดยสารรถไฟ

ประเภทยานพาหนะ	สัมประสิทธิ์ระยะทาง (a)	ค่าคงที่ (b)
รถไฟ ชั้นที่ 1	0.757	24.17
รถไฟ ชั้นที่ 2	0.350	18.60
รถไฟ ชั้นที่ 3	0.150	8.28

- อัตราค่าโดยสารโดยเครื่องบิน โดยแบ่งเป็น 2 ประเภทได้แก่

สายการบินทั่วไป และสายการบินต้นทุนต่ำ โดยอัตราค่าโดยสารดังกล่าวที่ปรึกษาได้ปรับให้อยู่ในรูปสมการความสัมพันธ์เชิงเส้นของอัตราค่าโดยสารกับระยะทาง ดังสมการที่ 4.2-3 และตารางที่ 4.2-5

สมการที่ 4.2-3

$$Y = aX + b$$

โดย Y = ค่าโดยสาร (บาท) a=สัมประสิทธิ์ระยะทาง X=ระยะทาง (กม.) b=ค่าคงที่

ตารางที่ 4.2-5 อัตราค่าโดยสารเครื่องบิน

ประเภทยานพาหนะ	สัมประสิทธิ์ระยะทาง (a)	ค่าคงที่ (b)
สายการบินทั่วไป	2.710	1586.2
สายการบินต้นทุนต่ำ	0.818	1437.9

- อัตราค่าระวางตู้สินค้า ทางรถไฟ แสดงดังตารางที่ 4.2-6

ตารางที่ 4.2-6 อัตราค่าระวางตู้สินค้า

ระยะทาง	คอนเทนเนอร์ขนาด 20 ฟุต		คอนเทนเนอร์ขนาดเกินกว่า 20 ฟุต	
	เที่ยวเปล่า	เที่ยวบรรทุก	เที่ยวเปล่า	เที่ยวบรรทุก
1-100	1,000	1,500	1,400	2,100
101-200	1,900	2,850	2,660	3,990
201-300	2,700	4,050	3,780	5,670
301-400	3,420	5,130	4,788	7,182
401-500	4,070	6,150	5,698	8,547
501-600	4,720	7,080	6,608	9,912
601-700	5,370	8,055	7,518	11,277
701-800	6,020	9,030	8,728	12,642
801-900	6,670	10,005	9,338	14,007
901-1000	7,320	10,980	10,248	15,372
1001-1100	7,970	11,955	11,158	16,767
1101-1200	8,620	12,930	12,068	18,102
1201-1300	9,270	13,905	12,978	19,467

ตารางที่ 4.2-6 อัตราค่าระวางตู้สินค้า (ต่อ)

ระยะทาง	คอนเทนเนอร์ขนาด 20 ฟุต		คอนเทนเนอร์ขนาดเกินกว่า 20 ฟุต	
	เที่ยวเปล่า	เที่ยวบรรทุก	เที่ยวเปล่า	เที่ยวบรรทุก
1301-1400	9,920	14,880	13,888	20,832
1401-1500	10,570	15,855	14,798	22,197
1501-1600	11,220	16,830	15,708	23,562
1601-1700	11,870	17,805	16,618	24,927
1701-1800	12,520	18,780	17,528	26,292
1801-1900	13,170	19,755	18,488	27,657
1901-2000	13,820	20,730	19,348	29,022

- อัตราค่าระวางสินค้า ทางอากาศ แสดงดังตารางที่ 4.2-7 โดยมีรหัสจังหวัดปลายทาง และรหัสสินค้าดังแสดงในตารางที่ 4.2-8 และ 4.2-9 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.2-7 อัตราค่าระวางสินค้า

ต้นทาง - กรุงเทพฯ																			
ปลายทาง - ภาคเหนือ																			
จังหวัด	M	N	Q			DOM1				DOM2				DOM3					DOM4
			45	100	250	45	100	250	500	45	100	250	500	45	100	250	500	1000	
CEI	70	17	13	10	9	-	6	5	4	-	6	5	-	-	9	8	5	-	5
HGN	70	17	12	10	9	-	6	5	-	-	-	-	-	-	9	8	-	-	5
CNX	70	15	12	10	8	-	5	4	-	-	6	5	-	-	7	6	5	-	4
NNT	50	13	9	6	-	-	4	3	-	-	4	3	-	-	6	5	-	-	4
LPT	50	13	9	5	-	-	4	3	-	-	5	4	-	-	-	-	-	-	4
PRH	50	12	9	7	-	-	5	4	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	4
MAQ	50	12	9	6	-	-	5	4	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	4
PHS	50	9	7	6	-	-	5	4	-	-	-	-	-	-	7	5	-	-	3
PHY	50	7	5	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
ปลายทาง - ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ																			
จังหวัด	M	N	Q			DOM1				DOM2				DOM3					DOM4
			45	100	250	45	100	250	500	45	100	250	500	45	100	250	500	1000	
SNO	50	14	10	7	6	-	5	4	-	-	5	-	-	-	6	-	-	-	4
KOP	50	14	10	6	5	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
UTH	50	13	9	8	7	-	5	4	-	-	5	4	-	-	7	6	-	-	4
UBP	50	13	9	7	-	-	5	4	-	-	5	4	-	-	-	6	5	-	4
KKC	50	10	7	6	-	-	4	-	-	-	5	4	-	-	6	5	-	-	3
BFV	50	8	6	4	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
NAK	50	6	5	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
ปลายทาง - ภาคใต้																			
จังหวัด	M	N	Q			DOM1				DOM2				DOM3					DOM4
			45	100	250	45	100	250	500	45	100	250	500	45	100	250	500	1000	
PAN	70	22	17	12	-	-	8	7	-	-	7	6	-	-	9	8	-	-	6
NAW	70	22	17	9	-	-	8	7	-	-	7	6	-	-	11	9	-	-	6
HDY	70	19	15	12	9	-	6	5	4	-	7	6	5	-	9	8	6	4	6
HKT	70	18	13	13	10	8	-	5	4	-	7	6	5	-	8	7	6	5	5
TST	70	18	13	8	-	-	7	6	-	-	-	-	-	-	9	8	-	-	5
URT	70	16	12	9	-	-	6	5	4	-	6	5	-	-	8	7	5	-	5
KBV	70	15	10	7	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
NST	70	10	8	7	-	6	5	4	-	6	5	-	-	6	5	4	-	-	4

ตารางที่ 4.2-8 รหัสจังหวัดปลายทาง

คำอธิบายรหัสจังหวัดปลายทาง	
ภาคเหนือ	CEI=เชียงใหม่ HGN=แม่ฮ่องสอน CNX=เชียงใหม่ NNT=น่าน LPT=ลำปาง PRH=แพร่ MAQ=แม่สอด PHS=พิษณุโลก PHY=เพชรบูรณ์
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	SNO= สกลนคร KOP= นครพนม UTH= อุตรธานี UBP= อุบลราชธานี KKC= ขอนแก่น BFV= บุรีรัมย์ NAK= นครราชสีมา
ภาคใต้	PAN= ปัตตานี NAW= นราธิวาส HDY= หาดใหญ่ HKT= ภูเก็ต TST= ตรัง URT= สุราษฎร์ธานี KBV= กระบี่ NST= นครศรีธรรมราช

ตารางที่ 4.2-9 รหัสสินค้า

รหัสสินค้า	คำอธิบายรายการสินค้า
DOM1	อาหารทุกชนิด อาหารเสริม อาหารทะเล อาหารแช่แข็ง (ไม่รวมปลาหมึก) สัตว์น้ำ (มีชีวิต) เพื่อการบริโภค พันธุ์สัตว์น้ำ ปลาเลี้ยงสวยงาม เครื่องเทศ เครื่องดื่ม ผักสด ผลไม้สด ดอกไม้สด พันธุ์ไม้ เมล็ดพันธุ์พืช ยารักษาโรค ลูกเปิด ลูกไก่และลูกนกกระทา
DOM2	ศิลปหัตถกรรมพื้นเมือง ดอกไม้ประดิษฐ์ เสื้อผ้าสำเร็จรูป ผ้า หนังสือตัว ที่นอน เครื่องสำอาง เครื่องเรือนทำจากไม้ พรม ผลิตภัณฑ์จากพลาสติก กระดาษปิดผนัง ผลิตภัณฑ์จากยาง เช่น ถูมียาง รองเท้ายาง
DOM3	คอมพิวเตอร์ ชิ้นส่วนและอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ เครื่องไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องยนต์ อะไหล่ต่างๆ เครื่องมือแพทย์ อุปกรณ์การแพทย์
DOM4	หนังสือพิมพ์ ไม่รวมสิ่งตีพิมพ์ประเภทอื่น

- ค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะ (Vehicle Operating Cost: VOC)

ค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะ (Vehicle Operating Cost: VOC) เป็นค่าใช้จ่ายที่ใช้ประกอบการคำนวณผลประโยชน์ตอบแทนทางเศรษฐกิจของโครงการ ปัจจัยที่มีผลกระทบโดยตรงต่อมูลค่าในการใช้ยานพาหนะ แบ่งได้เป็น 2 ปัจจัยหลักคือ

- ปัจจัยด้านกายภาพ ได้แก่ ลักษณะกายภาพของยานพาหนะและโครงข่ายถนน กล่าวคือเป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ที่แน่นอนโดยตรงกับมูลค่าในการใช้ยานพาหนะ เช่น อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันหล่อลื่นและการบำรุงรักษา มีความสัมพันธ์กับความขรุขระของถนน เป็นต้น

- ปัจจัยด้านราคา ได้แก่ ปัจจัยที่ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ทางราคา เช่น ราคาน้ำมันเชื้อเพลิง ราคา น้ำมันหล่อลื่น ราคายานพาหนะ ค่าเสื่อมราคา และค่าอะไหล่แรงงานในการบำรุงรักษา เป็นต้น เป็นปัจจัยที่ค่อนข้างแปรเปลี่ยนได้ง่าย การศึกษาปัจจัยด้านนี้อาศัยการปรับปรุงข้อมูล ด้านราคาให้ทันสมัยตามสถานการณ์

ในการศึกษาค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะนี้ใช้วิธีการของ Highway Development and Management (HDM-4) โดยมีการปรับปรุงค่า Parameter ต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณให้ สอดคล้องกับสภาพถนนและลักษณะของขบวนรถ ราคา ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในพื้นที่ศึกษา ใน แบบจำลองระดับประเทศได้ ปรับปรุงค่าใช้จ่ายยานพาหนะดังกล่าว ดังนี้

- ค่าใช้จ่ายยานพาหนะ สำหรับถนน 2 ช่องจราจร ดังแสดงในตารางที่ 4.2-10

ตารางที่ 4.2-10 ค่าใช้จ่ายยานพาหนะ สำหรับถนน 2 ช่องจราจร

ถนน/สภาพ ภูมิประเทศ	ความเร็ว กม./ชม.	จักรยานยนต์	รถยนต์ส่วนบุคคล (<7 คน)	รถยนต์นั่ง 7คน ขึ้นไป	รถบรรทุกส่วนบุคคล	รถโดยสารขนาดเล็ก	รถโดยสารขนาดกลาง	รถโดยสารขนาดใหญ่	รถบรรทุกขนาดเล็ก	รถบรรทุกขนาดกลาง	รถบรรทุกขนาดใหญ่
2 ช่องจราจร ที่ราบ	10	2.86	18.73	24.84	25.55	15.19	35.33	92.17	31.96	35.82	81.24
	20	1.23	7.44	8.93	8.19	9.36	14.10	27.43	9.69	12.82	22.81
	30	1.01	6.05	7.25	6.33	7.63	11.03	19.70	7.85	10.15	16.85
	40	0.95	5.57	6.65	5.72	6.76	9.94	17.58	6.89	9.05	14.85
	50	0.96	5.34	6.44	5.49	6.30	9.44	16.47	6.35	8.68	14.36
	60	0.99	5.29	6.43	5.48	6.03	9.33	16.14	6.08	8.81	14.40
	70	0.93	5.07	6.14	5.17	5.45	8.66	15.00	5.57	8.10	13.13
	80	0.89	4.90	5.94	4.95	5.12	8.21	13.96	5.26	7.62	12.16
	90	0.86	4.77	5.81	4.81	4.74	7.90	13.33	4.95	7.27	11.53
	100	0.84	4.70	5.71	4.71	4.61	7.57	12.82	4.87	7.04	10.99
2 ช่องจราจร ที่เนิน	10	2.92	19.27	25.63	26.55	15.70	38.01	101.93	33.11	39.37	92.00
	20	1.27	7.70	9.28	8.62	9.89	15.10	30.99	10.13	14.10	26.34
	30	1.04	6.29	7.58	6.69	8.20	11.89	22.59	8.31	11.30	19.76
	40	0.98	5.81	6.96	6.08	7.35	10.80	20.44	7.36	10.14	17.59
	50	0.99	5.59	6.77	5.85	6.90	10.30	19.29	6.81	9.77	17.14
	60	1.03	5.54	6.76	5.86	6.64	10.22	18.99	6.55	9.96	17.25
	70	0.96	5.29	6.43	5.49	5.96	9.43	17.50	5.96	9.09	15.60
	80	0.92	5.11	6.21	5.24	5.58	8.90	16.14	5.62	8.50	14.36
	90	0.88	4.96	6.06	5.07	5.14	8.54	15.30	5.28	8.07	13.53
	100	0.86	4.87	5.95	4.96	4.98	8.15	14.61	5.18	7.79	12.82

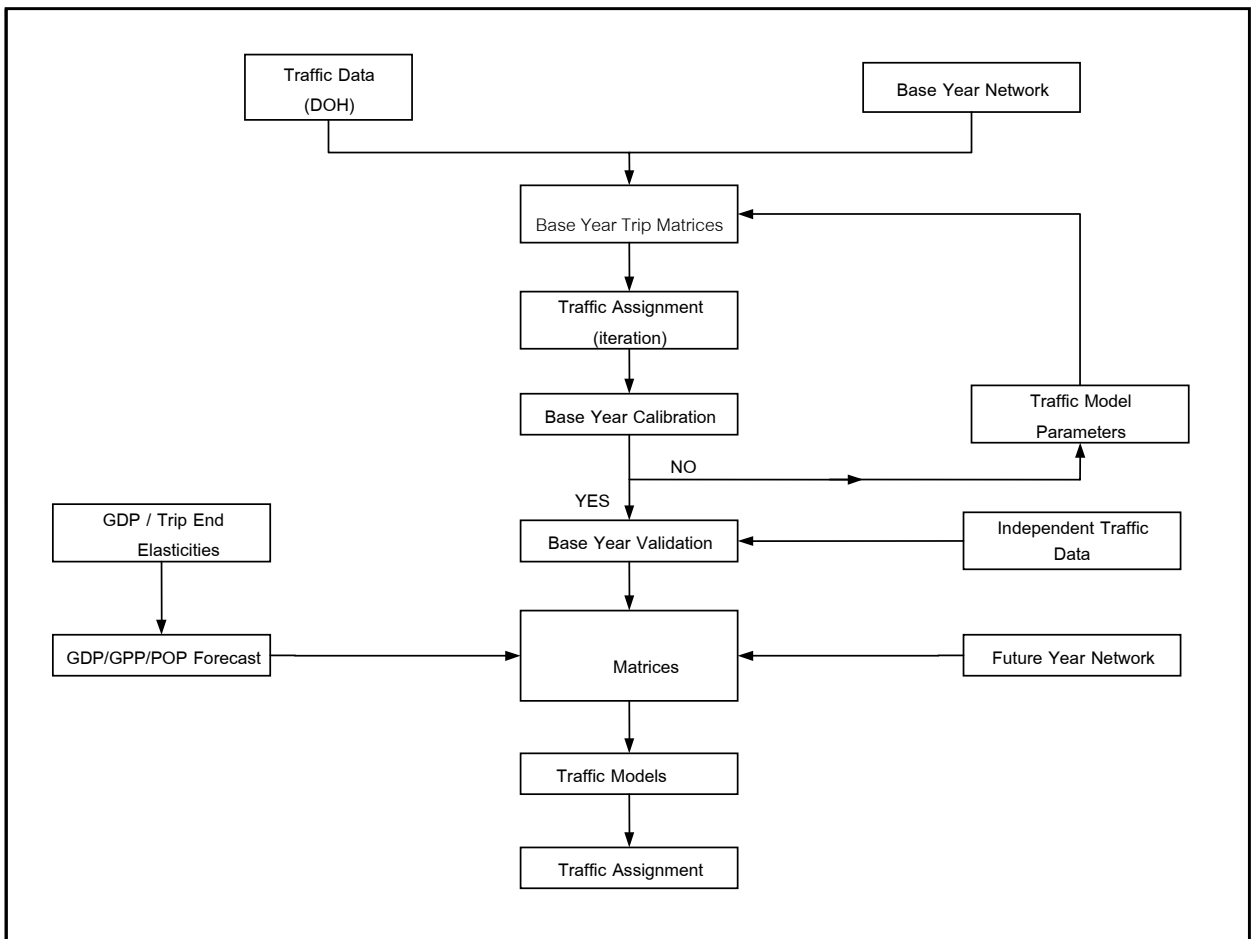
- ค่าใช้จ่ายยานพาหนะ สำหรับถนน 4 ช่องจราจร ดังตารางที่ 4.2-11

ตารางที่ 4.2-11 ค่าใช้จ่ายยานพาหนะ สำหรับถนน 4 ช่องจราจร

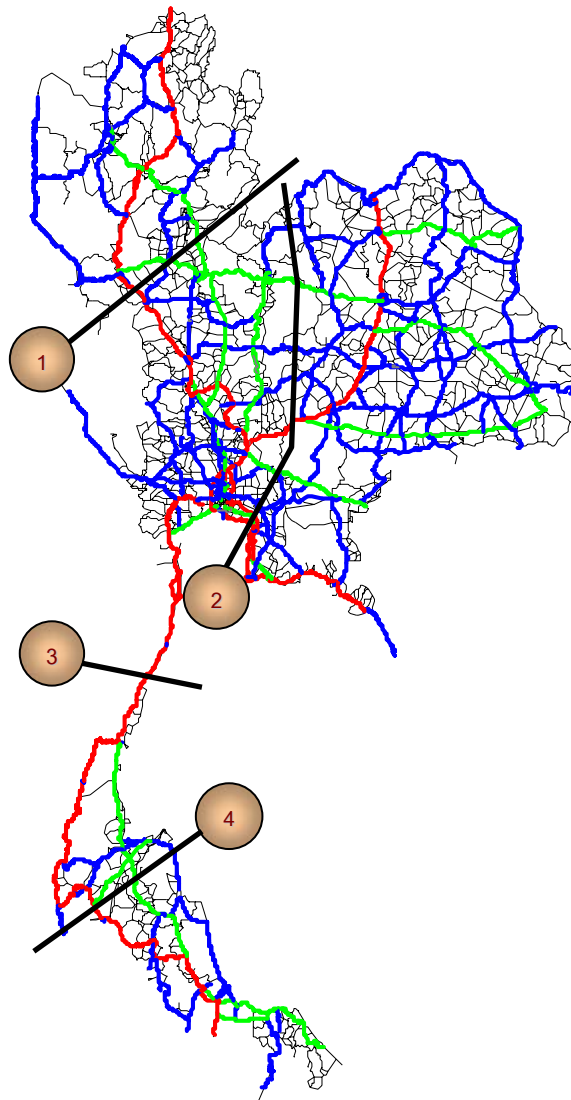
ถนน/สภาพ ภูมิประเทศ	ความเร็ว กม./ชม.	จักรยานยนต์	รถยนต์ส่วนบุคคล (<7คน)	รถยนต์นั่ง 7 คน ขึ้นไป	รถจักรยานยนต์	รถโดยสารขนาดเล็ก	รถโดยสารขนาดกลาง	รถโดยสารขนาดใหญ่	รถบรรทุกขนาดเล็ก	รถบรรทุกขนาดกลาง	รถบรรทุกขนาดใหญ่
4 ช่องจราจร ที่ราบ	10	2.11	13.01	15.80	14.48	12.78	24.60	52.95	18.65	23.26	43.34
	20	1.25	7.64	9.07	8.19	7.91	14.09	26.64	8.15	13.07	22.75
	30	1.04	6.19	7.39	6.47	6.33	11.30	20.52	6.55	10.32	17.30
	40	0.96	5.64	6.71	5.80	5.62	10.00	17.79	5.85	9.21	15.26
	50	0.96	5.38	6.47	5.54	5.27	9.51	16.43	5.56	8.75	14.60
	60	1.00	5.28	6.42	5.46	5.17	9.32	16.39	5.44	8.69	14.65
	70	0.94	5.06	6.16	5.16	4.86	8.63	14.93	5.16	8.05	13.17
	80	0.88	4.91	5.94	4.96	4.64	8.24	14.02	4.91	7.65	12.23
	90	0.85	4.79	5.81	4.82	4.44	7.86	13.31	4.75	7.19	11.54
	100	0.83	4.71	5.73	4.72	4.40	7.58	12.82	4.65	6.99	11.01
4 ช่องจราจร ที่เนิน	10	2.15	13.35	16.25	14.99	13.15	25.91	57.69	19.20	25.00	48.10
	20	1.29	7.92	9.44	8.61	8.30	15.09	30.03	8.46	14.41	26.26
	30	1.07	6.45	7.73	6.85	6.73	12.23	23.62	6.87	11.52	20.35
	40	1.00	5.89	7.04	6.16	6.03	10.87	20.71	6.18	10.34	18.14
	50	1.00	5.62	6.80	5.91	5.69	10.38	19.23	5.90	9.86	17.47
	60	1.04	5.53	6.75	5.84	5.61	10.20	19.31	5.80	9.80	17.58
	70	0.97	5.29	6.45	5.49	5.26	9.39	17.41	5.50	9.02	15.66
	80	0.91	5.11	6.20	5.25	5.01	8.94	16.22	5.22	8.54	14.45
	90	0.88	4.98	6.06	5.09	4.78	8.48	15.27	5.04	7.97	13.55
	100	0.86	4.88	5.97	4.97	4.74	8.16	14.61	4.93	7.73	12.85

4.2.4 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองระดับประเทศ (NAM)

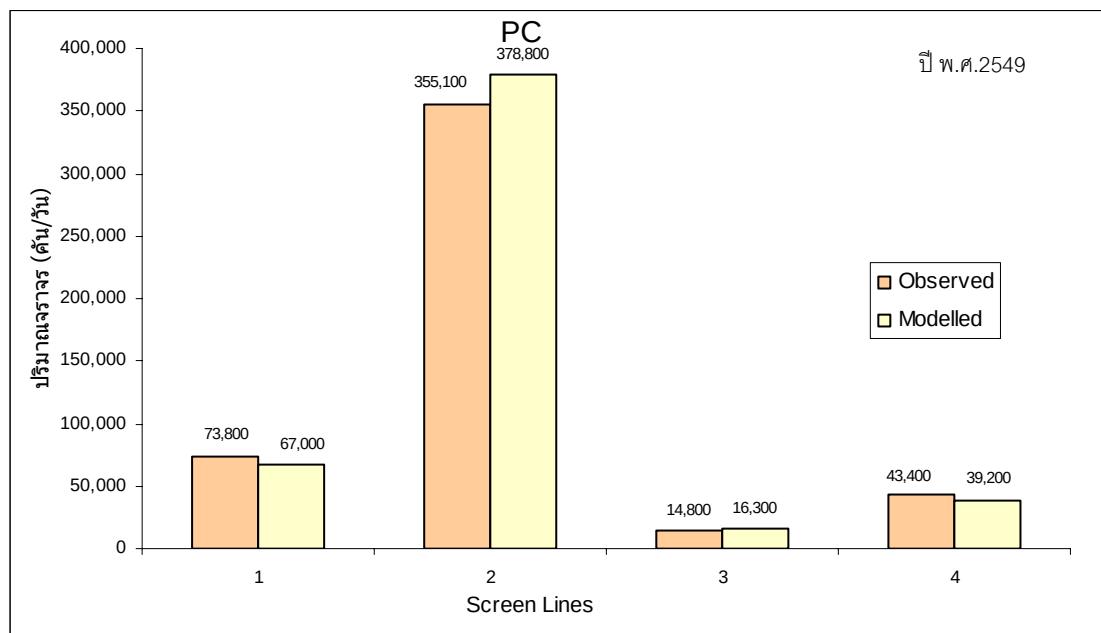
สำหรับตรวจสอบผลลัพธ์จากแบบจำลอง ที่ปรึกษาได้ดำเนินการโดยพิจารณาเปรียบเทียบกับข้อมูลปริมาณจราจร Screen line ทั้งสิ้น 4 Screen line เพื่อให้มั่นใจว่า แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นมีความละเอียดแม่นยำ ถูกต้องมากยิ่งขึ้น โดยแต่ละจุดที่ตรวจสอบทุกๆ Screen line จะต้องมีความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ สำหรับการขนส่งทางถนนมีเกณฑ์ที่สามารถใช้พิจารณาได้ เช่น จาก UTPS Highway Network Development Guide, U.S., Department of Transportation, 1983 โดยขั้นตอนในการตรวจสอบความถูกต้องนั้นซึ่งเป็นหนึ่งในขั้นตอนของการปรับปรุงแบบจำลองระดับประเทศเพื่อการประมาณการปริมาณการเดินทางในอนาคตนั้นสามารถที่จะเขียนออกมาเป็นแผนภาพได้ดังแสดงในรูปที่ 4.2-27 ซึ่งรายละเอียดของ Screen Line ที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองแสดงไว้ในรูปที่ 4.2-28 ส่วนผลของการตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์จากแบบจำลองระดับประเทศนั้นสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.2-29-4.2-31 สำหรับการคาดการณ์ปริมาณการเดินทางและการขนส่งสินค้าแสดงดังตารางที่ 4.2-12 – 4.2-13 และรูปที่ 4.2-32-4.2-43



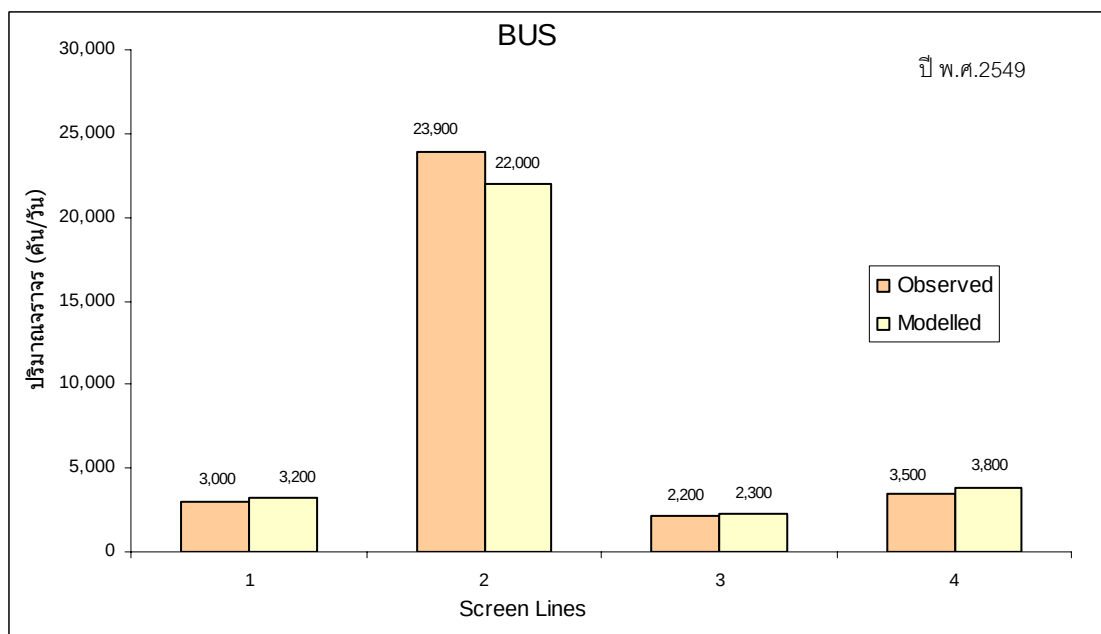
รูปที่ 4.2-27 ขั้นตอนในการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองระดับประเทศ



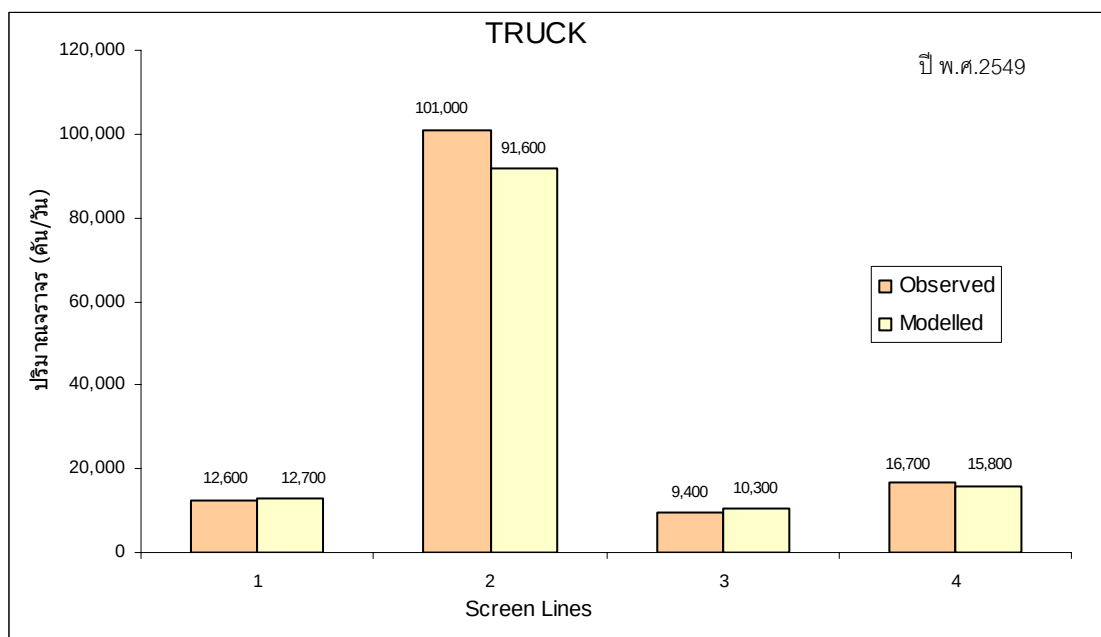
รูปที่ 4.2-28 รายละเอียดของ Screen Line ที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองในปีฐาน 2549



รูปที่ 4.2-29 ผลของการตรวจสอบความถูกต้องของปริมาณจราจรของรถยนต์ส่วนบุคคลตลอดทั้งวันที่ได้จากการสำรวจและการประมวลผลของแบบจำลองระดับประเทศ (หน่วย: คัน/วัน)



รูปที่ 4.2-30 ผลของการตรวจสอบความถูกต้องของปริมาณจราจรของรถโดยสารตลอดทั้งวันที่ได้จากการสำรวจและการประมวลผลของแบบจำลองระดับประเทศ (หน่วย: คัน/วัน)



รูปที่ 4.2-31 ผลของการตรวจสอบความถูกต้องของปริมาณจราจรของรถบรรทุกตลอดทั้งวันที่ได้จากการสำรวจและการประมวลผลของแบบจำลองระดับประเทศ (หน่วย: คัน/วัน)

ตารางที่ 4.2-12 ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองระดับประเทศ (NAM) สำหรับการเดินทางของคน

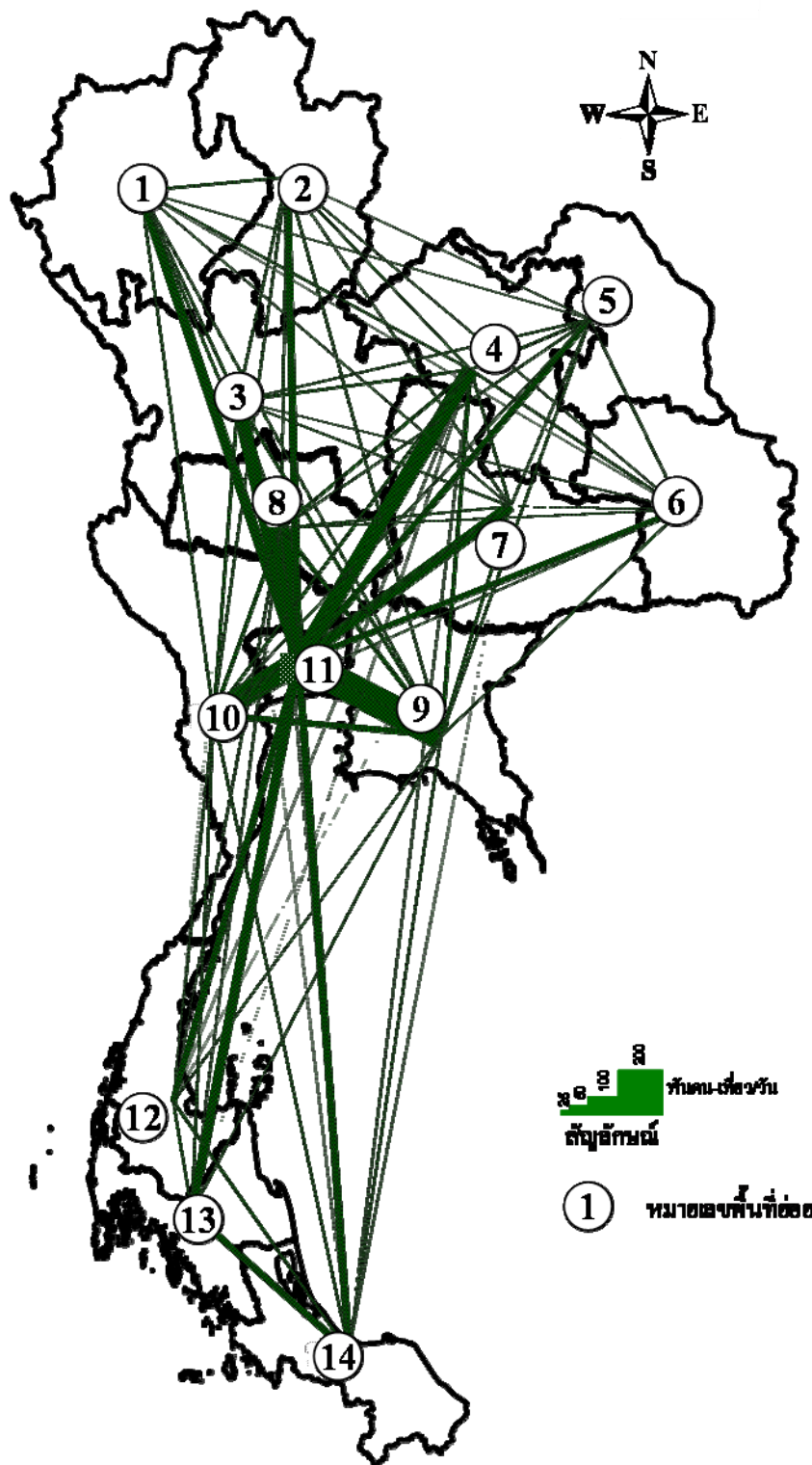
หน่วย : พันคน-เที่ยวต่อวัน

รูปแบบการเดินทาง	พ.ศ. 2549	พ.ศ. 2554	พ.ศ. 2559	พ.ศ. 2564	พ.ศ. 2569	พ.ศ. 2574
รถยนต์ส่วนบุคคล	1,401	1,865	2,455	3,244	4,205	5,422
รถโดยสารประจำ	852	1,133	1,495	1,931	2,513	3,253
รถไฟ	172	229	300	386	501	646
อากาศ	29	38	50	65	84	107
รวม	2,454	3,265	4,300	5,626	7,303	9,428

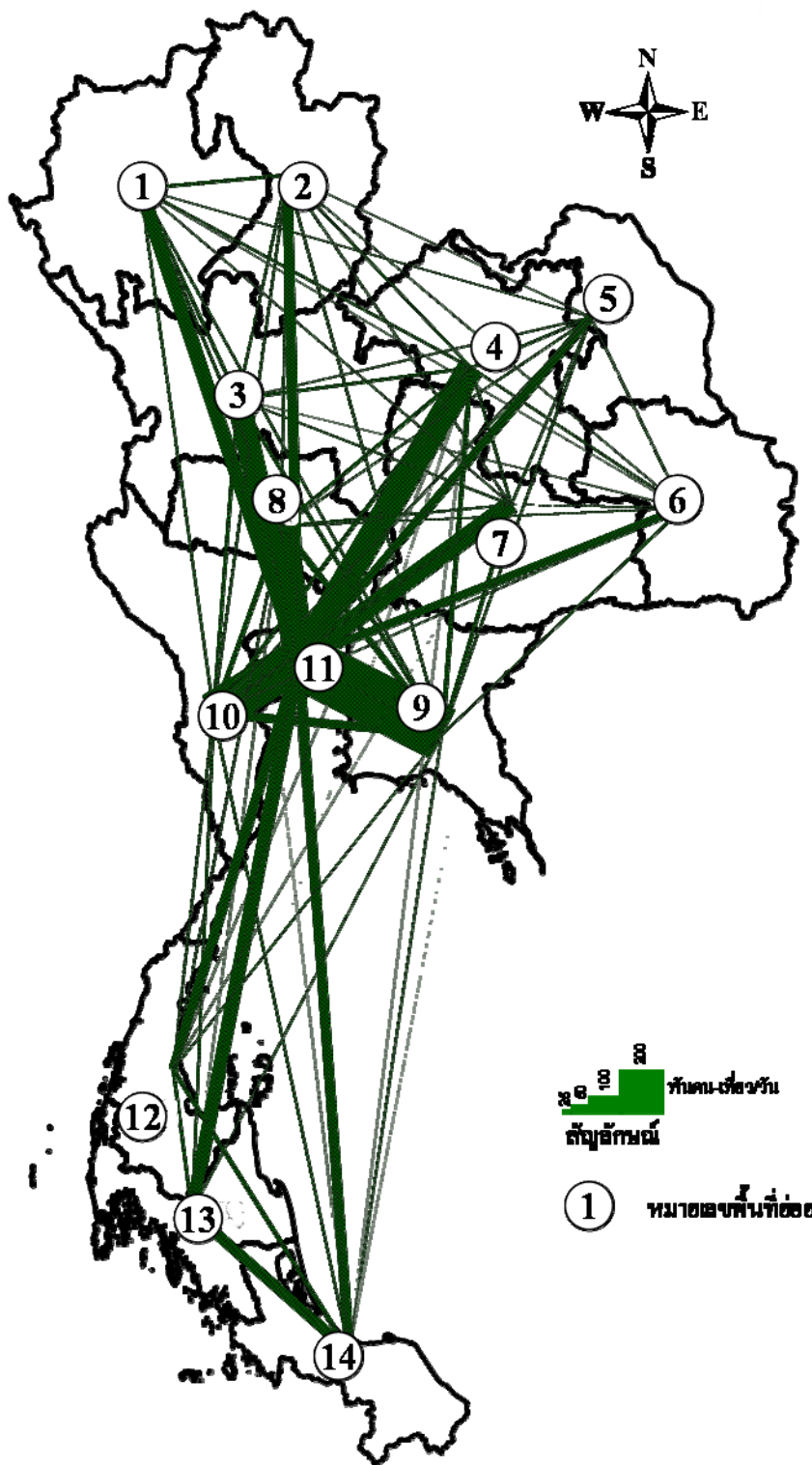
ตารางที่ 4.2-13 ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองระดับประเทศ (NAM) ของการขนส่งสินค้า

หน่วย : ตันต่อวัน

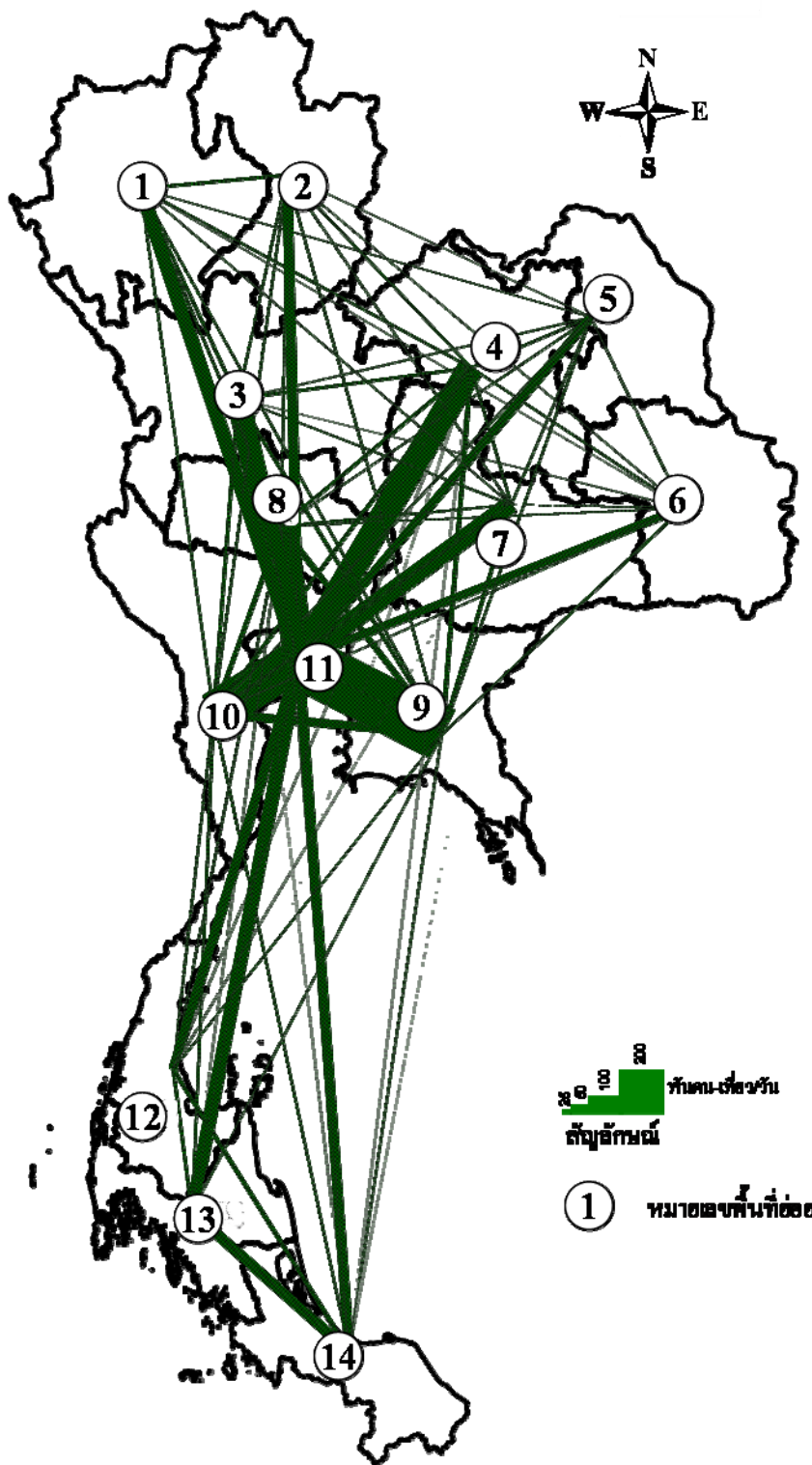
รูปแบบการเดินทาง	พ.ศ. 2549	พ.ศ. 2554	พ.ศ. 2559	พ.ศ. 2564	พ.ศ. 2569	พ.ศ. 2574
ทางถนน	1,180,272	1,777,793	2,389,820	3,111,248	4,153,617	5,546,039
ทางรถไฟ	41,561	62,603	84,155	109,559	146,265	195,297
ทางน้ำ	174,720	263,174	353,775	460,571	614,877	821,003
ทางอากาศ	148	216	291	390	521	695
รวม	1,396,701	2,103,786	2,828,041	3,681,768	4,915,280	6,563,034



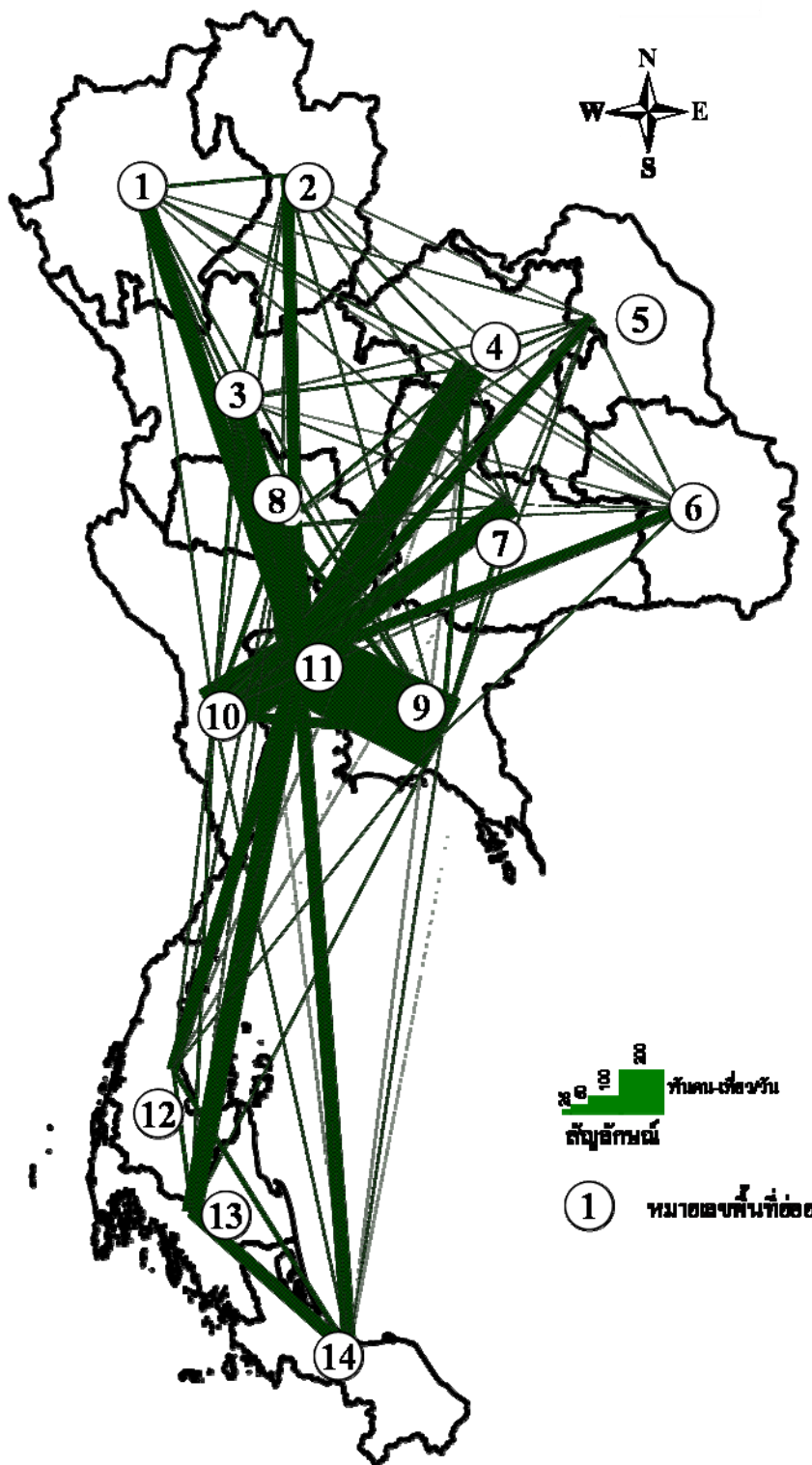
รูปที่ 4.2-32 การเดินทางระหว่างพื้นที่ ของ การเดินทางส่วนบุคคล ปี พ.ศ.2549



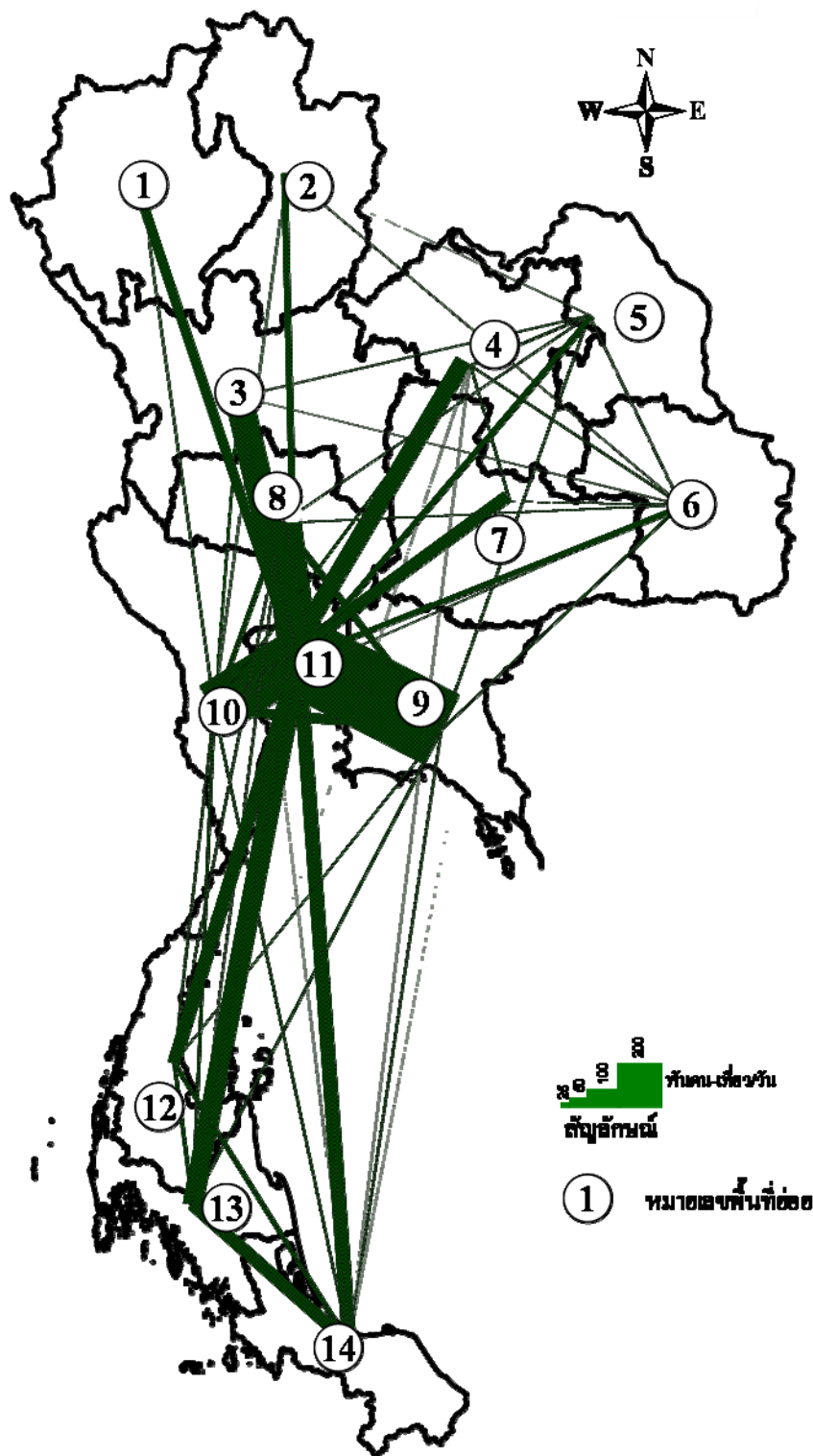
รูปที่ 4.2-33 การเดินทางระหว่างพื้นที่ ของ การเดินทางส่วนบุคคล ปี พ.ศ.2554



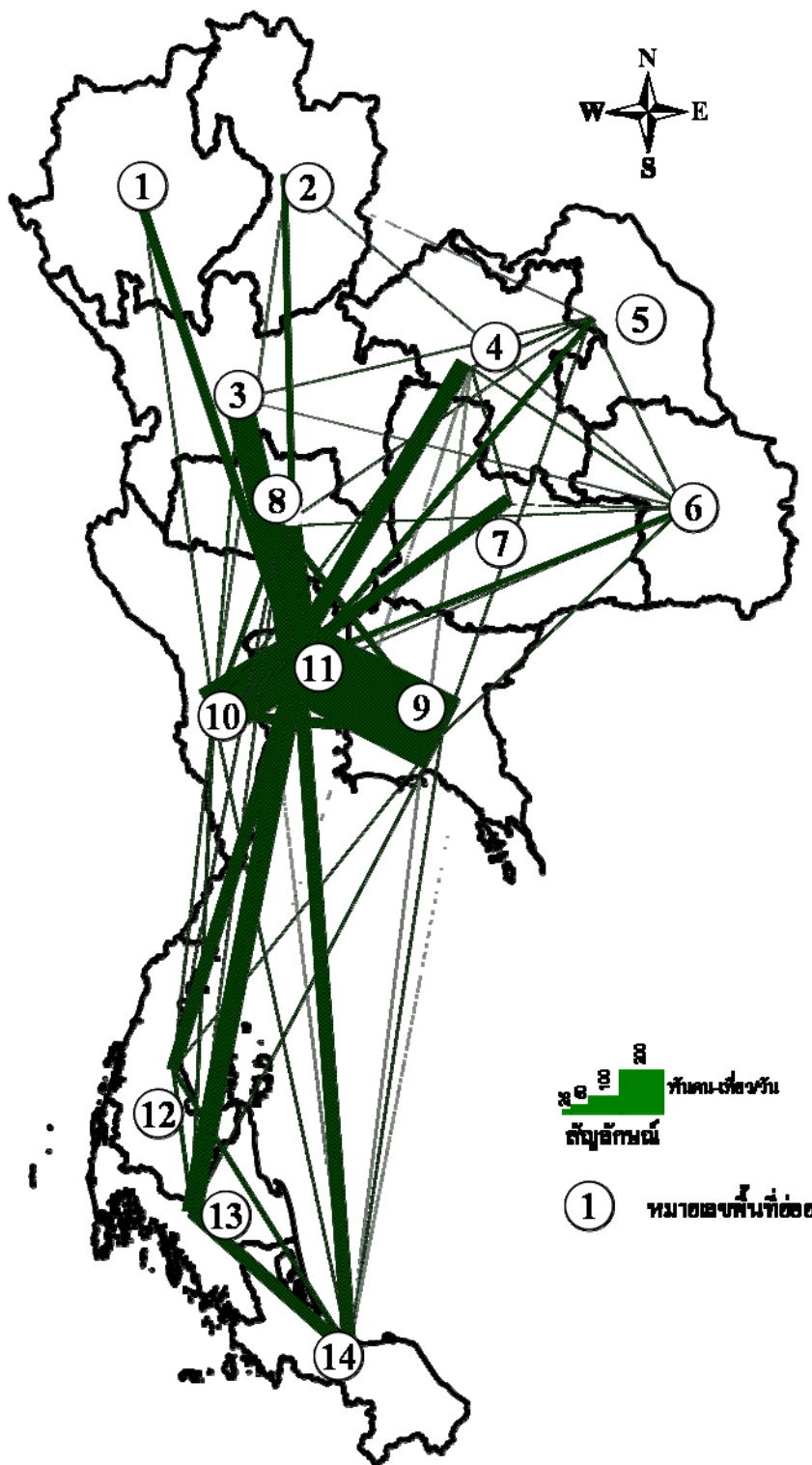
รูปที่ 4.2-34 การเดินทางระหว่างพื้นที่ ของ การเดินทางส่วนบุคคล ปี พ.ศ.2559



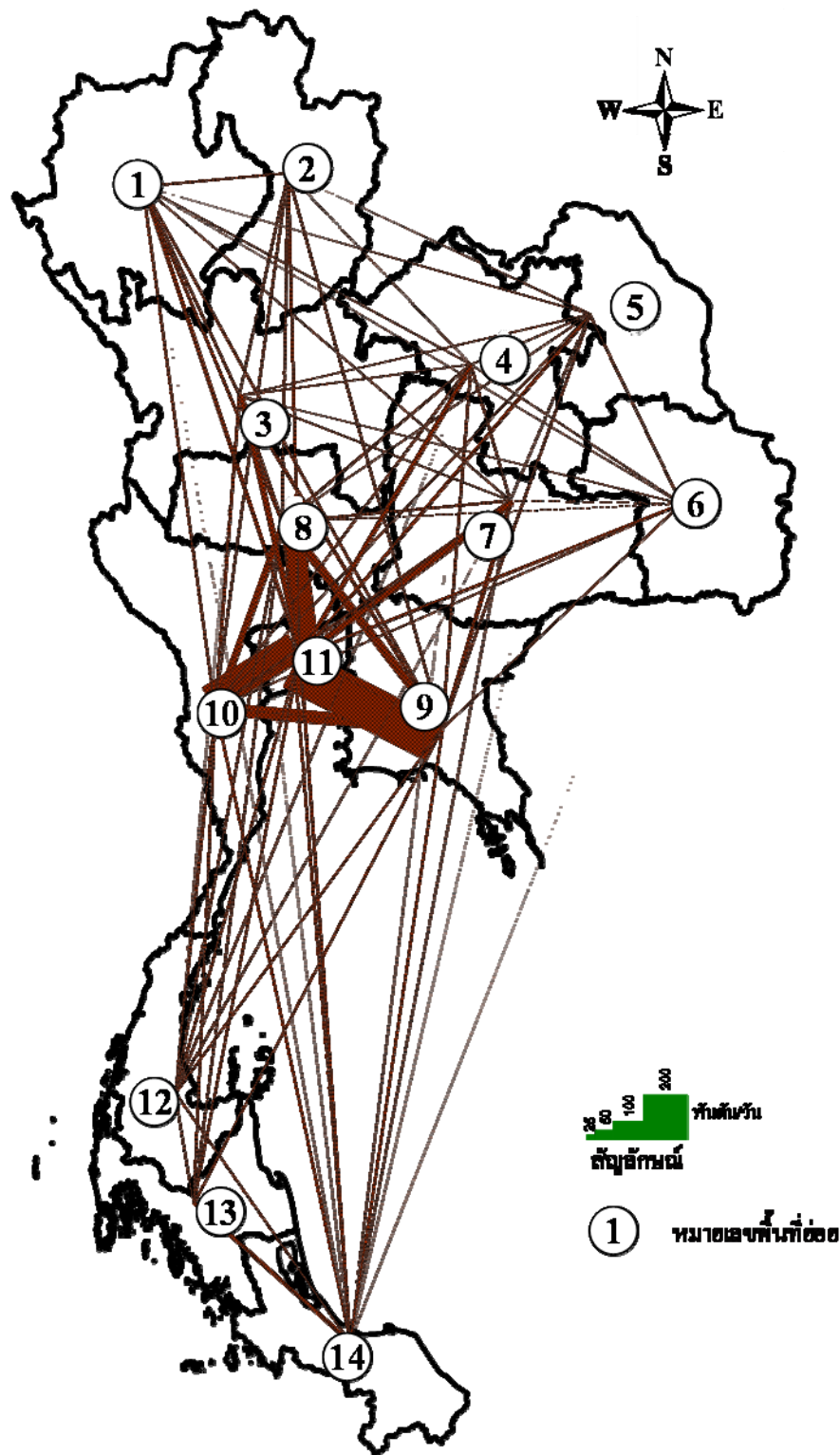
รูปที่ 4.2-35 การเดินทางระหว่างพื้นที่ ของ การเดินทางส่วนบุคคล ปี พ.ศ.2564



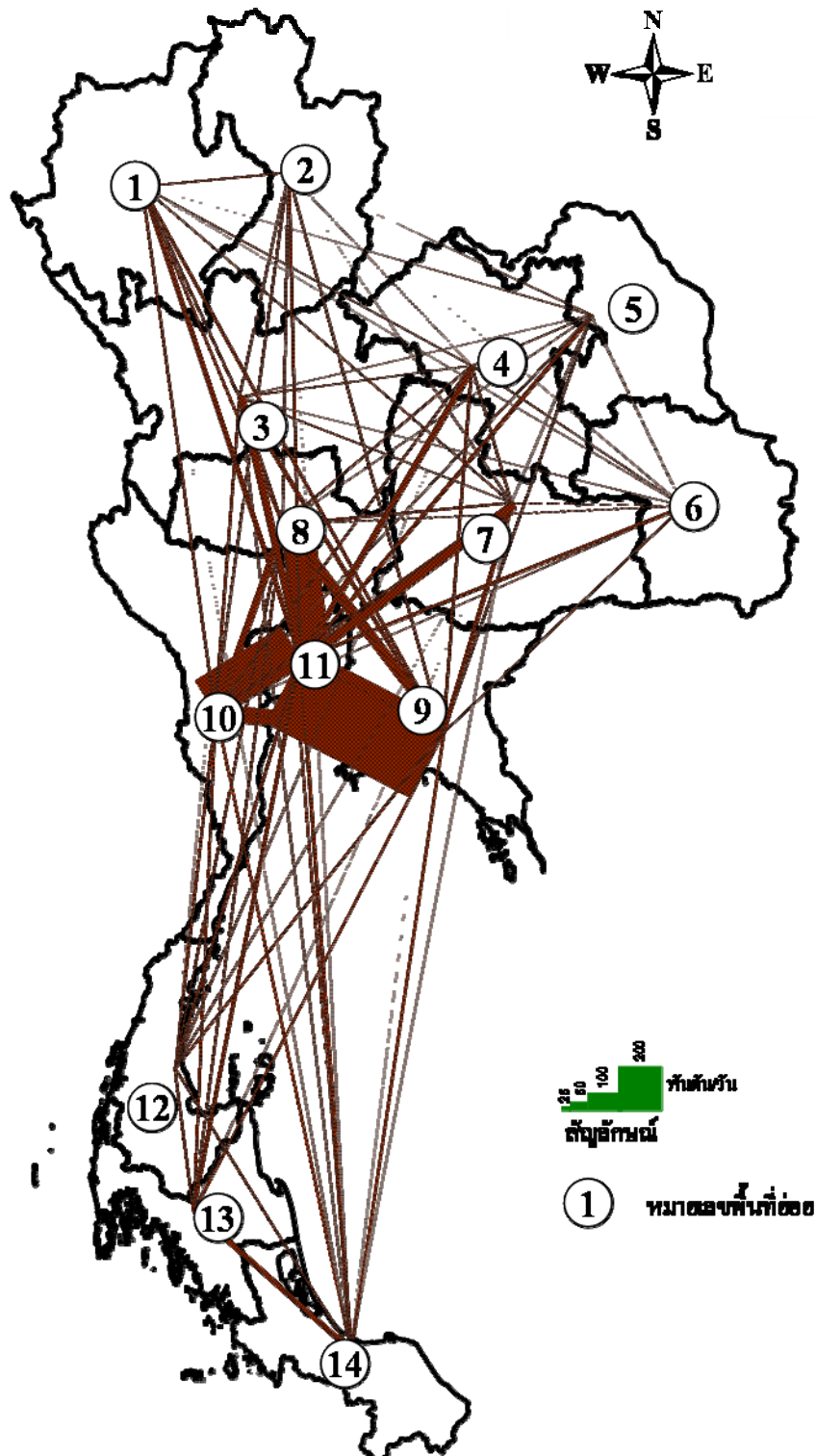
รูปที่ 4.2-36 การเดินทางระหว่างพื้นที่ ของ การเดินทางส่วนบุคคล ปี พ.ศ.2569



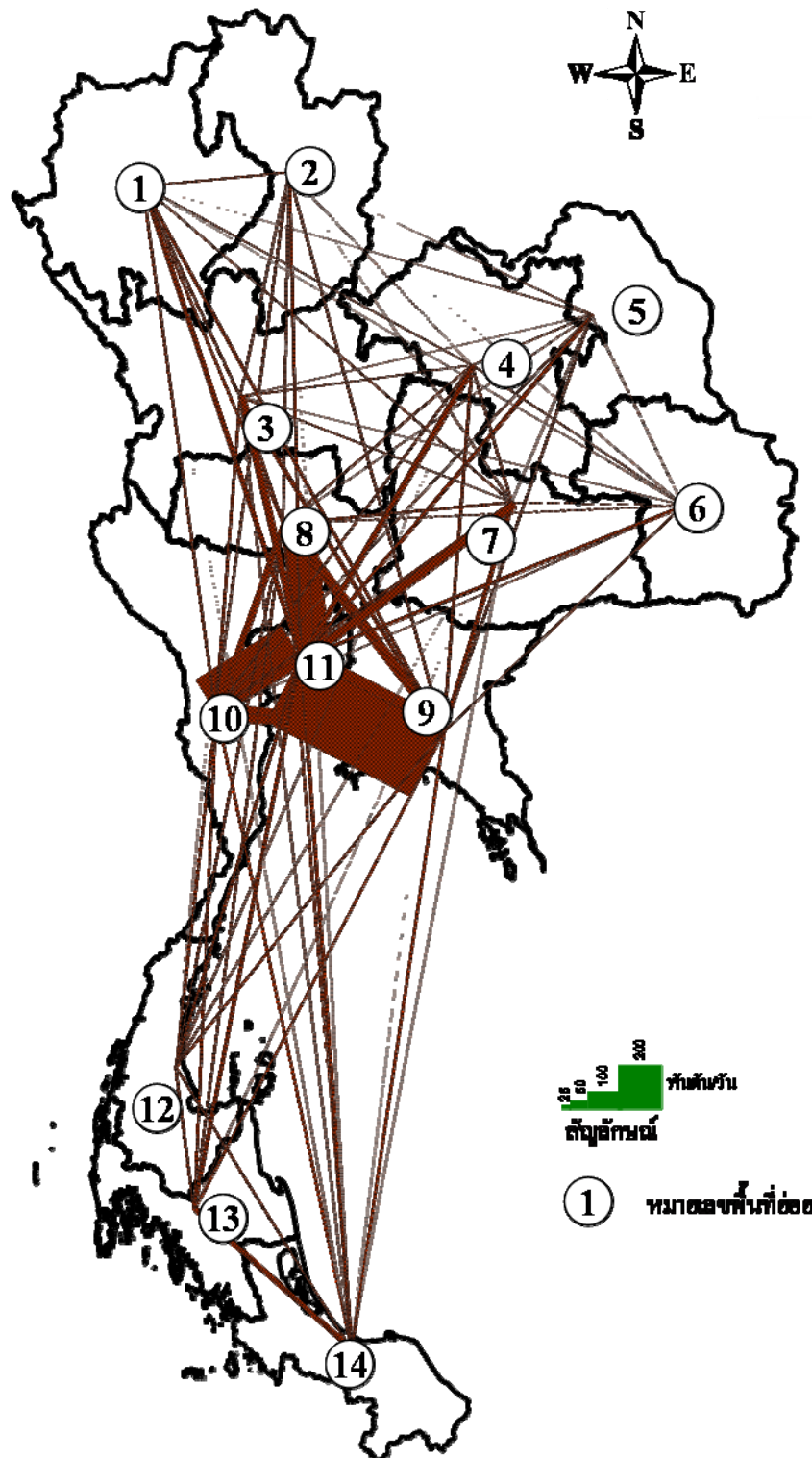
รูปที่ 4.2-37 การเดินทางระหว่างพื้นที่ ของ การเดินทางส่วนบุคคล ปี พ.ศ.2574



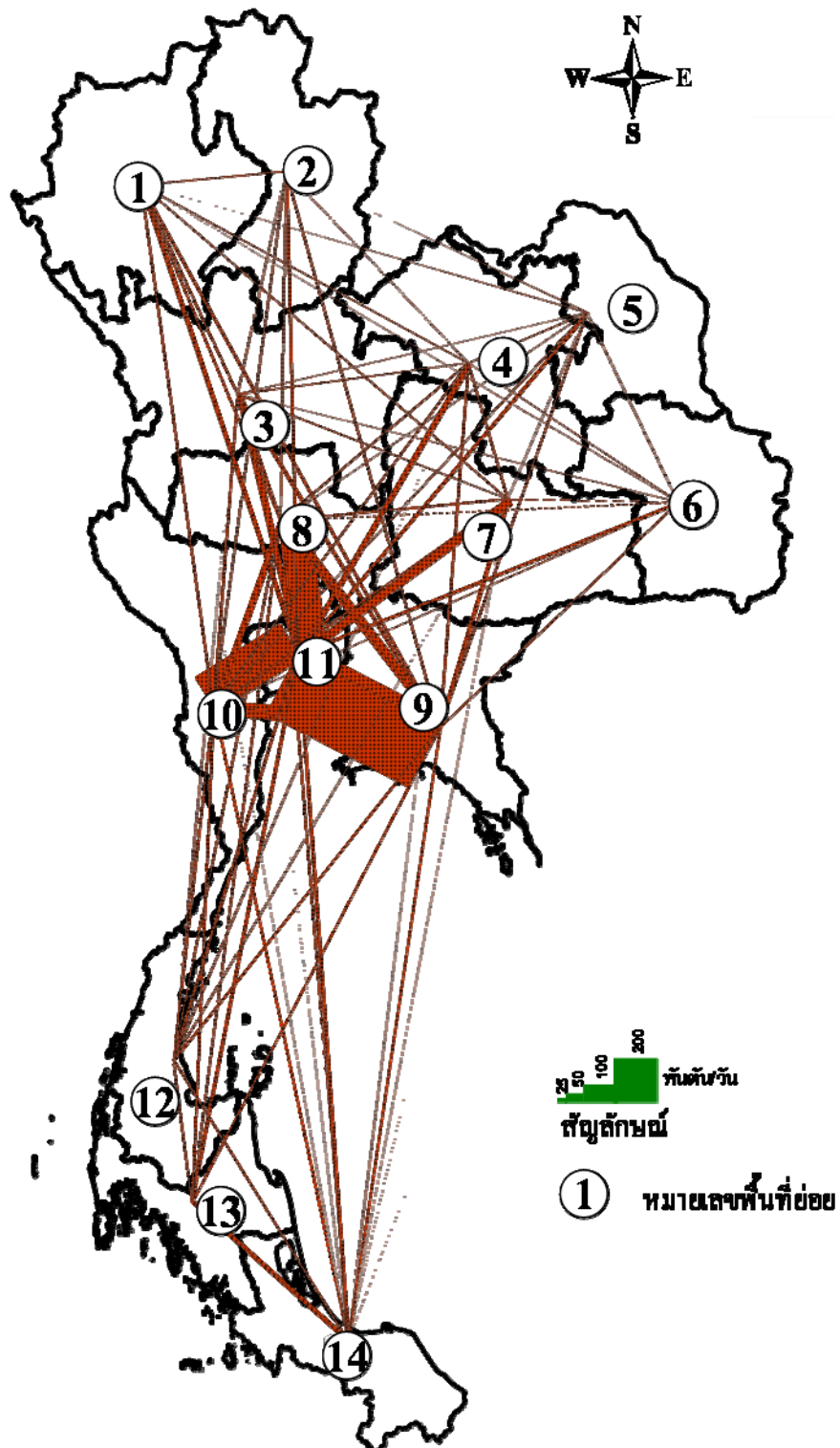
รูปที่ 4.2-38 ปริมาณการขนส่งสินค้าระหว่างพื้นที่ ปี พ.ศ.2549



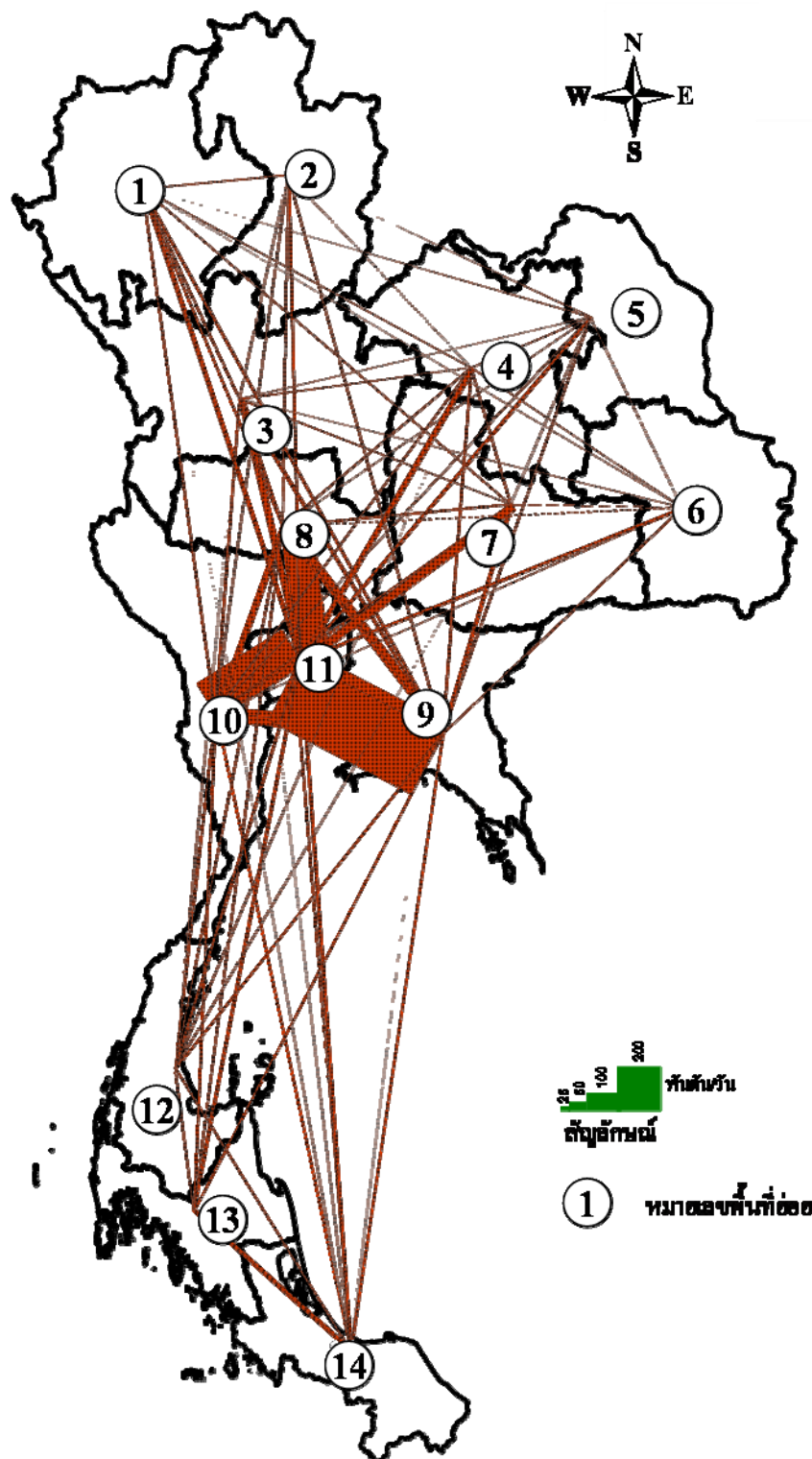
รูปที่ 4.2-39 ปริมาณการขนส่งสินค้าระหว่างพื้นที่ ปี พ.ศ.2554



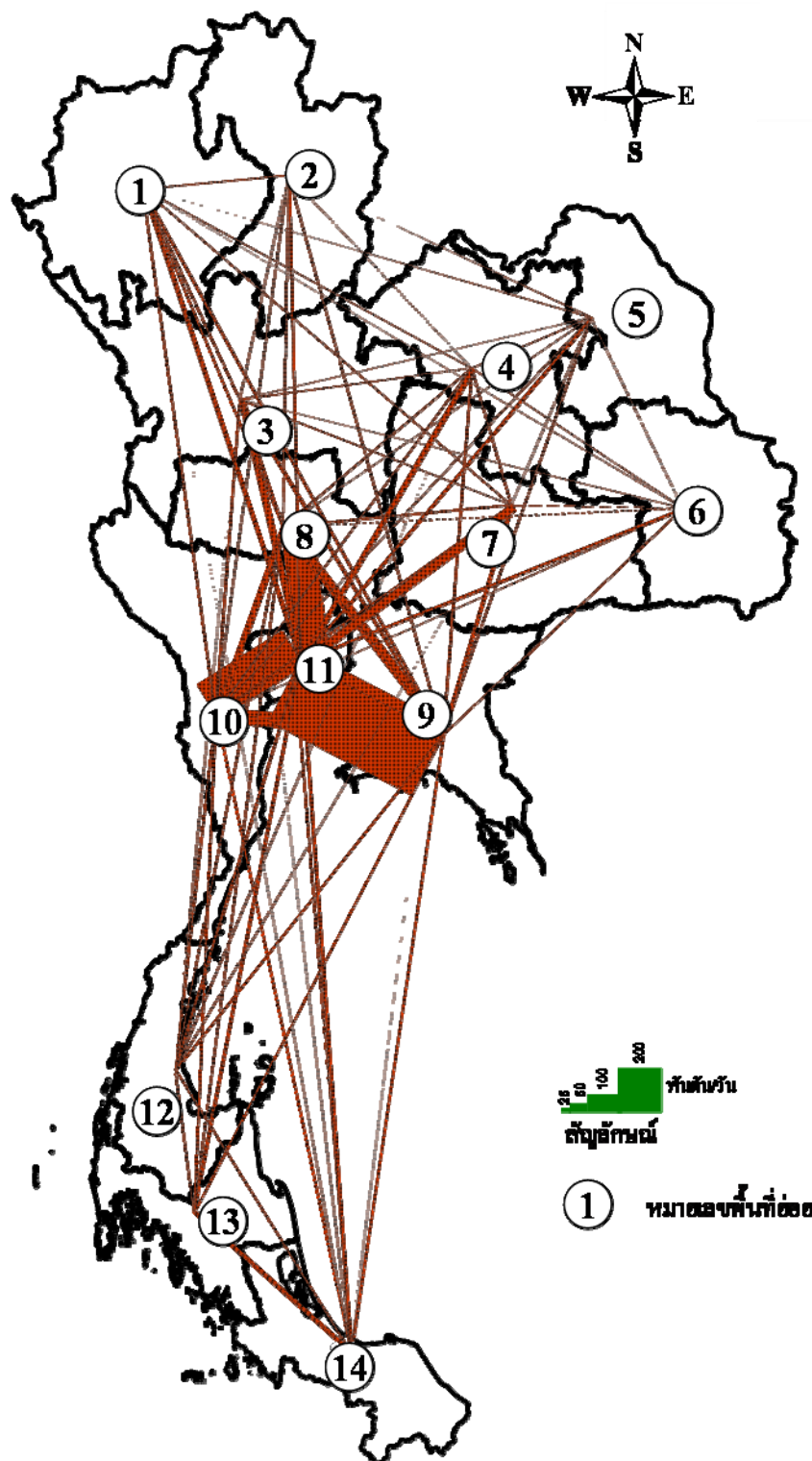
รูปที่ 4.2-40 ปริมาณการขนส่งสินค้าระหว่างพื้นที่ ปี พ.ศ.2559



รูปที่ 4.2-41 ปริมาณการขนส่งสินค้าระหว่างพื้นที่ ปี พ.ศ.2564



รูปที่ 4.2-42 ปริมาณการขนส่งสินค้าระหว่างพื้นที่ ปี พ.ศ.2569



รูปที่ 4.2-43 ปริมาณการขนส่งสินค้าระหว่างพื้นที่ ปี พ.ศ.2574

4.3 แบบจำลองระดับกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (eBUM)

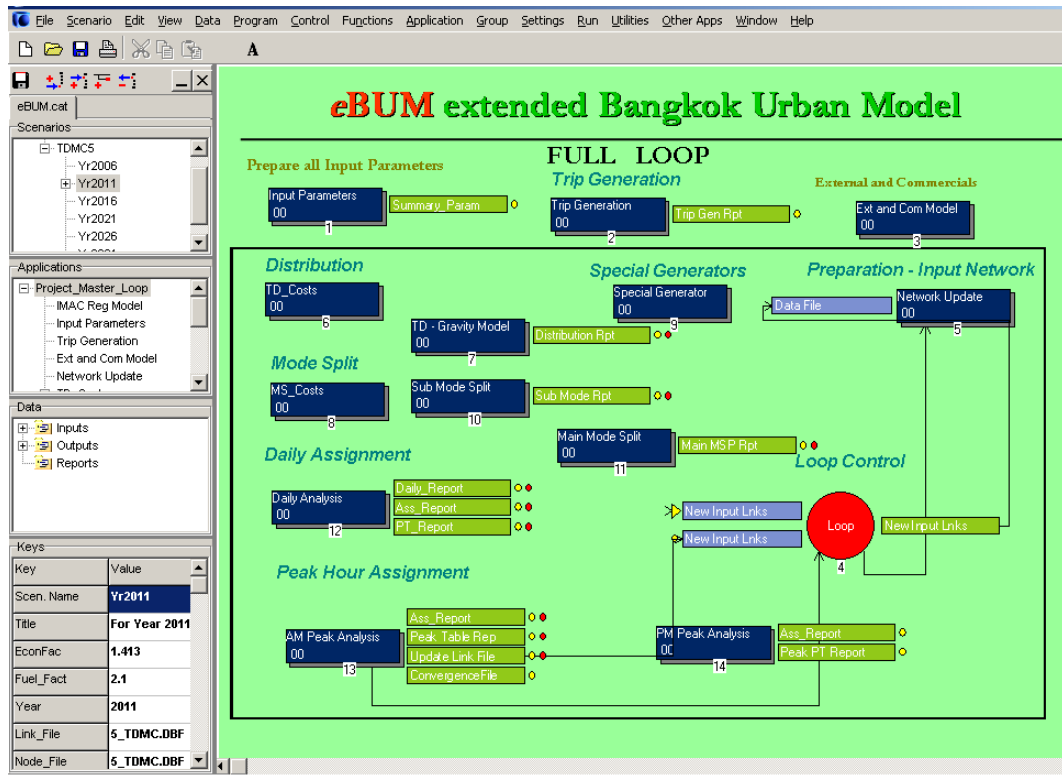
4.3.1 บทนำ

ที่ผ่านโครงการปรับปรุงและบำรุงรักษาฐานข้อมูล ข้อมูลเทศ และแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร ระยะที่ 5 (Transport Data and Model Center V : TDMC V) ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขและเพิ่มความสามารถให้กับแบบจำลองระดับกรุงเทพและปริมณฑลทั้งในส่วนของการติดต่อผู้ใช้งาน และในส่วนของโครงสร้างเป็นแบบจำลองระดับกรุงเทพและปริมณฑล (Enhance or Extended Bangkok Urban Model) ที่เรียกว่า eBUM และในโครงการนี้ที่ปรึกษาได้ทำการพัฒนา และปรับปรุงให้มีความต่อเนื่องกับแบบจำลองของโครงการดังกล่าว มากกว่าที่จะพัฒนาให้เป็นไปตามแนวทางการพัฒนาคั้งเมื่อโครงการ TDMC II หรือว่า TDMC III และ TDMC IV ที่ได้พัฒนาแบบจำลองระดับกรุงเทพและปริมณฑลที่เรียกว่า BECM (Bangkok Extended City Model)

ในส่วนของรูปแบบใหม่ในการติดต่อกับผู้ใช้งานสำหรับแบบจำลอง eBUM จะเป็นแบบ Catalogue และในส่วนของ Module ต่าง ๆ ในแบบจำลองได้รับการพัฒนาใหม่ให้เป็นรูปแบบคำสั่ง หรือว่า Script File ที่เป็นลักษณะเฉพาะของโปรแกรม Cube Voyager โดยรูปแบบของแบบจำลอง eBUM เมื่อเริ่มใช้งานโดยโปรแกรม CUBE แสดงดังรูปที่ 4.3-1

ที่ปรึกษาได้ดำเนินงานพัฒนาในส่วนของโครงการปรับปรุงและบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล ข้อมูลเทศ และแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร ประกอบด้วย

- ปรับปรุงแบบจำลองระดับกรุงเทพและปริมณฑล (Extended Bangkok Urban Model: eBUM) สำหรับการขนส่งและจราจร ในปีฐาน พ.ศ. 2549 และปีอนาคต พ.ศ. 2554; 2559; 2564; 2569 และ พ.ศ.2574
- ศึกษา และทบทวนปรับปรุงโครงสร้างแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร (eBUM)
- การนำเข้าข้อมูล และการรายงานผลที่ได้จากแบบจำลองด้านการจราจรและขนส่ง (eBUM)



รูปที่ 4.3-1 แบบจำลอง eBUM

4.3.2 การดำเนินงาน

4.3.2-1 การปรับปรุงแบบจำลองระดับกรุงเทพและปริมณฑล

แบบจำลองของกรุงเทพและปริมณฑลเดิมมีข้อมูลสำหรับประชากรและการจ้างงานที่ใช้ในแบบจำลองเป็นช่วงเวลา 5 ปีระหว่างปี 2548 ถึง 2568 และที่ปรึกษาได้ทำการปรับปรุง ในส่วนของการข้อมูลดังกล่าวที่จะใช้กับแบบจำลอง eBUM ให้เป็นข้อมูลสำหรับช่วงเวลา 5 ปี ได้แก่ปีฐาน พ.ศ. 2549 และปีอนาคต พ.ศ. 2554; 2559; 2564; 2569 และ พ.ศ.2574 เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดขอบเขตการจ้างงาน (TOR) แต่ด้วยข้อจำกัดในการปรับเทียบเพื่อปรับแก้แบบจำลองในการที่จะปรับปรุงให้เป็นปีฐาน 2549 จึงได้อาศัยข้อมูลจากทุกภูมิภาคต่าง ๆ และข้อมูลจากการสำรวจในการปรับเทียบ ซึ่งทำให้แบบจำลองสำหรับปีคาดการณ์ที่ไกลเกินกว่า 25 ปีจากปีฐานก็จะมีความแม่นยำไม่มากนัก

ในส่วนของการคาดการณ์ประชากรและการจ้างได้ใช้ข้อมูลฐานจากโครงการ IMAC ซึ่งเป็นโครงการที่เป็นปัจจุบันที่สุดที่ได้ทำการศึกษาในพื้นที่ของกรุงเทพและปริมณฑล ลักษณะของข้อมูลประชากรและการจ้างงานที่จะนำไปใช้กับแบบจำลอง eBUM จะเป็น 625 พื้นที่ย่อยตามที่ได้ศึกษาและพัฒนาต่อเนื่องจากโครงการ TDMC IV ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.3-1

ตารางที่ 4.3-1 ข้อมูลประชากรและการจ้างงานในเขตกรุงเทพและปริมณฑล

ข้อมูล	Year					
	2006	2011	2016	2021	2026	2031
ประชากร (ล้านคน)	11.06	11.60	12.21	12.90	13.77	14.82
จำนวนครัวเรือน (ล้าน)	3.13	3.33	3.55	3.80	4.11	4.42
ขนาดครัวเรือนเฉลี่ย	3.53	3.49	3.44	3.40	3.35	3.35
รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของครัวเรือน (ค่าเงินปี 2538)	23,688	28,161	32,706	37,000	40,937	45,253
จำนวนการจ้างงาน (ล้าน)	6.02	6.34	6.70	7.18	7.82	8.33

ที่มา: ประมาณการโดยที่ปรึกษา

4.3.2-2 ศึกษา และทบทวนปรับปรุงโครงสร้างแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร (eBUM)

ที่ปรึกษาได้ทำการทบทวนปรับปรุงแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจรให้ปรับเปลี่ยนไปเป็นส่วนของการคำนวณโดยซอฟต์แวร์ Voyager ทั้งหมด ยกเว้นแต่ในส่วนของการคำนวณของขนส่งสาธารณะเท่านั้น เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงในตัวซอฟต์แวร์ Voyager อยู่ในส่วนการใช้งานขนส่งสาธารณะ

ที่ปรึกษาได้ทำการเพิ่มแบบจำลองของช่วงเวลาเร่งด่วนเย็นเข้าไปในแบบจำลอง eBUM ตามที่ได้กำหนดไว้ใน TOR รวมไปถึงการคำนวณทางคณิตศาสตร์ และค่าตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

นอกจากนี้แล้วที่ปรึกษาได้ทำการศึกษาในส่วนของการเพิ่มเติมให้ค่าผ่านทางรวมเป็นส่วนหนึ่งของฐานข้อมูลโครงข่ายถนน พบว่าจะมีประสิทธิภาพมากกว่าหากให้แบบจำลอง eBUM นำเข้า file ข้อมูลที่แยกกันระหว่างฐานข้อมูลโครงข่ายถนน กับฐานข้อมูลค่าผ่านทาง เพราะจะเป็นการง่ายในการปรับปรุงข้อมูล โดยแม้ว่าในการใช้งานจริงในแบบจำลองแล้วจะมีการนำมารวมกันในที่สุดก่อนที่จะทำการเรียกใช้ module แบบแจกแจงการเดินทาง

4.3.2-3 การนำเข้าข้อมูล และการรายงานผลที่ได้จากแบบจำลองด้านการจราจรและขนส่ง (eBUM)

แบบจำลอง eBUM ได้พัฒนาให้สามารถเชื่อมโยงกับ GIS ที่มีการนำภาพถ่ายทางอากาศเป็นพื้นหลัง เพื่อให้ผู้ใช้งานได้เห็นสภาพภูมิทัศน์ โดยการใช้ field ที่จำเป็นในการเชื่อมต่อจากโครงข่ายของแบบจำลอง eBUM กับข้อมูลทางด้าน GIS ได้เป็นรูปแบบของ Shape file โดย field ที่จำเป็นต้องใช้ได้แก่ “A” และ “B” ซึ่งจะเป็น node ของแบบจำลอง ซึ่งจะมีทั้ง node ที่เป็นปัจจุบันและมีบางส่วนที่เป็นของอนาคต แต่อย่างไรก็ตามพบว่าในโครงสร้างของแบบจำลองลักษณะถนนจะเป็นเส้นตรงซึ่งมีความแตกต่างกับกับกายภาพจริงของถนนที่เป็นเส้นโค้งทำให้เมื่อเชื่อมต่อแล้วจะทำให้แบบจำลองมีสภาพสมจริงยิ่งขึ้น

สิ่งที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งก็คือต้องให้ “A” และ “B” node มีความคงเดิมมากที่สุดเพื่อที่จะไม่มีปัญหาเกิดขึ้นเมื่อนำไปใช้ร่วมกับโครงข่ายขนส่งสาธารณะ

4.3.3 ส่วนเพิ่มเติมใหม่ในแบบจำลอง eBUM

จากที่กล่าวมาพบว่าปัจจุบันกรุงเทพมหานครได้มีการนำเสนอแนวคิดอย่างกว้างขวางในการนำเสนอระบบรถโดยสารด่วนพิเศษหรือว่า BRT ให้เป็นส่วนหนึ่งของโครงข่ายขนส่งมวลชน ซึ่งมีความแตกต่างกับโครงข่ายการขนส่งมวลชนระบบรางที่จะมีโครงสร้างที่มีผลกระทบต่อจราจรที่ไม่มากนัก ดังนั้นในแบบจำลองขนส่งและจราจรจึงได้พัฒนาเพิ่มเติมให้สามารถทำการวิเคราะห์สำหรับกรณี BRT ที่มีลักษณะวิ่งอยู่ช่องจราจรกลางของถนน โดยได้เพิ่มข้อกำหนดทางด้านคณิตศาสตร์ในฐานข้อมูลโครงข่ายเพื่อที่จะทำให้สามารถลดค่าความจุของถนนในเส้นทางที่มีรถ BRT ให้บริการ โดยที่คุณลักษณะนี้สามารถเรียกใช้ได้จากหน้าจอแรกที่เปิดใช้งานแบบจำลอง eBUM

นอกจากนี้แล้วเพื่อให้เกิดความง่ายในการปรับเปลี่ยนตารางการเดินทางจากภายนอกพื้นที่ศึกษาโครงการ (external matrices) รวมถึงการปรับปรุงการต่อเชื่อมกับแบบจำลองระดับประเทศ (NAM) ที่ปรึกษาจึงได้เพิ่มส่วนของการนำให้อยู่ในหน้าการนำเข้าข้อมูลดังแสดงในรูปที่ 4.3-2 และตารางที่ 4.3-2

eBUM (extended Bangkok Urban Model)

Scenario - TDMC5.Yr2026 (Application Project_Master_Loop)

Title (First 60 Characters Used in Some Reports) For Year 2026 TDMC-V project

Economic Factors 2.085

Fuel Cost Factor 2.1

Scenario Year 2026

Input network Link File C:\eBUM\Project\TDMC5\LNK25_TDMC.DBF Browse ...

Node File in Database Format C:\eBUM\Project\TDMC5\ND25_TDMC.DBF Browse ...

Input Transit Line File in TRIPS Format C:\eBUM\Project\TDMC5\PT_05.lin Browse ...

Database of Toll Files C:\eBUM\Project\TDMC5\Toll25NT.DBF Browse ...

Enter Turn Ban File C:\eBUM\Project\TDMC5\TRNPEN.DAT Browse ...

Number of Zones 625

Full Demographic Input File C:\eBUM\Planning\DEMO-26.DBF Browse ...

External and Internal Commercial Vehicles File C:\eBUM\INPUTS\Ext_Com\TDMC\EXT_COM26.MAT Browse ...

Set the maximum number of Loop Iterations 10

Percentage Peak Convergence Desired 10

Specify the BRT Route Number, NUMERIC ONLY-Reduces Capacity on Road 0

OK Cancel Run

รูปที่ 4.3-2 หน้าจอการนำเข้าข้อมูลสำหรับแบบจำลอง eBUM

ตารางที่ 4.3-2 คำอธิบายสำหรับแต่ละตัวแปรนำเข้าที่สำคัญ (Key)

ชื่อ Key	ความหมาย
Title	หัวเรื่อง
EconFac	ตัวประกอบทางเศรษฐศาสตร์ (Economic Factor) เป็นตัวประกอบที่ประยุกต์ใช้ให้เป็นมูลค่าเวลา (value of time) ของแบบจำลอง ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับรายได้ในครัวเรือน (household income)
Fuel_Fac	ตัวประกอบทางเชื้อเพลิง (Fuel Factor) เป็นตัวประกอบที่ประยุกต์ใช้ในการคำนวณมูลค่าการใช้ยานพาหนะ ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับค่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่แท้จริง
Year	ปีที่ใช้ในการวิเคราะห์ในแบบจำลอง
Link_File	ไฟล์ฐานข้อมูลแสดงและอธิบายรายละเอียดของโครงข่ายในส่วนของ Links
Node_File	ไฟล์ฐานข้อมูลแสดงและอธิบายรายละเอียดของโครงข่ายในส่วนของ Nodes
Line_File	แสดงและอธิบายรายละเอียดของโครงข่ายระบบการขนส่งมวลชน (Public Transport Network)
Tolls	ไฟล์ฐานข้อมูลแสดงและอธิบายรายละเอียดของโครงข่ายที่เชื่อมต่อจุดเก็บค่าธรรมเนียม (Toll Links)

ตารางที่ 4.3.-2 คำอธิบายสำหรับแต่ละตัวแปรนำเข้าที่สำคัญ (Key) (ต่อ)

ชื่อ Key	ความหมาย
Zones	ใช้เป็นข้อมูลสำหรับอ้างอิงเพื่อง่ายต่อการค้นหาและเปลี่ยนแปลง Traffic Zone ในแบบจำลอง
Demographic	ไฟล์ฐานข้อมูลนี้ใช้แสดง <ul style="list-style-type: none"> ไฟล์ฐานข้อมูลแสดงรายละเอียดของ ข้อมูลการวางแผนครัวเรือน (household planning data) เช่น จำนวนประชากรในพื้นที่ (zonal population) และ รายได้เฉลี่ยของครัวเรือน (average household income) ข้อมูลการวางแผนทางด้านการจ้างงาน (employment planning data) ในแต่ละโซน ลักษณะพิเศษต่างๆ ของแหล่งกำเนิดการเดินทางหรือจุดเริ่มต้นการเดินทางพิเศษต่างๆ (special generators) รวมทั้งรายละเอียด และ คำอธิบายของแหล่งกำเนิดการเดินทางหรือจุดเริ่มต้นการเดินทางพิเศษแต่ละแหล่ง
Ext_Com	ไฟล์ตารางการเดินทางของรถและรถสินค้าจากภายนอกพื้นที่
No. of Iterations	ค่าตัวแปรที่ใช้กำหนดจำนวนครั้งของรอบการทำงานซ้ำ (Iteration) ในการทำงานแบบวนรอบหลัก (Main Loop)
Convergence	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่างในช่วงเวลาเร่งด่วนของ VKT และ VHT ในแต่ละรอบการทำงานซ้ำ

4.3.4 ตรวจสอบความแม่นยำของแบบจำลองสำหรับปี 2549

ถึงแม้ว่าแบบจำลอง eBUM จะได้มีการตรวจสอบความแม่นยำแล้วกับข้อมูลปี 2546 แต่โครงการยังต้องทำการตรวจสอบความแม่นยำของแบบจำลองกับข้อมูลปี 2549 ด้วย ดังนั้นจากนี้ต่อไปพื้นฐานของแบบจำลอง eBUM จะได้มีการกำหนดให้เป็นปี 2549 โดยที่ปรึกษาได้ใช้ข้อมูลวางแผนปี 2549 จากการศึกษาของโครงการ IMAC ภายใต้การควบคุมของสนข. มาเป็นข้อมูลนำเข้าในกระบวนการตรวจสอบความแม่นยำ

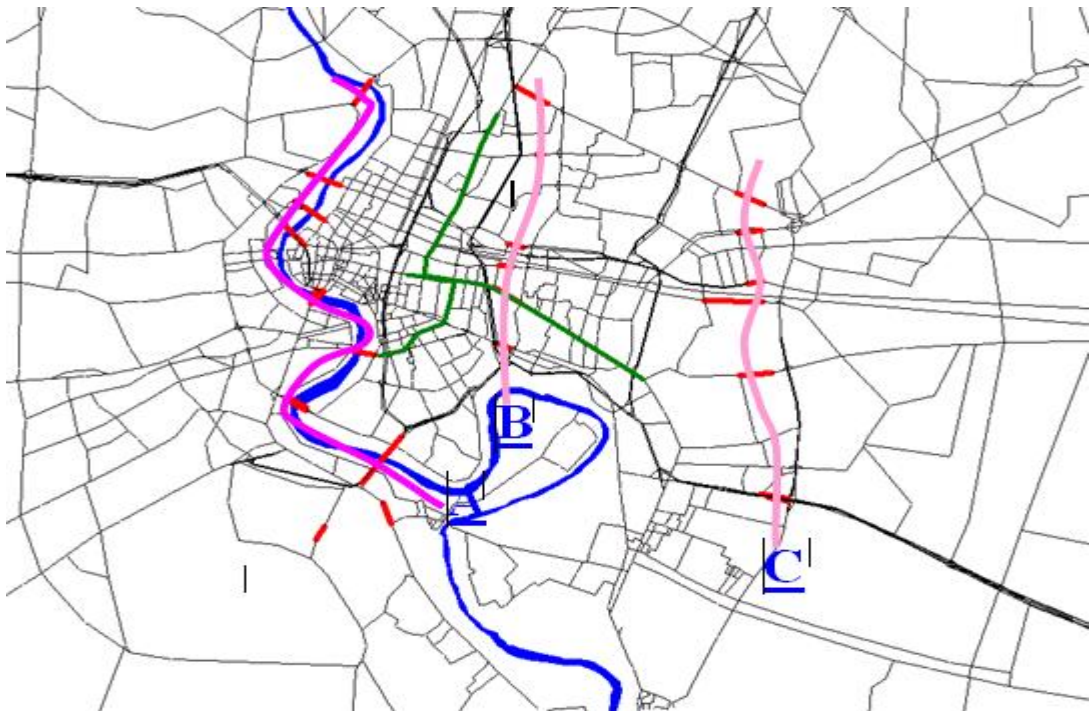
จากการตรวจสอบความแม่นยำของแบบจำลองก่อนหน้านี้พบว่าการเปิดให้บริการการขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ภายในแบบจำลองมีอยู่เพียงหนึ่งสาย แต่สำหรับในปี 2549 นั้นระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ได้มีการเปิดให้บริการเพิ่มเติมเป็นสองสาย ได้แก่สายสีเขียวหรือสาย BTS และสายสีน้ำเงินหรือระบบรถไฟฟ้าใต้ดินนั่นเอง โดยแบบจำลองใหม่ก็นำมาตรวจสอบความแม่นยำนั้นได้พยากรณ์ว่าสายสีเขียวและสายสีน้ำเงินจะมีผู้โดยสารได้เป็นจำนวน 431,000 และ 237,200 คนต่อวันตามลำดับ และเมื่อนำตัวเลขดังกล่าวจากการพยากรณ์จากแบบจำลองมาเปรียบเทียบกับจำนวนผู้โดยสารจริงที่ได้จากการสำรวจที่มีค่าเท่ากับ 420,000 และ 220,000 คนต่อวันสำหรับสายสีเขียวและน้ำเงินตามลำดับ จะเห็นได้ว่าความแตกต่างระหว่างชุดข้อมูลทั้งสองมีเพียง 3% สำหรับสายสีเขียวและ 8% สำหรับสายสีน้ำเงินเท่านั้น ดังตารางที่ 4.3-3

ตารางที่ 4.3-3 การตรวจสอบความแม่นยำของแบบจำลองจำนวนผู้โดยสารที่ใช้ระบบขนส่งมวลชนรถไฟฟ้า
ปี 2549 (เฉลี่ยเดือนมกราคม – พฤษภาคม)

รถไฟฟ้าสาย	แบบจำลอง (คน/วัน)	การสำรวจ (คน/วัน)	ความแตกต่าง ร้อยละ
สีเขียว	431,000	420,000	3
สีน้ำเงิน	237,000	220,000	8

เพื่อที่จะทำให้นับได้ว่าแบบจำลองมีเสถียรภาพของแบบจำลองนั้นการทำงานของแบบจำลองได้มีการกำหนดให้มีจำนวนรอบของการทำซ้ำ (Iteration) เป็น 4 ระบบสำหรับในกรณีที่ใช้สำหรับปี 2549 โดยจำนวนรอบของการทำซ้ำจะเสมือนเป็นการรับรองเสถียรภาพของแบบจำลองหลังจากที่ได้มีการรวมผลกระทบจากความแออัดของการจราจรเข้ามาด้วย จากนั้นปริมาณผู้โดยสารจากแบบจำลองจะได้นำมาเปรียบเทียบกับตามแนว Screenline ทั้งสามที่มีข้อมูลที่เหมาะสม โดยตำแหน่งของ Screenline ได้แสดงในรูปที่ 4.3-3 และอธิบายรายละเอียดไว้ในตารางที่ 4.3-4 และสำหรับกรณีปริมาณการจราจรนั้นจะได้มีการเปรียบเทียบกับปริมาณการจราจรที่ข้ามแม่น้ำทั้งหมด

ปริมาณการจราจรบน Screenline ได้มีการแสดงไว้ในตาราง 4.3-5 ถึง 4.3-6 แล้ว โดยปริมาณการจราจรที่ข้ามแม่น้ำนั้นได้รวมปริมาณการจราจรที่ข้ามสะพานทั้งหมดระหว่างถนนวงแหวนตะวันตกและสะพานพระราม 9



รูปที่ 4.3-3 ตำแหน่งของ Screenline ที่ใช้เปรียบเทียบจำนวนผู้โดยสาร

ตารางที่ 4.3-4 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 4.3-6 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณการจราจรที่ข้ามแม่น้ำขณะตาราง แสดงปริมาณผู้โดยสารที่ข้ามผ่าน Screenline ที่เกี่ยวข้องทั้ง 3 เส้น ซึ่งจากการเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างผลลัพธ์จากแบบจำลองและผลลัพธ์จากการสำรวจนั้นจะพบว่า Benchmark หรือเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างนั้นมีค่าไม่เกิน 15%¹ สำหรับทุกกรณี

ตาราง 4.3-5 ปริมาณการจราจรประจำวันบน Screenline ปี 2549 (หน่วย: PCU)

Screenline	จากแบบจำลอง	จากการสำรวจนับ	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง
River Inbound	690,802	684,626	0.9
River Outbound	687,574	699,665	1.7
River Total	1,378,376	1,384,290	0.4

- ที่มา: 1. โครงการศึกษาปรับปรุงเส้นทางรถโดยสารประจำทางในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โครงการระบบพัฒนาระบบสารสนเทศการจราจรและขนส่ง และการสำรวจนับปริมาณการจราจรของกรมทางหลวงจากโครงการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงข่ายเชื่อมโยงแนวตะวันออก-ตะวันตก (โครงการนี้ได้ทำการสำรวจนับปริมาณการจราจรที่ข้ามผ่านสะพานข้ามแม่น้ำและได้นำไปประมาณอัตราการเติบโตของการจราจรจากปี 2546 ถึง 2548)
2. ข้อมูลจากแบบจำลองจากการแจกแจงการเดินทางนั้นได้มาจากการทำนายโดยที่ปรึกษา

¹ ก่อนหน้านั้น โครงการ UTM ได้กำหนดให้การเปลี่ยนแปลงสูงสุดบนถนนต่างๆตามแนว Screen line มีค่าต่างกัน 15% สำหรับระบบขนส่งสาธารณะ

ตารางที่ 4.3-6 ปริมาณผู้โดยสารประจำวันบน Screenline ปี 2549

Screenline	จากแบบจำลอง	จากการสำรวจนับ	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง
A	1,082,124	985,273	10
B	546,905	575,186	5
C	455,115	463,365	2

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

จากการเปรียบเทียบผลลัพธ์จาก Screenline ในตารางข้างต้นจะสรุปได้ว่าแบบจำลองสามารถที่จะจำลองสถานการณ์ปัจจุบันได้รวมทั้งยังสามารถที่จะแสดงผลที่มีความเสถียรได้อีกด้วย ดังนั้นจึงสามารถที่จะสรุปได้ว่าแบบจำลองได้ผ่านการตรวจสอบความแม่นยำสำหรับปี 2549 ซึ่งเป็นปีพื้นฐานเรียบร้อยแล้ว

4.3.5 ผลลัพธ์แบบจำลอง

4.3.5.1 ผลลัพธ์ในปี พ.ศ.2549

ผลลัพธ์จากการประมาณการปริมาณการเดินทางในปี พ.ศ. 2549 หลังจากการปรับปรุงและปรับเทียบแบบจำลอง eBUM สามารถกล่าวได้ว่า

- ปริมาณการเดินทางในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่ไม่รวมการเดินทางโดยรถบรรทุก มีจำนวนโดยประมาณ 15.88 ล้านคน-เที่ยวต่อ วัน
- สัดส่วนรูปแบบการเดินทางโดยแยกประเภทตามวัตถุประสงค์การเดินทางในปี พ.ศ. 2549 กล่าวได้ว่า การเดินทางประเภท HBW มีจำนวน 6.31 ล้านคน-เที่ยวต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 39.7 ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.3-7
- สัดส่วนรูปแบบการเดินทางโดยประมาณของการเดินทางส่วนบุคคล ในปี พ.ศ. 2549 กล่าวได้ว่า มีสัดส่วนโดยประมาณร้อยละ 57 หรือ 8.98 ล้านคน-เที่ยวต่อวัน ดังตารางที่ 4.3-8 ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการเดินทางของครอบครัวที่มียานพาหนะ 1 คัน หรือมากกว่า
- ความเร็วเฉลี่ยของยวดยานในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเย็น ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล มีค่าโดยประมาณ 18.6 กม./ชม. และ 21.2 ตามลำดับ

- ผลลัพธ์จำนวนผู้โดยสารในระบบขนส่งสาธารณะหลักแสดงในตารางที่ 4.3-9 พบว่าปริมาณผู้โดยสารที่ใช้บริการระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ เช่น รถไฟฟ้าสายสีเขียว รถไฟฟ้าหมอชิต-รังสิต มีจำนวนถึงประมาณร้อยละ 11.7 ของปริมาณผู้โดยสารขนส่งสาธารณะหลัก

ตารางที่ 4.3-7 สัดส่วนรูปแบบการเดินทาง ปี พ.ศ. 2549 (หน่วย: ล้านคน-เที่ยวต่อวัน)

Group	Work	Educ.	Other	NHB	Total
0 Vehicle	1.92	1.1	0.7	0.21	3.92
1 Motorcycle	1.08	0.55	0.71	0.45	2.79
1 Car	1.39	1.04	1.18	0.75	4.36
Multi Veh.	1.92	0.93	1.07	0.89	4.81
TOTAL	6.31	3.62	3.66	2.3	15.88

ตารางที่ 4.3-8 ปริมาณการเดินทางแยกตามจำนวนยานพาหนะครอบครองและวัตถุประสงค์การเดินทาง ปีพ.ศ. 2549 (หน่วย: พันคน-เที่ยวต่อวัน)

Vehicle Group	Total Trips	Public Transport Trips	Private Trips	Public Transport Trips (%)	Private Trips (%)
0 Vehicle	3,917	3,267	650	83	17
1 Motorcycle	2,790	957	1,833	34	66
1 Car	4,360	1,483	2,877	34	66
Multi Vehicle	4,813	1,185	3,628	25	75
Total	15,880	6,892	8,988	43	57

ตารางที่ 4.3-9 ปริมาณผู้โดยสารขนส่งสาธารณะ ปี พ.ศ. 2549 (หน่วย : พันคน-เที่ยวต่อวัน)

รูปแบบ	ผู้โดยสาร (พันคน-เที่ยว/วัน)
รถไฟฟ้าสายสีเขียว	432
รถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน	238
รถไฟ	52
รถโดยสารประจำทาง	6,125

4.3.5.2 ปริมาณการเดินทางในอนาคต

ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์สภาพการจราจรโดยแบบจำลองอาจแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะคือ ผลลัพธ์ของการเดินทางที่ไม่ใช้ระบบขนส่งสาธารณะ (รถจักรยานยนต์ รถสามล้อเครื่อง รถยนต์ส่วนบุคคล รถแท็กซี่ รถปิคอัพ และรถบรรทุก) และผลลัพธ์ของการเดินทางโดยใช้ระบบขนส่งสาธารณะ อย่างไรก็ตามปริมาณการเดินทางที่ไม่ใช้ระบบขนส่งสาธารณะและใช้ระบบขนส่งสาธารณะสามารถแสดงดังตารางที่ 4.3-10 และตารางที่ 4.3-11 โดยปริมาณการเดินทางเพิ่มจาก 15.9 ล้านคน-เที่ยวต่อวัน (ปี พ.ศ. 2549) เป็น 25.8 ล้านคน-เที่ยวต่อวัน (ปี พ.ศ. 2574) ซึ่งเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 62 ภายในประมาณ 25 ปีอนาคต นอกจากนั้นแล้วจำนวนการเดินทางจำแนกตามจุดประสงค์ของการเดินทางและประเภทของยานพาหนะแสดงดังตารางที่ 4.3-12 กล่าวได้ว่าการเดินทางประเภท HBW เป็นการเดินทางที่มีจำนวนประมาณร้อยละ 40 ของการเดินทางทั้งหมด สำหรับโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะหลักแสดงในรูป 4.3-4 ถึง 4.3-8 ตามลำดับ

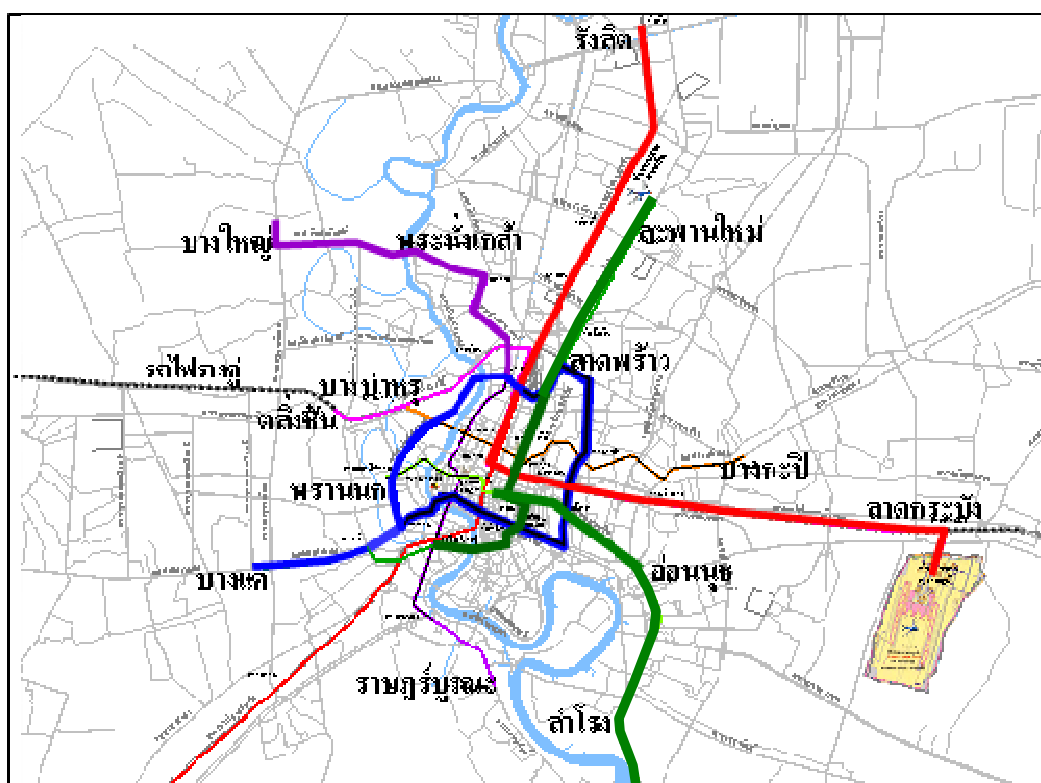
ตารางที่ 4.3-10 ผลลัพธ์จากแบบจำลอง eBUM

ปี พ.ศ.	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
2549	1,845,000	543,000	11,171,000	599,000	18.64	1,699,000	500,000	10,981,000	519,000	21.15	17,258,000	8,792,000
2554	2,023,000	622,000	12,995,000	787,000	16.51	1,864,000	573,000	12,725,000	658,000	19.33	19,292,000	10,001,000
2559	2,222,000	721,000	15,269,000	1,074,000	14.21	2,046,000	664,000	14,951,000	856,000	17.47	21,569,000	11,545,000
2564	2,416,000	780,000	15,541,000	887,000	17.51	2,243,000	724,000	15,631,000	802,000	19.48	23,805,000	12,602,000
2569	2,640,000	865,000	17,261,000	974,000	17.73	2,457,000	805,000	17,321,000	876,000	19.76	26,385,000	13,907,000
2574	2,904,000	955,000	19,136,000	1,194,000	16.02	2,719,000	894,000	19,276,000	1,077,000	17.89	29,446,000	15,383,000

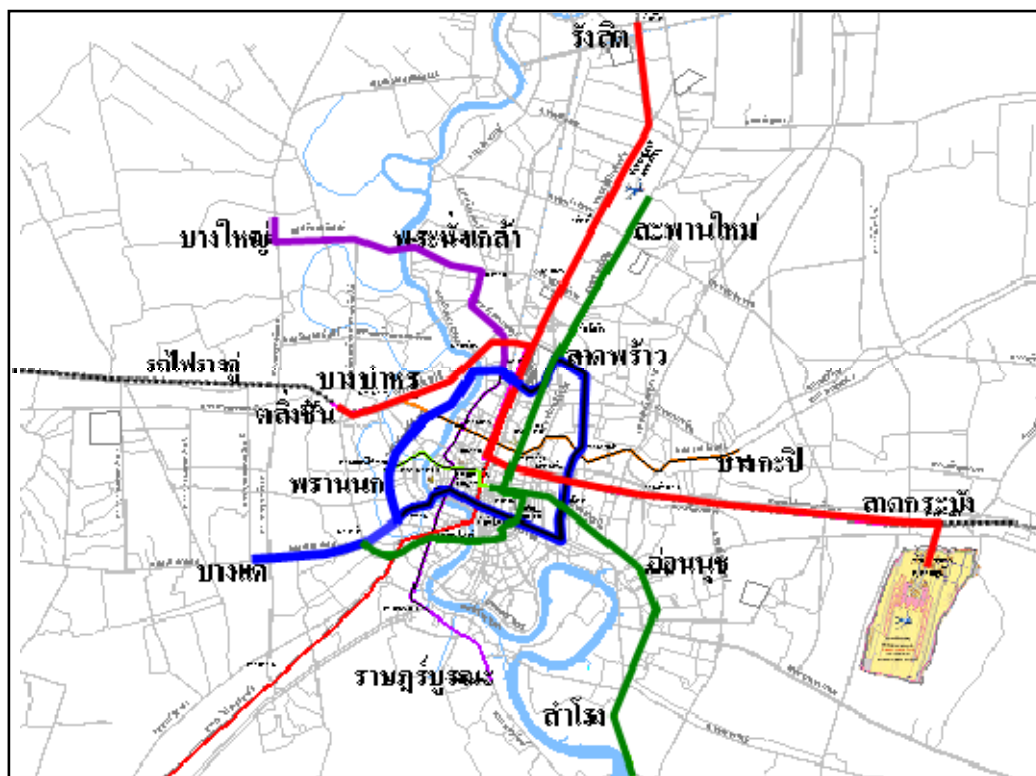
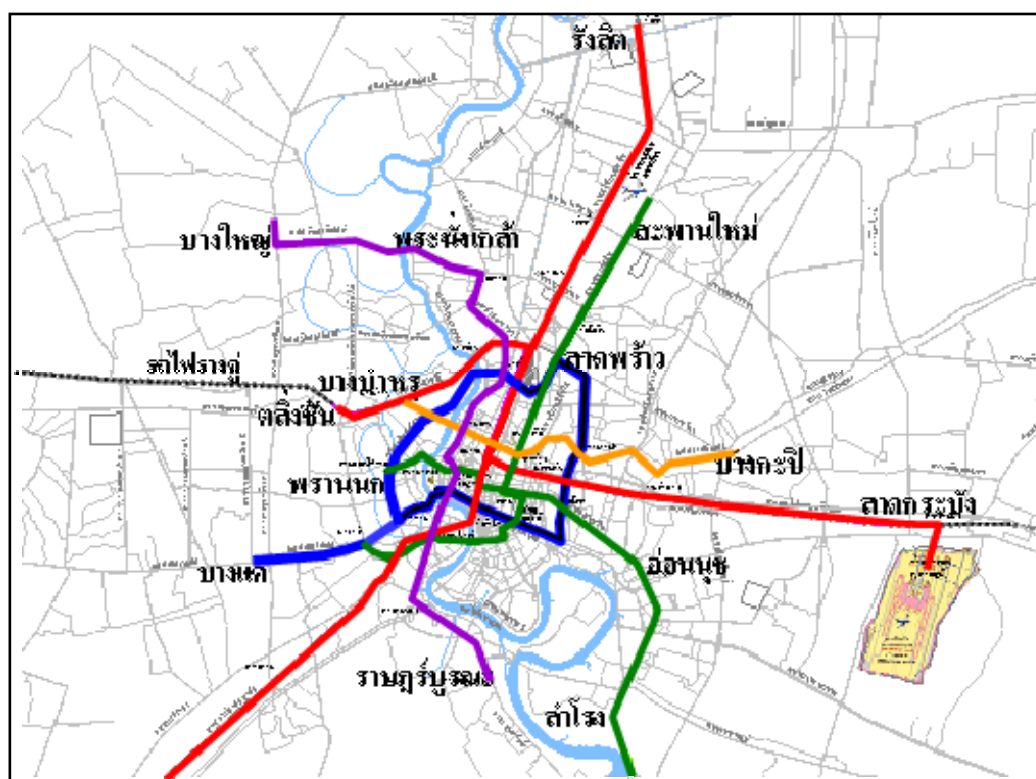
ตารางที่ 4.3-11 จำนวนผู้โดยสารที่ใช้ระบบรถขนส่งสาธารณะหลัก

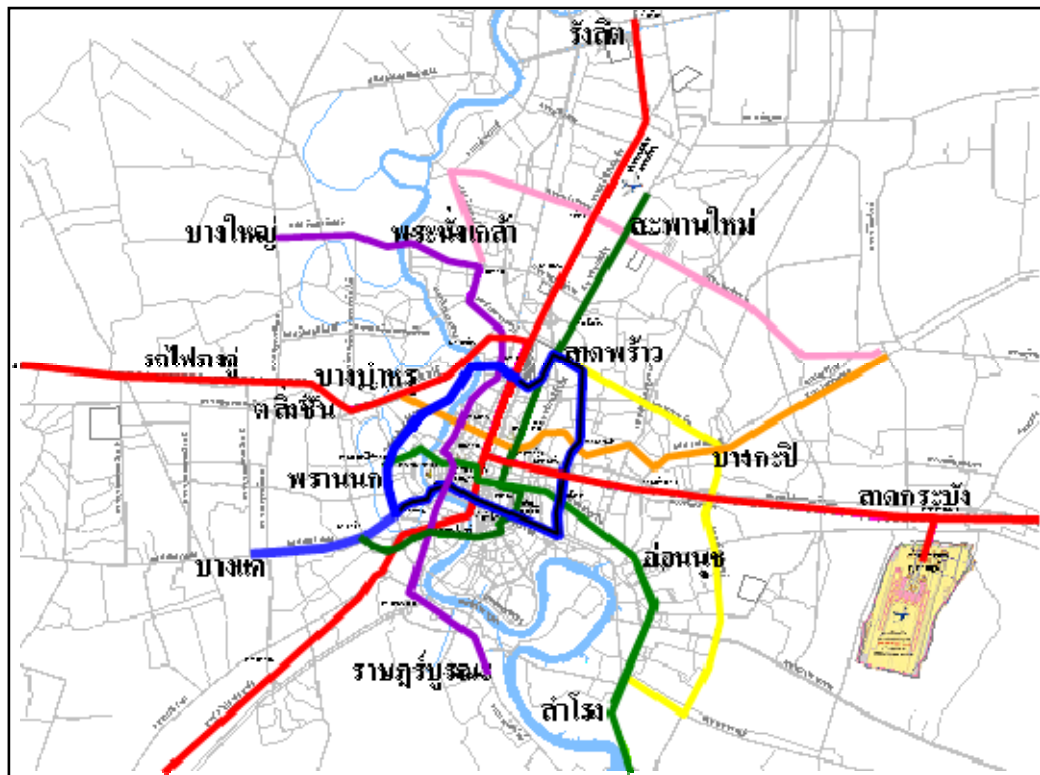
รูปแบบ	ผู้โดยสาร (พันคน-เที่ยว/วัน)					
	พ.ศ. 2549	พ.ศ. 2554	พ.ศ. 2559	พ.ศ. 2564	พ.ศ. 2569	พ.ศ. 2574
รถไฟฟ้าสายสีแดง	-	637	983	1,592	2,095	2,508
รถไฟฟ้าสายสีเขียว	432	721	1,430	1,727	1,859	2,161
รถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน	238	882	1,256	1,479	1,666	1,998
รถไฟฟ้าสายสีส้ม	-	-	-	316	402	476
รถไฟฟ้าสายสีเหลือง	-	-	-	-	179	229
รถไฟฟ้าสายสีม่วง	-	124	192	898	1,001	1,181
รถไฟฟ้าสายสีชมพู	-	-	-	-	130	170
รถไฟ	52	66	68	73	78	83
รถโดยสารประจำทาง	6,125	5,906	5,897	5,873	5,936	6,422

วัตถุประสงค์	พ.ศ. 2549			พ.ศ. 2554			พ.ศ. 2559			พ.ศ. 2564			พ.ศ. 2569			พ.ศ. 2574		
	PC	MC	PT	PC	MC	PT	PC	MC	PT	PC	MC	PT	PC	MC	PT	PC	MC	PT
HBW	2,353	1,077	2,875	2,772	1,127	2,994	3,255	1,201	3,061	3,475	1,216	3,427	3,900	1,293	3,650	4,303	1,367	3,977
HBE	636	225	2,754	721	237	2,828	813	255	2,937	861	262	3,090	945	280	3,261	1,041	301	3,515
HBO	1,966	742	953	2,335	789	1,058	2,784	865	1,125	3,085	907	1,385	3,574	995	1,511	4,095	1,093	1,717
NHB	1,521	469	310	1,822	481	415	2,153	499	465	2,324	498	674	2,662	527	735	2,996	557	851

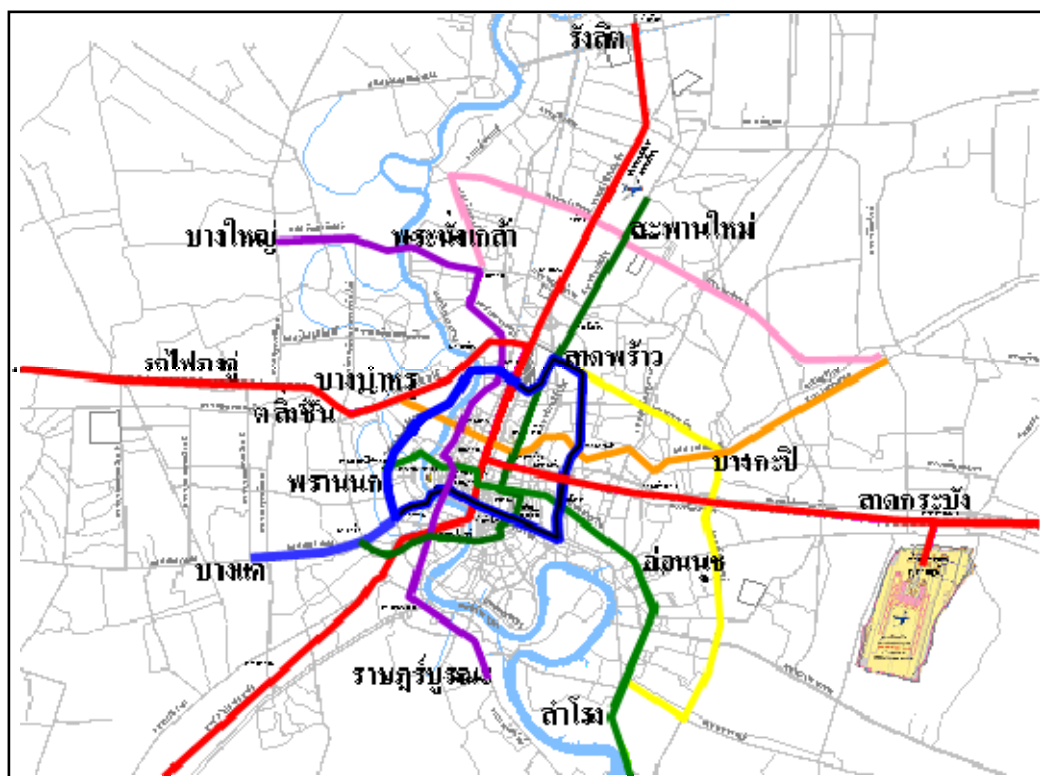


รูปที่ 4.3-4 แสดงโครงข่ายรถไฟฟ้าตามแผนของปี พ.ศ. 2554 จากแบบจำลอง eBUM





รูปที่ 4.3-7 แสดงโครงข่ายรถไฟฟ้าตามแผนของปี พ.ศ. 2569 จากแบบจำลอง eBUM



รูปที่ 4.3-8 แสดงโครงข่ายรถไฟฟ้าตามแผนของปี พ.ศ. 2574 จากแบบจำลอง eBUM

4.3.5.3 แบบจำลองระดับกรุงเทพมหานครและปริมณฑลใหม่ – ขั้นต่อไป

แบบจำลองระดับกรุงเทพมหานครและปริมณฑลใหม่นั้นปัจจุบันได้มีการพัฒนาอยู่ในขั้นสูงและสามารถที่นำมาใช้ได้ทั่วไป ซึ่งการพัฒนานั้นมาจากความร่วมมือกันระหว่างผู้ใช้งานทั้งหลายทั้งจากภาครัฐและเอกชน

หลังจากการพัฒนาแบบจำลองในขั้นที่ 2 ได้มีการพิจารณาว่าแบบจำลองสมควรพัฒนาให้มีความสามารถในการทำงานใหม่ๆ ไดบ้างที่ควรเพิ่มเติมเข้ามาในขั้นที่ 3 นี้ด้วย โดยความสามารถในการทำงานใหม่ๆ ที่มีการพิจารณานั้นประกอบไปด้วย

- ในส่วนของโครงข่าย
 - ปรับปรุงการต่อเชื่อมกับ GIS ให้ดีขึ้นกว่าเดิม
 - ปรับปรุงส่วนการประมาณการค่าใช้จ่ายของแบบจำลอง (Skims)
- การเพิ่ม Cargo Module
- ทำการสำรวจข้อมูลเพิ่มเติมให้ครอบคลุมในส่วนที่แบบจำลองไม่ได้รับการปรับปรุง
- ปรับปรุง Environmental Module

นอกจากนั้นโครงข่ายของถนนและระบบขนส่งสาธารณะได้มีการปรับปรุงให้มีรูปแบบทางกายภาพตามสภาพจริง ไม่เพียงแต่เป็นเส้นตรงตามแบบจำลองเดิม

ภายในแบบจำลองนั้นจะมีตัวแปรปรับแก้ (Calibration Factor) ต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กับโซนต่างๆ เฉพาะโซน ซึ่งน่าจะเป็นการดีถ้าตัวแปรปรับแก้เหล่านั้นได้มีการปรับเปลี่ยนให้ถูกต้องมากขึ้นในวิธีที่เหมาะสมมากขึ้น

อีกทั้งโปรแกรมยังมีเครื่องมือที่สามารถจำลองการจราจรของรถบรรทุก (Truck) และรถขนส่ง (Delivery Vehicle) ภายในเมือง ปัจจุบันการจราจรของรถบรรทุกนั้นจะจำลองโดยใช้การแจกแจงการเดินทางแบบจุดต่อจุด (Point to Point Assignment) ในขณะที่การเดินทางของรถบรรทุกส่วนมากนั้นเป็นแบบมีจุดเข้าถึงหลายจุดภายในโครงข่ายมากกว่า (Several Accesses Points) โดยเครื่องมือที่ใช้ในการจำลองการจราจรของรถบรรทุกและรถขนส่งดังกล่าวคือ CUBE Cargo โดยรายละเอียดของ CUBE Cargo แสดงในรูปที่ 4.3-9

ในส่วนความสามารถการทำงานด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ใช้ในการศึกษาผลกระทบจากมลภาวะต่างๆ ของโครงการโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ (Infrastructure Project) ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ คือ CUBE Polar อย่างไรก็ตาม ในการคำนวณหาปริมาณก๊าซที่ระบบขนส่งได้มีการปล่อยออกมานั้นต้องคำนึงว่ายานพาหนะต่างชนิดกันย่อมมีการปล่อยก๊าซออกมาในระดับที่แตกต่างกัน เช่นเดียวกับปริมาณเชื้อเพลิงที่เผาผลาญ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทราบสัดส่วนของยานพาหนะชนิดต่างๆ ในแต่ละช่วงของโครงข่ายถนน อีกทั้งเนื่องจากยานพาหนะต่างๆ มีการใช้ความเร็วที่แตกต่างกันในการเดินทางจึงจำเป็นต้องทราบความเร็วของยานพาหนะทุกชนิดบนโครงข่ายถนนทั้งนี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการคำนวณหาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการเพิ่มมลภาวะของระบบขนส่ง

ในการพัฒนาเกี่ยวกับผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ขั้นแรกจะทำการแจกแจงการเดินทางแบบหลายประเภท (Multi Class Highway Assignment) ในการวิเคราะห์

ถึงแม้ว่าวันนี้เราได้พัฒนาโปรแกรมในการวิเคราะห์ทางด้านขนส่งที่มีประสิทธิภาพสูงเพื่อใช้ใน พื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลแล้ว แต่แบบจำลองยังคงจะต้องมีการบำรุงรักษาพัฒนาอย่างต่อเนื่องต่อไป นอกจากนั้นแล้วงบประมาณของโครงการทางด้านการขนส่งขนาดใหญ่ (Mega Transport Project) ต่างๆ ในประเทศไทยนั้นมีความสำคัญมาก เพื่อที่จะใช้งบประมาณให้เกิดประสิทธิภาพอย่างสูงสุด รัฐบาลจะต้องมีการนำแบบจำลอง eBUM มาใช้เพื่อประเมินโครงการทางด้านการขนส่งขนาดใหญ่เหล่านี้ ซึ่งงบประมาณสำหรับการพัฒนาแบบจำลอง eBUM ในอนาคตจะต้องมีการจัดสรรในระดับที่เหมาะสม

CUBE Cargo คือแบบจำลองสำหรับประมาณการขนส่งสินค้าและบริการ ซึ่งจะมีลักษณะคล้ายคลึงกับแบบจำลองการเดินทางทั่วๆ ไปที่ใช้ในการจำลองการขนส่งส่วนบุคคล โดยขั้นตอนในการทำแบบจำลองจะประกอบไปด้วยขั้นตอนหลัก 3 ขั้นตอน คือ แบบจำลองการเกิดการเดินทาง (Trip Generation) แบบจำลองการกระจายการเดินทาง (Trip Distribution) และแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง (Modal Split) ปกติแล้วในการจำลองการเดินทางส่วนบุคคล ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางจะเกี่ยวกับคนหรือยานพาหนะ แต่สำหรับแบบจำลองสินค้านั้นผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางจะเป็นน้ำหนักในหน่วยตัน และแบบจำลองเพิ่มเติมจะคำนวณว่าจะจัดสรรน้ำหนักทั้งหมดนั้นไปสู่ยานพาหนะขนาดต่างๆ ได้อย่างไร

สินค้าในหน่วยบรรทุกทุกตันที่ได้จัดสรรไปสู่ระบบรางและเรื่อนั้นจะมีการแสดงผลในรูปแบบของการเกิดการเดินทาง (Vehicle Trip Generation) โดยจะมีการตั้งสมมติฐานว่าสินค้าจะถูกขนส่งผ่านถนนต่างๆ จากจุดเริ่มต้น (Origin) ไปยังท่าเรือหรือสถานีรถไฟ และจากท่าเรือหรือสถานีรถไฟไปยังปลายทาง (Destination)

CUBE Cargo แบ่งรูปแบบการเดินทางออกเป็น 3 รูปแบบ

1. การขนส่งระยะไกล (Long-Haul Bulk cargo trips): คือการเดินทางจากที่เก็บสินค้าไปสู่ที่เก็บสินค้า (ไม่ว่าปลายทางทั้งสองจะเป็นโรงงาน ที่เก็บสินค้า หรือที่บรรจุสินค้า)
2. การขนส่งระยะใกล้ (Short-Haul Bulk freight trips): คือการเดินทางสำหรับเก็บหรือกระจายสินค้า
3. Urban Business Traffic: คือการเดินทางที่บรรทุกสินค้าที่มีขนาดเล็ก หรือบรรทุกคนเพื่องานบริการภายในเมือง

ส่วนหลักของการทำงานของแบบจำลองจะเกี่ยวกับจำนวนสินค้าในหน่วยตัน แรกเริ่มนั้นแบบจำลองจะทำการประมาณปริมาณรวมของสินค้า (หน่วยตันต่อปี) (หลังจากที่ทราบปริมาณสินค้าที่ต้องนำไปทำการขนส่งแล้ว CUBE Cargo จะทำการประมาณจำนวนครั้งและขนาดของน้ำหนักบรรทุกที่ต้องนำไปทำการขนส่ง ซึ่งแบบจำลองจะประมาณการขนส่งแบบ Long Haul และ Short Haul Trips ที่ได้มีการอธิบายไปก่อนหน้านี้แล้วเท่านั้น CUBE Cargo จะไม่มีการประมาณในส่วนของการขนส่งแบบ Urban Traffic อย่างไรก็ตามการขนส่งแบบ Urban Traffic นั้นสามารถที่จะใช้โปรแกรม Service Model หรือ Citytrans ในการทำแบบจำลองได้

นอกจากนั้นแล้ว CUBE Cargo ได้มีการคำนึงถึงประเด็นเกี่ยวกับประเภทสินค้าที่มีมากมายหลายประเภท โดยการจำลองการไหลของสินค้าแยกประเภทต่างๆ (Freight Flow) ซึ่งประเภทของสินค้านั้นจะไม่ลงรายละเอียดถึงระดับเช่นนม น้ำมัน กระดาษ ข้าว แต่จะแยกประเภทตามลักษณะการขนส่งสินค้า เช่น ของแข็ง ของเหลว ก๊าซ ที่มีการใช้ตู้คอนเทนเนอร์ที่บรรทุกแตกต่างกัน รวมไปถึงการขนส่งสินค้าประเภทที่มีการเน่าเสียได้ด้วย

รูปที่ 4.3-9 กรอบคำอธิบายในส่วนของ CUBE Cargo

บทที่ 5 งานประยุกต์ใช้งานระบบฐานข้อมูลและแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร และงานพัฒนาบุคลากร

- งานประยุกต์ใช้งานระบบฐานข้อมูลและแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร
- งานให้คำปรึกษาด้านเทคนิคและวิชาการด้านการขนส่งและจราจร
- งานจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการ
- งานอบรมเทคโนโลยี GIS และ MIS ด้านการขนส่งและจราจร
- งานจัดการศึกษาฐานเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์

5.1 งานประยุกต์ใช้งานระบบฐานข้อมูลและแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร

การประยุกต์ใช้งานแบบจำลองด้านขนส่งและจราจร ที่ปรึกษาได้วางแนวทางในการวิเคราะห์และประเมินแผนงานหรือโครงการด้านคมนาคมและขนส่ง ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ตามขอบเขตของงานว่าจ้างที่ปรึกษา และให้ครอบคลุมเนื้อหา ซึ่งที่ปรึกษาได้ทำการประยุกต์ใช้ระบบ MIS GIS และแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจรในงานและโครงการต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. งานประยุกต์ใช้แบบจำลอง eBUM เพื่อการวิเคราะห์รถไฟฟ้า 3 สาย แสดงในภาคผนวก ค.
2. งานประยุกต์ใช้แบบจำลอง eBUM เพื่อการวิเคราะห์รถไฟฟ้า 10 สาย แสดงในภาคผนวก ง.
3. งานประยุกต์ใช้แบบจำลอง NAM เพื่อการวิเคราะห์ผลกระทบของราคาน้ำมันที่ปรับตัวสูงขึ้นต่อการขนส่งสินค้าภายในประเทศ แสดงในภาคผนวก จ.
4. งานประยุกต์ใช้ระบบเชื่อมโยงระหว่าง ระบบ GIS ระบบ MIS และแบบจำลอง eBUM เพื่อการวิเคราะห์ผลกระทบด้านการจราจรของการสร้างถนนสายใหม่ แสดงในภาคผนวก ฉ.
5. งานประยุกต์ใช้ระบบ GIS ในการเลือกใช้เส้นทางรถโดยสารประจำทาง แสดงในภาคผนวก ช.

งานประยุกต์ใช้ระบบ MIS GIS และแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจรต่างๆดังกล่าว ที่ปรึกษาได้แยกทำเป็นรายงานทางเทคนิคในแต่ละเรื่องเพื่อนำส่ง สนข. ต่างหาก

5.2 งานให้คำปรึกษาด้านเทคนิคและวิชาการด้านการขนส่งและจราจร

ในช่วงระยะเวลาที่ที่ปรึกษาดำเนินโครงการปรับปรุงและบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล ขัอสสนเทศและแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจรให้กับ สนข. ที่ปรึกษายินดีที่จะให้ความร่วมมือกับ สนข. ในงานด้านการขนส่งและจราจร ดังนี้

- ให้คำปรึกษาในลักษณะ Inhouse Consultant ต่อสำนักงานนโยบายและแผนการจราจรและขนส่ง (สนข.)
- เข้าร่วมประชุมในโครงการต่าง ๆ ในความรับผิดชอบของ สนข. ตามที่ได้รับมอบหมาย

ให้ความเห็นและแสดงเหตุผลทางด้านวิชาการต่อรายงานผลการศึกษาทางด้านการขนส่งและจราจรตามที่ สนข.มอบหมาย

- ช่วยร่วมให้ข้อเสนอแนะต่อประเด็นปัญหาทางด้านการจราจรและขนส่งและแนวทางการแก้ไข ปัญหาที่เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม และสอดคล้องกับนโยบายการแก้ไขปัญหาการจราจรของรัฐ

5.3 งานจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการ

ที่ปรึกษาได้ดำเนินการจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการจำนวน 2 ครั้ง โดยผู้เข้าร่วมสัมมนา ประกอบด้วย เจ้าหน้าที่ของ สนข. และเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง

- การจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการ ครั้งที่ 1 ในวันอังคาร ที่ 14 พฤศจิกายน 2549 ณ ห้องประชุม 401 ชั้น 4 อาคารสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) ซึ่งเป็นการจัดภายใน กรุงเทพมหานคร โดยใช้เวลากจัดสัมมนา 1 วัน
- การจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการ ครั้งที่ 2 ระหว่างวันพฤหัสบดีที่ 18 ถึง วันศุกร์ ที่ 19 มกราคม 2550 ณ ห้องนที ชั้น 4 โรงแรมชลจันทร์ พัทยา รีสอร์ท จังหวัดชลบุรี ซึ่งเป็นการจัดภายนอก กรุงเทพมหานคร โดยใช้เวลากจัดสัมมนา 2 วัน

5.4 งานอบรมเทคโนโลยี GIS และ MIS ด้านการขนส่งและจราจร

ที่ปรึกษาได้ส่งเจ้าหน้าที่ สนข. จำนวน 10 คน ไปอบรมเทคโนโลยี GIS และ MIS ด้านการขนส่งและจราจร ในการประยุกต์ใช้ภาพถ่ายทางอากาศ ภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อจัดทำต้นแบบ (Prototype) และนำเสนอด้วย PowerPoint สำหรับใช้เพื่อจัดทำแผนงานโครงการด้านการขนส่งและจราจร ที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ระหว่างวันจันทร์ที่ 5 ถึง อังคารที่ 6 กุมภาพันธ์ 2550 หลักสูตรการอบรมแสดงในภาคผนวก ข.

5.5 งานจัดการศึกษาดูงานเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์

ที่ปรึกษาได้จัดการศึกษาดูงานเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านการขนส่งและจราจร และการประยุกต์ใช้ภาพถ่ายทางอากาศ ภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อจัดทำภาพสามมิติ หรือภาพแบบ Fly-through ที่สำนักงานบริษัท ESRI (Hong Kong) ในฮ่องกง ประเทศจีน แก่เจ้าหน้าที่ สนข. 11 คน ระหว่างวันพฤหัสบดีที่ 25 ถึง วันศุกร์ที่ 27 มกราคม 2550 หลักสูตรในการอบรมแสดงในภาคผนวก ฉ.

ภาคผนวก

ก. การสำรองข้อมูล

ข. การติดตั้งโปรแกรม Oracle บน Windows

ค. รายงานการประยุกต์ใช้แบบจำลอง eBUM เพื่อการวิเคราะห์รถไฟฟ้า 3 สาย

ง. รายงานการประยุกต์ใช้แบบจำลอง eBUM เพื่อการวิเคราะห์รถไฟฟ้า 10 สาย

จ. งานประยุกต์ใช้แบบจำลอง NAM เพื่อการวิเคราะห์ผลกระทบของราคาน้ำมันที่ปรับตัวสูงขึ้นต่อการขนส่งสินค้าภายในประเทศ

ฉ. งานประยุกต์ใช้ระบบเชื่อมโยงระหว่างระบบ GIS ระบบ MIS และแบบจำลอง eBUM เพื่อการวิเคราะห์ผลกระทบด้านการจราจรของการสร้างถนนสายใหม่

ช. งานประยุกต์ใช้ระบบ GIS ในการเลือกใช้เส้นทางรถโดยสารประจำทาง

ซ. หลักสูตรการจัดอบรมเทคโนโลยี GIS

ณ. หลักสูตรการจัดอบรมศึกษาดูงานเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์

การสำรองข้อมูล

1. บทนำ

ภายในหัวข้อนี้แสดงถึงวัตถุประสงค์ของเอกสารฉบับนี้ รวมถึงขอบเขตของเนื้อหาภายในเอกสารฉบับนี้

1.1 วัตถุประสงค์

เอกสารนี้สร้างขึ้นมาเพื่อใช้เป็นแนวทางในการทำสำรองข้อมูล ภายใน สนข. ซึ่งจะประกอบด้วย แนวทางในการเลือกใช้อุปกรณ์สำรองข้อมูล, สื่อสำหรับสำรองข้อมูล, แนวทางนโยบายสำรองข้อมูล, รายละเอียดของข้อมูลภายใน สนข. รวมถึงวิธีการใช้งานซอฟต์แวร์สำหรับสำรองข้อมูล

1.2 ขอบเขตการศึกษาวิธีการสำรองข้อมูล

- ศึกษากระบวนการสารสนเทศในโครงการ TDMC เช่น อุปกรณ์ที่มีอยู่, ซอฟต์แวร์, การใช้งานระบบ และรวมถึงระบบโครงสร้างพื้นฐานทางด้านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อนำไปค้นคว้าหาแนวทางในการทำสำรองข้อมูล
- จัดทำเอกสารแสดงวิธีการทำสำรองข้อมูล และนำข้อมูลที่ทำสำรองไว้แล้วกลับมาใช้งาน

2. ข้อมูลเบื้องต้นในการสำรองข้อมูล

ในหัวข้อนี้แสดงถึงรายละเอียด ความจำเป็นที่จะต้องทำการสำรองข้อมูล และรายละเอียดต่าง ๆ ที่จำเป็นจะต้องทราบในการทำสำรองข้อมูล เช่น การเลือกอุปกรณ์สำรองข้อมูล, สื่อในการสำรองข้อมูล, ชนิดของข้อมูลที่จะทำการสำรอง, ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการทำสำรองข้อมูล, การจัดการในการสำรองข้อมูล รวมถึงการนำข้อมูลที่สำรองไว้กลับมาใช้งาน

2.1 ความสำคัญของการสำรองข้อมูล

การทำสำรองข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญที่จะเก็บรักษาข้อมูลที่มีอยู่ สาเหตุอันเนื่องมาจากเหตุการณ์หลาย ๆ เหตุการณ์ อาทิเช่น ไฟไหม้, ไวรัสมัลแวร์, สเปย์แวร์, การพลาดพลั้งในการใช้งาน, ฮาร์ดดิสก์เสียหาย และอื่น ๆ อีกหลาย ๆ เหตุการณ์ ที่อาจจะเกิดขึ้นในเวลาต่าง ๆ ได้ตลอดเวลา สิ่งเหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อข้อมูลที่กำลังใช้งานเกิดความเสียหาย ซึ่งอาจจะเกิดความเสียหายเพียงบางส่วน หรือเกิดความเสียหายทั้งหมด ข้อมูลที่เสียหายไปไม่สามารถที่จะค้นหาข้อมูลมาแทนที่ได้ ดังนั้นจึงควรมีการทำสำรองข้อมูลที่มีอยู่ เมื่อกระทำอย่างสม่ำเสมอจะสามารถช่วยในการแก้ปัญหาเหล่านี้ได้อย่างดี

2.2 อุปกรณ์สำรองข้อมูล

อุปกรณ์สำรองข้อมูล เป็นเครื่องมือที่จะช่วยนำข้อมูลที่มีอยู่มาจัดเก็บลงบนสื่อสำรองข้อมูลต่าง ๆ อุปกรณ์สำรองข้อมูลที่ดีจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- **ใช้งานได้ง่าย** อุปกรณ์สำรองข้อมูลควรมีคุณลักษณะที่จะนำข้อมูลมาจัดเก็บได้ง่าย และนำข้อมูลกลับมาใช้งานได้ง่าย
- **บันทึกข้อมูลและอ่านข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว** อุปกรณ์บันทึกข้อมูลจะมี 2 ประเภท คือ Sequential Access และ Random Access ซึ่งทั้งสองประเภทนี้จะมีความแตกต่างกันที่ความเร็วในการอ่านและบันทึก Random Access จะมีความเร็วในการอ่านและบันทึกข้อมูลที่เร็วกว่า Sequential Access แต่สำหรับสำรองข้อมูลที่ใช้กับอุปกรณ์ประเภท Sequential Access จะมีความจุที่สูงกว่าอุปกรณ์ประเภท Random Access แต่ในปัจจุบันอุปกรณ์ประเภท Random Access ได้พัฒนาให้มีความจุที่สูงขึ้นมาก จะมีความจุได้ถึง 4-8 GB ตัวอย่าง อุปกรณ์ได้แก่ DVD, Blu-Ray Disc, HD-DVD และอื่น ๆ
- **สามารถใช้กับสื่อสำรองข้อมูลที่มีความจุสูง** อุปกรณ์สำรองข้อมูลที่ดี ควรจะสามารถนำสื่อสำรองข้อมูลที่มีความจุที่มากมายใช้งานได้ เช่น Tape Backup, DVD, HD-DVD, Blu-Ray Disc และสื่ออื่น ๆ ในแบบต่าง ๆ
- **ราคา** เรื่องของราคาเป็นเรื่องที่สำคัญ เนื่องจากอุปกรณ์สำรองข้อมูลมีอายุการใช้งานจำกัด ประกอบกับยุคสมัยที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว สำหรับอุปกรณ์สำรองข้อมูลที่ไม่เป็นที่นิยมจะมีราคาที่แพง และมีแนวโน้มที่จะตกต่ำ อุปกรณ์แบบนี้ได้แก่ Tape Backup สำหรับอุปกรณ์สำรองข้อมูลที่เป็นที่นิยมในปัจจุบันและมีราคาถูก คือ DVD-ROM และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่กำลังจะเข้ามาจำหน่ายตามท้องตลาดคือ HD-DVD และ Blu-Ray Disc ในช่วงแรกอาจจะมีความสูง แต่แนวโน้มถ้าหากอุปกรณ์เหล่านี้เป็นที่นิยมก็จะมีราคาที่ถูกลง

จากคุณสมบัติของอุปกรณ์สำรองข้อมูลทีกล่าวนำข้างต้น เมื่อนำมาพิจารณาถึงอุปกรณ์ที่มีอยู่หรือที่กำลังเป็นที่นิยม มีดังต่อไปนี้

- **DVD Writer** อุปกรณ์สำรองข้อมูลชนิดนี้เป็นอุปกรณ์ที่เป็นที่นิยมกันอย่างมาก เนื่องจากมีราคาที่ถูกลง และสามารถอ่านและเขียนแผ่นได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งความเร็วในการเขียนแผ่น ประมาณ 30 นาที/แผ่น ที่ความเร็ว 4X แต่ในปัจจุบันความเร็วของอุปกรณ์นี้ได้พัฒนาไปมากจนมีความเร็วอยู่ที่ 16X ทำให้ลดระยะเวลาในการเขียนแผ่น DVD เหลือเพียงประมาณ 10 นาที/แผ่น สำหรับราคาของ DVD Writer ณ เดือน สิงหาคม 2548 มีราคาอยู่ที่ประมาณ 4,000 บาท ในแบบใช้งานภายนอก เมื่อมีการเขียนแผ่น DVD เรียบร้อยแล้ว แผ่นนั้นสามารถนำไปใช้งานกับเครื่องอ่าน DVD ใด ๆ ก็ได้ทันที
- **Tape Backup** อุปกรณ์สำรองข้อมูลชนิดนี้ เป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้กันในองค์กรที่มีข้อมูลที่มีปริมาณมหาศาล และมีซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมที่มีความสามารถที่จะรองรับอุปกรณ์ประเภทนี้ อาทิเช่น Veritas Net Backup เป็นต้น อุปกรณ์ Tape Backup นี้มีอยู่ด้วยกันหลายรุ่น เช่น DDS2, DDS3, DDS4 และอื่น ๆ ซึ่งแต่ละรุ่นจะมีความเร็วและความสามารถในการบันทึกข้อมูลที่แตกต่างกัน เช่น DDS2 จะสามารถบันทึกข้อมูลได้ประมาณ 4 GB, DDS3 จะสามารถบันทึกข้อมูลได้มากกว่า 8 GB ขึ้นไป

2.3 สื่อสำหรับสำรองข้อมูล

สื่อสำหรับสำรองข้อมูล เป็นสิ่งที่น่าสนใจนำมาใช้งานร่วมกับอุปกรณ์สำรองข้อมูล เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล สำหรับสื่อสำรองข้อมูลในปัจจุบันได้แบ่งเป็นหลายประเภท ดังนี้

- **DVD Disc** สื่อสำรองข้อมูลประเภทนี้เป็นสื่อที่กำลังนิยมใช้อย่างมากในปัจจุบัน เนื่องจากใช้งานง่าย มีขนาดความจุที่เยอะ (4GB) และมีราคาที่ถูกราคาต่อแผ่นประมาณ 15 – 200 บาทต่อแผ่น ซึ่งแผ่นที่มีราคาแพง ก็จะมีคุณภาพที่ดีสามารถที่จะเก็บข้อมูลไว้ใช้ได้ยาวนาน ตามปกติแผ่นราคาถูกมักจะมีอายุการใช้งานประมาณ 1 ปี
- **CD Disc** สื่อสำรองข้อมูลประเภทนี้หมดความนิยมแล้ว หลังจากที่ DVD Disc มีราคาที่ถูกลง ซึ่งมีความจุประมาณ 650 MB
- **Tape Backup** สื่อสำรองข้อมูลประเภทนี้ไม่เป็นที่นิยม เพราะมีราคาที่แพง และจะต้องใช้กับอุปกรณ์ Tape Backup ซึ่งมีราคาแพง ส่วนใหญ่จะนิยมใช้สำหรับระบบที่มีข้อมูลขนาดใหญ่มาก ๆ และต้องการความทนทานในการเก็บข้อมูลสูง สำหรับ Tape 1 ตลับจะมีราคาอยู่ที่ประมาณ 300 บาท และมีความจุประมาณ 20 GB

2.4 ชนิดของข้อมูล

ชนิดของข้อมูลมีดังต่อไปนี้

- **ฐานข้อมูล** การที่จะสำรองข้อมูลชนิดนี้ จำเป็นจะต้องศึกษาถึงวิธีการสำรองข้อมูลของฐานข้อมูลแต่ละแบบ ซึ่งแต่ละฐานข้อมูลจะเตรียมระบบการสำรองข้อมูลไว้แล้ว โดยทั่วไปวิธีการที่ฐานข้อมูลได้เตรียมไว้สำหรับการสำรองข้อมูลจะแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ การสำรองข้อมูลแบบออนไลน์ และการสำรองข้อมูลแบบออฟไลน์ วิธีการสำรองข้อมูลแบบออนไลน์ เป็นการสำรองข้อมูลในขณะที่ฐานข้อมูลกำลังทำงานอยู่ ส่วนวิธีการสำรองข้อมูลแบบออฟไลน์ จะต้องทำการปิดการทำงานของฐานข้อมูลเสียก่อนจึงจะสามารถทำการสำรองข้อมูล วิธีการสำรองข้อมูลแบบแรกนั้นเป็นวิธีการที่ซับซ้อนผู้ใช้งานจะต้องมีความรู้ที่จะใช้งานฐานข้อมูลนั้น ๆ เป็นอย่างดี จึงจะสามารถทำการสำรองข้อมูลและกู้ข้อมูลได้ ส่วนวิธีการแบบที่สองใช้วิธีง่าย ๆ คือปิดการทำงานของฐานข้อมูลเสียก่อนแล้วจึงทำการคัดลอกฐานข้อมูลเพื่อนำมาสำรองข้อมูลลงบนสื่อสำรองข้อมูลได้ทันทีได้ทันที
- **ไฟล์ต่าง ๆ** การสำรองข้อมูลไฟล์ทำได้โดยง่าย คือคัดลอกไฟล์ที่ต้องการทำสำรองข้อมูลมารวบรวมไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทำสำรองข้อมูล จากนั้นจึงเรียกใช้โปรแกรมสำรองข้อมูลที่เหมาะสมแล้วทำการสำรองข้อมูลไฟล์เหล่านี้ สำหรับไฟล์ต่าง ๆ เหล่านี้ ได้แก่ ไฟล์เอกสาร ไมโครซอฟท์ออฟฟิศ, ไฟล์รูปภาพ, เพลง (ไฟล์มัลติมีเดีย) และไฟล์อื่น ๆ
- **ข้อมูลของระบบ** สำหรับข้อมูลชนิดนี้เป็นข้อมูลที่ถูกจัดเก็บแบบปกปิด หรือจัดเก็บในรูปแบบที่ไม่อนุญาตให้ผู้ใช้งานเข้าถึงได้โดยง่าย แต่ข้อมูลชนิดนี้อาจจะมีความจำเป็นอย่างมากในการนำมาใช้

ในการกู้ข้อมูลหรือกู้ระบบ เมื่อระบบเกิดความผิดพลาด ข้อมูลชนิดนี้ได้แก่ Registry ของ Windows, Configuration ของโปรแกรมต่าง ๆ และอื่น ๆ สำหรับวิธีที่จะนำข้อมูลเหล่านี้ออกมาทำการสำรองข้อมูลได้ จะต้องศึกษาถึงโปรแกรมที่ใช้งานให้เข้าใจถึงวิธีการที่จะนำข้อมูลที่ถูกซ่อนไว้เหล่านี้ ออกมา ซึ่งจำเป็นที่จะต้องให้ผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจของโปรแกรมแต่ละประเภทเข้ามาช่วยในการ ทำสำรองข้อมูลเหล่านี้

2.5 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการสำรองข้อมูล

ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการทำการสำรองข้อมูล ได้แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังต่อไปนี้

2.5.1 Off-line Backup Software

การสำรองข้อมูลแบบ Off-line เป็นการสำรองข้อมูลกับไฟล์หรืองานใด ๆ ที่ทำเสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยที่ ไฟล์หรืองานนั้นไม่ได้ถูกเรียกใช้งาน ตัวอย่างเช่น ผู้ใช้งานแก้ไขเอกสารอยู่ แล้วทำการบันทึกและปิดไฟล์ เสร็จเรียบร้อยแล้ว การสำรองไฟล์เอกสารแบบนี้เป็นการสำรองแบบ Off-line ซึ่งซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับสำรอง ข้อมูลประเภทนี้มีอยู่ทั่วไป เช่น Nero Burning ROM, Easy CD Creator, Microsoft Backup และอีก หลาย ๆ ผลิตภัณฑ์

2.5.2 On-line Backup Software

การสำรองข้อมูลแบบ On-line เป็นการสำรองข้อมูลกับไฟล์หรืองานใด ๆ ที่กำลังเปิดใช้งานอยู่ ตัวอย่างเช่น ผู้ใช้งานแก้ไขเอกสารอยู่ แล้วทำการบันทึกแต่ยังไม่ปิดไฟล์หรือจบโปรแกรม การสำรองไฟล์ เอกสารแบบนี้เป็นการสำรองแบบ On-line โดยปกติการสำรองข้อมูลแบบ On-line เหมาะสำหรับระบบ ฐานข้อมูลซึ่งจะมีการอ่านและเขียนข้อมูลอยู่ตลอดเวลา ซึ่งซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับสำรองข้อมูลประเภทนี้ มีอยู่ทั่วไป เช่น Veritas Net Backup และอีกหลาย ๆ ผลิตภัณฑ์

2.6 การจัดการในการสำรองข้อมูล

- **การตั้งชื่อแผ่นหรือสื่อสำรองข้อมูล** ในการสำรองข้อมูลแต่ละครั้งควรจะต้องตั้งชื่อให้เหมาะสม ดังต่อไปนี้
 - **ชื่อ-สิ่งที่ทำการสำรองข้อมูล** ชื่อ จะต้องตั้งให้ชัดเจน เพื่อความสะดวกในการที่จะค้นหา เพื่อนำข้อมูลกลับมาใช้งานได้ง่าย
 - **ชื่อของโปรเจกต์โครงการ (Project)** ที่ทำการสำรองข้อมูล – เป็นชื่อของโครงการที่ทำสำรองข้อมูล เพื่อความสะดวกในการจัดหมวดหมู่ในการจัดเก็บสื่อสำรองข้อมูล
 - **เลขที่แผ่น หรือสื่อสำรองข้อมูล** ใช้ในกรณีที่ข้อมูลมีปริมาณมากหรือข้อมูลมีขนาดที่ใหญ่กว่าความจุของสื่อสำรองข้อมูล จึงต้องทำการแยกหรือใช้สื่อสำรองข้อมูลมากกว่าหนึ่ง ตัวอย่างเช่น 1/2

- **วันที่ และเวลา Backup** วันที่และเวลา นี้จำเป็นอย่างมากในการระบุ ความเป็นมาของข้อมูล ช่วยทำให้ผู้ดูแลระบบสามารถที่จะย้อนกลับไปดูข้อมูลในช่วงเวลาต่าง ๆ ได้ ในบางครั้งการกู้ระบบอาจจะไม่สามารถนำข้อมูลล่าสุดกลับมาได้ อาจจะเนื่องจากหลาย ๆ สาเหตุ เช่น ข้อมูลติดไวรัส เป็นต้น จึงต้องทำการย้อนกลับไปถึง 2-3 ครั้ง จึงจะแน่ใจว่าข้อมูลชุดนี้ปลอดภัยและนำมาใช้งานได้
- **ชื่อของผู้ที่ทำการ Backup** เพื่อความสะดวกในการติดต่อ ในกรณีที่เกิดความขัดข้องในการนำข้อมูลกลับมาใช้งาน
- **หมายเหตุ** งานสำรองข้อมูลบางอย่าง อาจจะมีเป้าหมายในการทำสำรองข้อมูลที่แตกต่างจากการสำรองแบบปกติ เช่น ต้องการสำรองข้อมูลก่อนทำการปรับปรุงระบบ ผู้ดูแลระบบควรเขียนหมายเหตุให้ชัดเจน เพื่อที่จะได้นำข้อมูลกลับมาใช้งานได้ถูกต้อง
- การจัดเก็บสื่อสำรองข้อมูล การจัดเก็บสื่อสำรองข้อมูลนี้มีความสำคัญมากเพราะหากเกิดเหตุการณ์ที่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลที่สำรองไว้ จะได้สามารถนำข้อมูลที่สำรองไว้กลับมาใช้งานได้ ซึ่งจำเป็นจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้
 - **ชนิดของสื่อสำรองข้อมูล** สื่อสำรองข้อมูลแต่ละแบบจะมีวิธีการจัดเก็บที่แตกต่างกัน ดังนี้
 - **Tape Backup** สื่อชนิดนี้ใช้แม่เหล็กในการอ่านและบันทึกข้อมูล เพราะฉะนั้นจะต้องระวังไม่ให้ Tape อยู่ใกล้กับอุปกรณ์ที่มีคลื่นแม่เหล็ก
 - **CD-Rom, DVD-Rom** สื่อชนิดนี้มีลักษณะเป็นแผ่นพลาสติก ดังนั้นจำเป็นต้องเก็บไว้ให้ปลอดภัยจากสิ่งที่จะทำให้เกิดรอยขีดข่วน และอีกประการหนึ่งสื่อชนิดนี้จะมีอายุในการจัดเก็บ ถ้าหากใช้แผ่นที่มีคุณภาพที่ต่ำ หลังจากเวลาผ่านไปประมาณ 1 ปี จะทำให้แผ่นหลุดลอกออกมา ทำให้ไม่สามารถนำข้อมูลที่อยู่บนแผ่นกลับมาใช้งานได้
 - **สถานที่จัดเก็บสื่อสำรองข้อมูล** เพื่อความปลอดภัยสูงสุด ควรจะนำสื่อสำรองข้อมูลเก็บไว้ในที่ ๆ มีความปลอดภัย เช่น ฝากไว้กับธนาคาร, เก็บไว้ในตู้เซฟ และสถานที่ปลอดภัยอื่นๆ เพราะถ้าหากเกิดเหตุการณ์ที่คิดไม่ถึง เช่น ไฟไหม้, น้ำท่วม และอื่น ๆ จะทำให้สื่อสำรองข้อมูลเกิดความเสียหายและไม่สามารถจะกู้ข้อมูลกลับมาใช้งานได้

2.7 การนำข้อมูลที่สำรองกลับมาใช้งาน

การนำข้อมูลที่สำรองไว้กลับมาใช้งาน ไม่สามารถทำได้ง่ายนัก ขั้นตอนแรกของการกู้ข้อมูลนั้นจะต้องพิจารณาถึงความเสียหายของข้อมูลที่มีอยู่ก่อน เช่น ข้อมูลนั้นติดไวรัส, ข้อมูลเกิดการสูญหาย และอื่นๆ เมื่อทราบถึงจำนวนหรือปริมาณของข้อมูลที่จะต้องนำกลับมาจากข้อมูลที่สำรองไว้ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงต่อไป เพื่อที่จะนำข้อมูลที่สำรองกลับมาใช้งาน คือ

- ช่วงเวลาของข้อมูล ที่จะต้องนำกลับมาจากข้อมูลที่สำรองไว้ ในส่วนนี้มีความสำคัญมากเพราะถ้าหากข้อมูลเกิดความเสียหาย อันเนื่องมาจากไวรัส จะต้องนำข้อมูลก่อนที่ไวรัสจะทำลายข้อมูลกลับมาเข้ามาแทนที่
- ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่มีอยู่ และข้อมูลที่สำรองไว้ ซึ่งเนื่องจากข้อมูลบางอย่างอาจจะมีบางส่วนที่เป็นข้อมูลเดียวกันแต่บางส่วนเป็นข้อมูลที่ต่างกัน ซึ่งจะต้องระวังในการนำข้อมูลที่สำรองไว้กลับมาใช้งาน มิฉะนั้นจะทำให้ข้อมูลที่มีอยู่เกิดความเสียหาย

เมื่อทำการเตรียมข้อมูลที่สำรองไว้และต้องการนำกลับมาใช้งาน ขึ้นต่อไปจึงนำข้อมูลเหล่านั้นมาแทนที่ข้อมูลเดิม ลบข้อมูลเดิมทิ้งและนำข้อมูลที่สำรองไว้มาแทนที่ สำหรับข้อมูลบางระบบจะต้องรู้วิธีการที่จะนำข้อมูลเหล่านั้นกลับมาใช้หรืออาจจะต้องหา Utility เข้ามาช่วยในการนำข้อมูลที่สำรองไว้กลับมาใช้งาน

3. รายละเอียดของข้อมูล ภายใน สนข. ที่จะต้องทำการสำรองข้อมูล

ในหัวข้อนี้แสดงรายละเอียดของ ข้อมูลต่าง ๆ ของ สนข. ที่จะต้องทำการสำรองข้อมูล โดยข้อมูลแต่ละแบบจะมีระดับความสำคัญที่แตกต่างกัน ดังนั้นการพิจารณาเลือกอุปกรณ์สำรองข้อมูล และสื่อที่นำมาใช้ในการสำรองข้อมูลได้อย่างเหมาะสม สำหรับข้อมูลต่าง ๆ มีดังต่อไปนี้

3.1 ฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลของระบบนี้ถูกเก็บใน เครื่อง Server ที่ติดตั้ง Oracle 9i บนระบบปฏิบัติการ Solaris สำหรับชื่อของฐานข้อมูล (SID) คือ TDMCIII ฐานข้อมูลนี้จัดเก็บข้อมูลทางด้านคมนาคมขนส่งและการจราจรทั้งหมดไว้ ซึ่งมีขนาดใหญ่และมีจำนวนรายการที่มาก แต่ถ้าหากพิจารณาถึงความถี่ในการปรับปรุงข้อมูลภายในฐานข้อมูลจะพบว่ามีความถี่น้อยมาก ประมาณสัปดาห์ละครั้ง ซึ่งจะช่วยให้เบาภาระในการทำสำรองข้อมูลได้อีกด้วย

สำหรับวิธีการที่สะดวกในการที่จะสำรองข้อมูลและนำข้อมูลกลับมาใช้งาน ก็คือการใช้โปรแกรม IMP และ EXP ซึ่งเป็นเครื่องมือในการบริหารจัดการที่ Oracle Client ได้เตรียมไว้ให้ ซึ่งมีจุดเด่นคือ สามารถทำการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่อยู่ในฐานข้อมูลมาจัดเก็บในรูปแบบของ Dump File และสามารถนำไฟล์นี้ Import กลับเข้าไปใช้งานในฐานข้อมูลได้อย่างง่ายอีกด้วย อีกหนึ่งข้อดีของ Dump File สามารถนำไฟล์เหล่านี้ไปบันทึกลงในแผ่น DVD ได้อย่างง่าย

3.2 Source Code โปรแกรม

Source Code นี้เป็นไฟล์หลาย ๆ ไฟล์ ที่ถูกนำมาใช้เป็นโปรแกรมสำหรับการบริหารจัดการกับฐานข้อมูลในโครงการนี้ สำหรับความสามารถของโปรแกรมนี มีดังต่อไปนี้

- การเรียกดูแก้ไขข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูล

- การเรียกดูรายงานตามกลุ่ม และการเรียกดูรายงานสำหรับผู้บริหาร
- ความสามารถในการนำข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของไฟล์นำมาเผยแพร่ เพื่อให้ประชาชนได้เข้าถึงข้อมูล
- ความสามารถในการ Import ข้อมูลที่อยู่ใน Excel file ได้

เนื่องจาก Source Code นี้มีการเปลี่ยนแปลงไม่บ่อยนัก ดังนั้นก่อนที่จะติดตั้งโปรแกรมลงในเครื่อง Server ก็สามารที่จะ Copy ใส่แผ่น CD-ROM เก็บไว้ก่อนได้

3.3 Excel files 20 กลุ่มข้อมูล

Excel files ทั้งหมดนี้ เป็นข้อมูลที่ได้ถูกนำเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล Oracle เรียบร้อยแล้ว ข้อมูลส่วนนี้จึงไม่ค่อยสำคัญมากนัก เพราะจะนำไฟล์เหล่านี้มาใช้งานในตอนแรกเท่านั้น ดังนั้นอาจจะไม่ต้องทำการสำรองข้อมูลบ่อยครั้ง ทำยที่สุดถ้าหากเกิดปัญหากับระบบ Oracle ไม่สามารที่จะกู้ข้อมูลกลับมาได้ สามารที่จะนำข้อมูล Excel files เหล่านี้มาทำการนำเข้าสู่ระบบใหม่อีกครั้งได้

3.4 ข้อมูลบนระบบเผยแพร่ข้อมูลด้านการขนส่งและจราจร

ข้อมูลในส่วนนี้เป็นข้อมูลที่ใช้ของ สนข. ต้องการที่จะนำเอกสารไปเผยแพร่ให้ประชาชนทั่วไปเข้ามา Download ข้อมูลไปใช้งาน ข้อมูลในส่วนนี้จะเก็บบันทึกไว้ในรูปแบบไฟล์ ซึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงบ่อยครั้ง ดังนั้นจึงควรที่จะสำรองข้อมูลส่วนนี้พร้อม ๆ กับการสำรองข้อมูลในฐานข้อมูล Oracle และในทางกลับกันถ้าหากมีการนำข้อมูลที่สำรองไว้มาใช้งาน ก็ควรที่จะนำข้อมูลไฟล์เหล่านี้กลับมาพร้อมกับข้อมูลในฐานข้อมูลของ Oracle ด้วย เพราะข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูลของ Oracle จะถูกใช้ร่วมกับข้อมูลไฟล์ที่เก็บอยู่ในระบบเผยแพร่ ซึ่งจะเก็บข้อมูลในรูปแบบไฟล์ในโฟลเดอร์ของ Web Application Server (D:\TDMC5\WebApplication\PublicInformation\Storage)

4. การใช้งานโปรแกรมสำรองข้อมูล

โปรแกรมสำรองข้อมูลมีอยู่หลายโปรแกรม ซึ่งในการนำโปรแกรมเหล่านี้มาใช้งานจะต้องพิจารณาถึงข้อมูลที่ทำนมาทำการสำรองข้อมูล และพิจารณาถึงอุปกรณ์สำรองข้อมูลที่มีอยู่ ซึ่งอุปกรณ์สำรองข้อมูลที่เหมาะสมและใช้งานได้สะดวกก็คือเครื่องบันทึกข้อมูลดีวีดี โดยส่วนมากโปรแกรมสำรองข้อมูลที่นิยมใช้กับเครื่องบันทึกข้อมูลดีวีดี คือ Nero Burning ROM โปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับการทำสำรองข้อมูลในรูปแบบของไฟล์ ซึ่งในหัวข้อนี้จะแสดงขั้นตอนวิธีการใช้งานโปรแกรม Nero Burning ROM

4.1 การใช้งานโปรแกรม Nero Burning ROM

การใช้งานโปรแกรม Nero Burning ROM แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนแรกการเตรียมการบันทึกข้อมูล และขั้นตอนการเขียนข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1.1 ขั้นตอนการเตรียมการบันทึกข้อมูล

การเตรียมบันทึกข้อมูลจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้

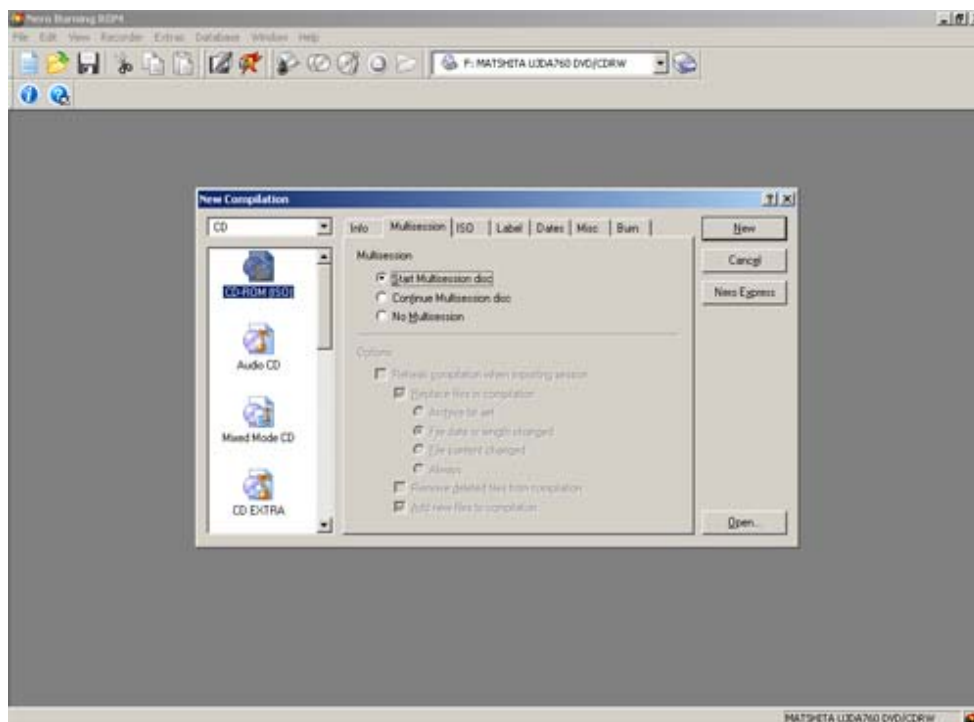
- **การเตรียมแผ่น** แผ่น DVD ที่สามารถนำมาใช้งานนั้นมีอยู่หลายคุณภาพ ซึ่งแผ่น DVD ที่มีคุณภาพที่สูงจะมีราคาที่แพง ตรงกันข้ามกับแผ่นที่มีราคาถูก แต่เมื่อนำมาบันทึกข้อมูลแล้วนำไปใช้งานประมาณ 1 ปี แผ่นก็จะลอกและเกิดความเสียหาย ดังนั้นถ้าข้อมูลที่ต้องการนำมาบันทึกมีความสำคัญมากควรจะใช้แผ่นที่มีคุณภาพที่สูง แต่ถ้าข้อมูลใช้งานชั่วคราวก็สามารถนำแผ่นราคาถูกมาใช้งานได้
- **การเตรียมข้อมูล** ข้อมูลที่จะนำมาบันทึกลงในแผ่น DVD นั้นจะต้องมีขนาดโดยรวมแล้วประมาณ 4.5 GB และทำการเตรียมข้อมูลโดยแบ่งเป็นไฟล์เดอร์และตั้งชื่อให้มีความชัดเจน เพื่อที่จะนำไปบันทึกในแผ่น DVD

4.1.2 ขั้นตอนการเขียนข้อมูล

รายละเอียดในการเขียนข้อมูลด้วย Nero Burning ROM มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

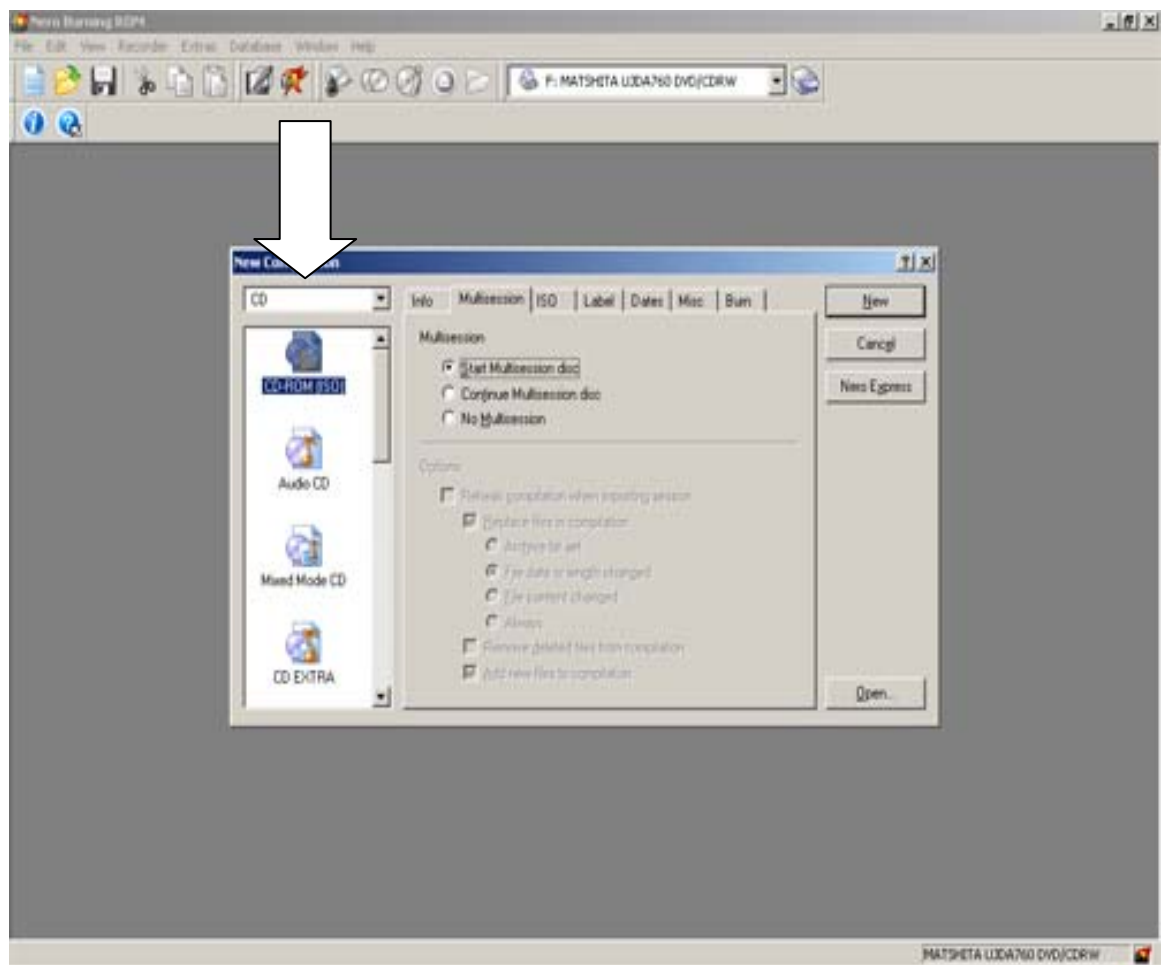
1. เปิดโปรแกรม Nero Burning ROM

โดยการกดที่ปุ่ม Start menu และเลือก  Nero Burning ROM เพื่อทำการเปิดโปรแกรม เมื่อเปิดโปรแกรมมาแล้วจะพบกับหน้าจอดังรูป

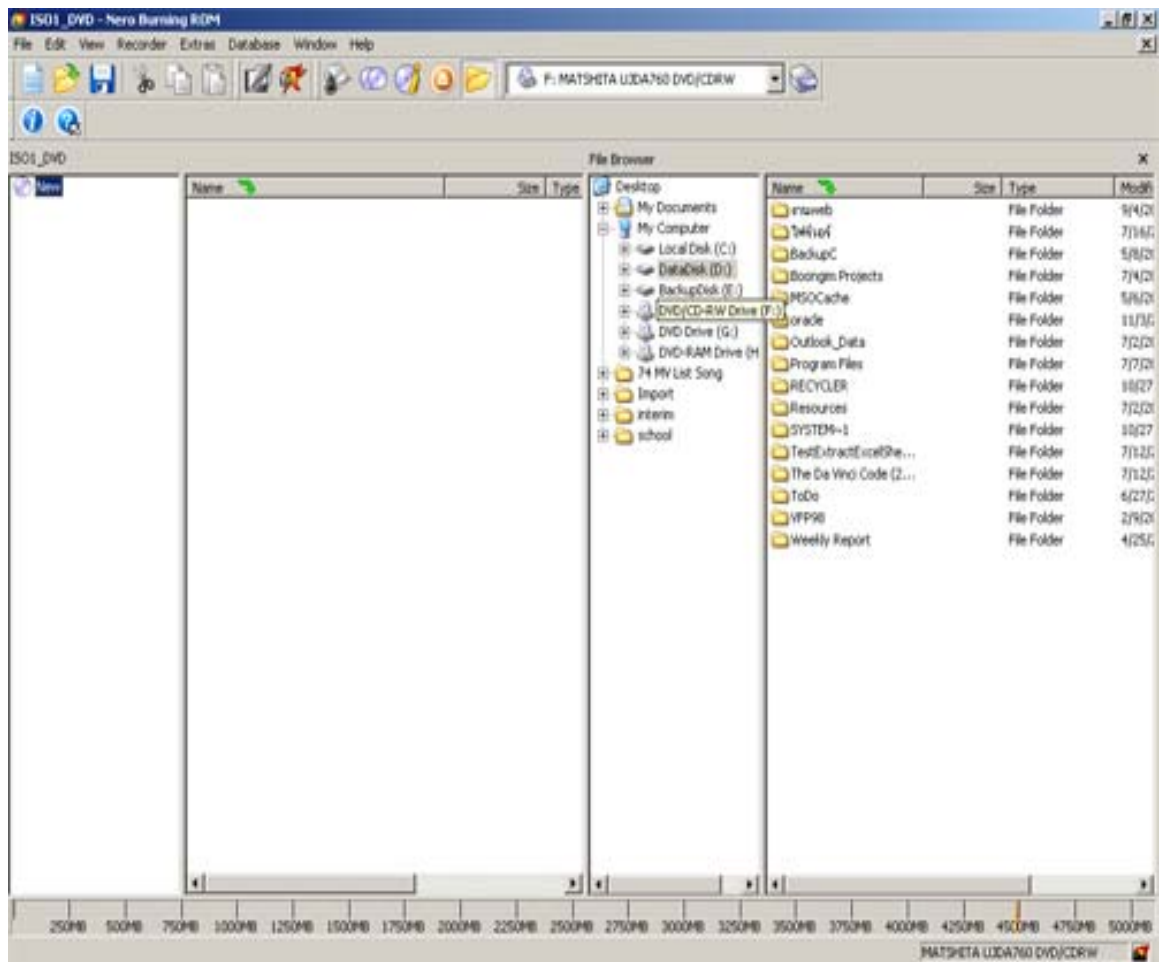


2. เลือกประเภทของการบันทึกข้อมูล

ให้สังเกตจากหน้าจอที่ปรากฏ

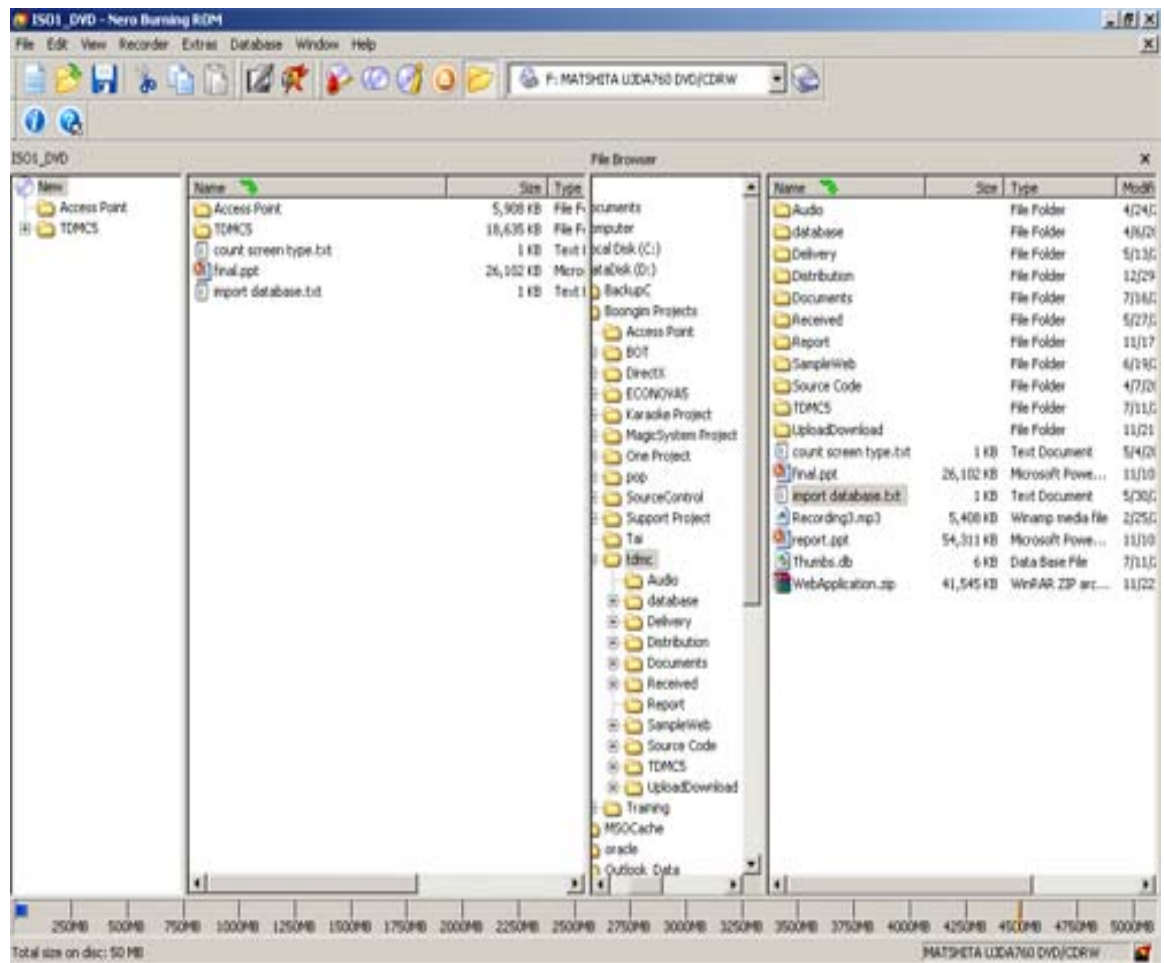


จากรูปสังเกตบริเวณที่ถูกศรชี้ ให้เปลี่ยนจาก CD ให้กลายเป็น DVD จากนั้นในหน้าจอเดียวกันกดปุ่ม New เพื่อทำการสร้างงานการบันทึกแผ่น DVD ขึ้น ดังหน้าจอต่อไปนี้



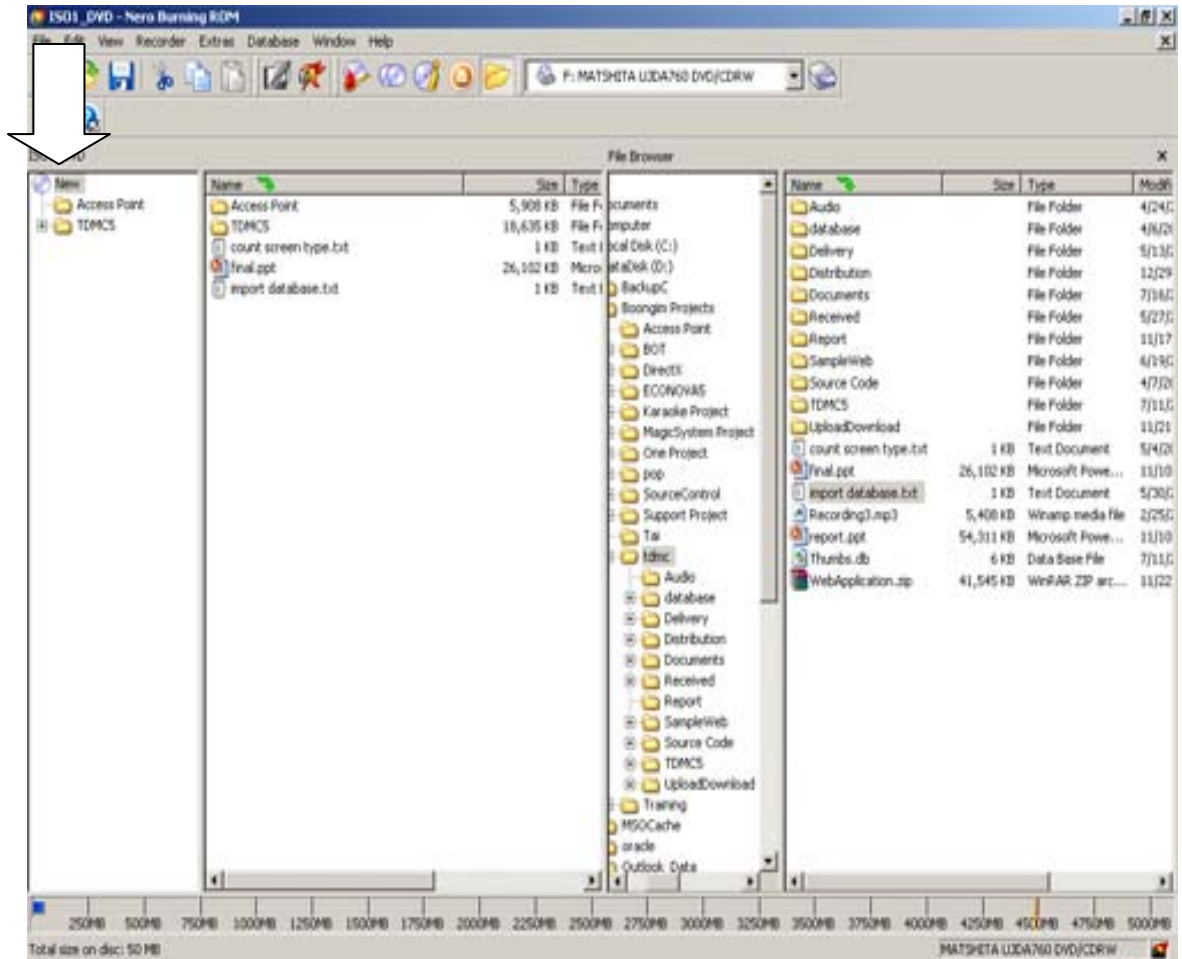
3. เพิ่มไฟล์เข้าสู่งานการบันทึกข้อมูล

จากหน้าจอที่ปรากฏ จะถูกแบ่งเป็น 2 ด้าน คือ ด้านซ้ายซึ่งเป็นงานการบันทึกข้อมูล และทางด้านขวาซึ่งเป็นไฟล์ที่ถูกเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับการเพิ่มไฟล์เข้าสู่งานการบันทึกข้อมูลทำได้โดยการเลือกไฟล์หรือเลือกโฟลเดอร์ที่อยู่ทางด้านขวา เมื่อทำการเลือกเสร็จเรียบร้อยแล้ว ทำการลากรายการที่เลือกไว้จากทางด้านขวาไปวางไว้ในงานการบันทึกข้อมูลทางด้านซ้าย จะปรากฏตัวอย่างดังรูป



4. เปลี่ยนฉลากของแผ่น DVD

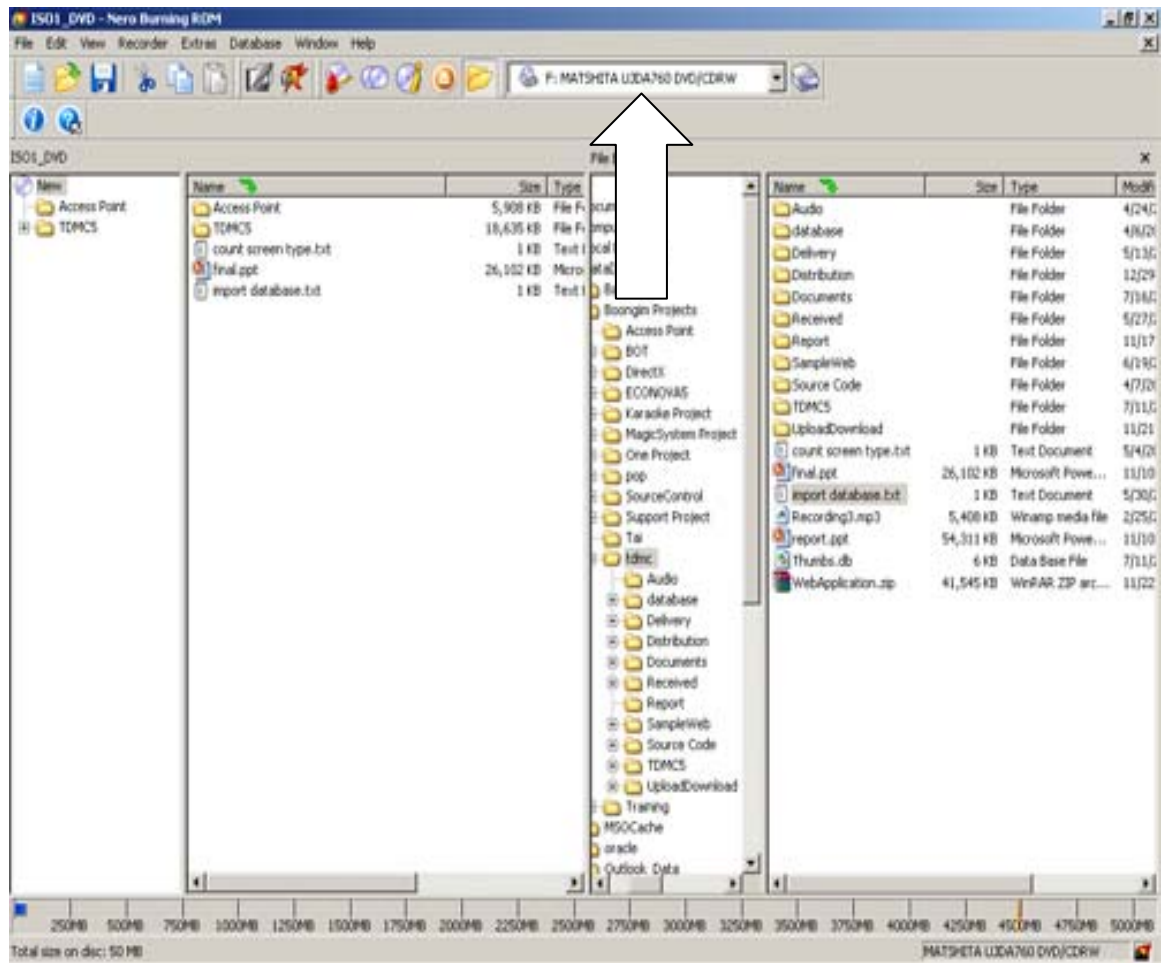
เมื่อทำการเพิ่มไฟล์เข้าไปในโปรแกรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว จากนั้นทำการแก้ไขฉลากของแผ่น DVD โดยตั้งชื่อตามวิธีการตั้งชื่อฉลากดังที่กล่าวมาแล้ว (ในหัวข้อที่ 2.6 การจัดการในการสำรองข้อมูล) สำหรับวิธีการแก้ไขฉลากนั้น ให้สังเกตในงานการบันทึกข้อมูล ตรงบริเวณที่ลูกศรได้แสดงไว้ดังรูป



แก้ไขบริเวณที่ลูกศรชี้ดังรูป ให้เป็นข้อความที่อ่านแล้วสามารถที่จะเข้าใจได้ถึงวันเวลาที่มีการบันทึกข้อมูลนี้

5. เลือกเครื่องบันทึกข้อมูล

ทำการเลือกเครื่องบันทึกข้อมูล ให้โปรแกรม Nero Burning ROM บันทึกข้อมูลลงในเครื่องเขียนแผ่น DVD ที่ได้ทำการติดตั้งไว้ สำหรับวิธีการเลือกเครื่องบันทึกข้อมูล ให้สังเกตจากบริเวณที่ถูกศรชี้ดังรูป

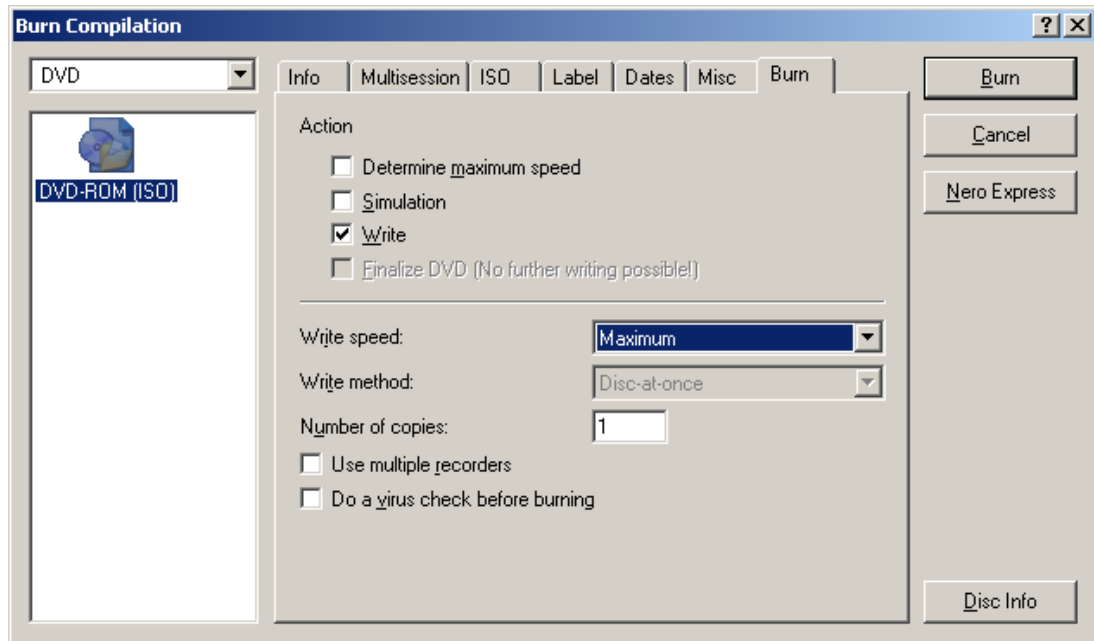


ทำการเลือกเครื่องบันทึกข้อมูลที่ถูกต้องให้เรียบร้อย

6. เขียนข้อมูลลงแผ่น

ก่อนที่จะทำการเขียนข้อมูลลงแผ่นให้ใส่แผ่น DVD เปล่า เข้าไปในเครื่องบันทึก DVD ให้เรียบร้อยแล้ว

จากนั้นกดปุ่ม  เพื่อเข้าสู่หน้าจอการเขียนข้อมูลลงแผ่นดังรูป

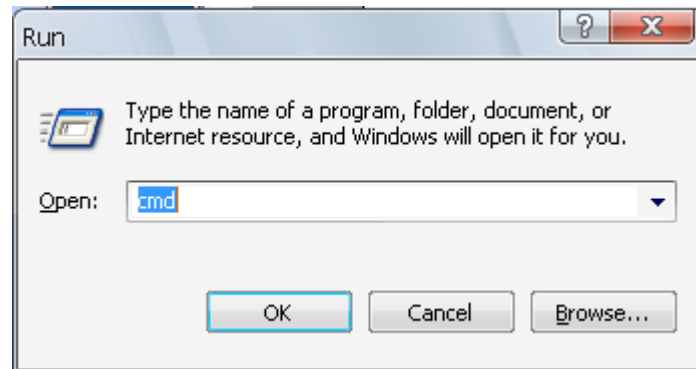


จากนั้นเปลี่ยน Write speed ให้อยู่ที่ 4X เมื่อทำการเปลี่ยน Write Speed เสร็จเรียบร้อยแล้วจึงกดปุ่ม Burn เพื่อเข้าสู่หน้าจอการบันทึกแผ่น เมื่อโปรแกรมบันทึกแผ่นเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะแสดงข้อความแจ้งออกมา จึงจะเสร็จสิ้นกระบวนการการบันทึกแผ่น DVD

5. การ Backup ฐานข้อมูล

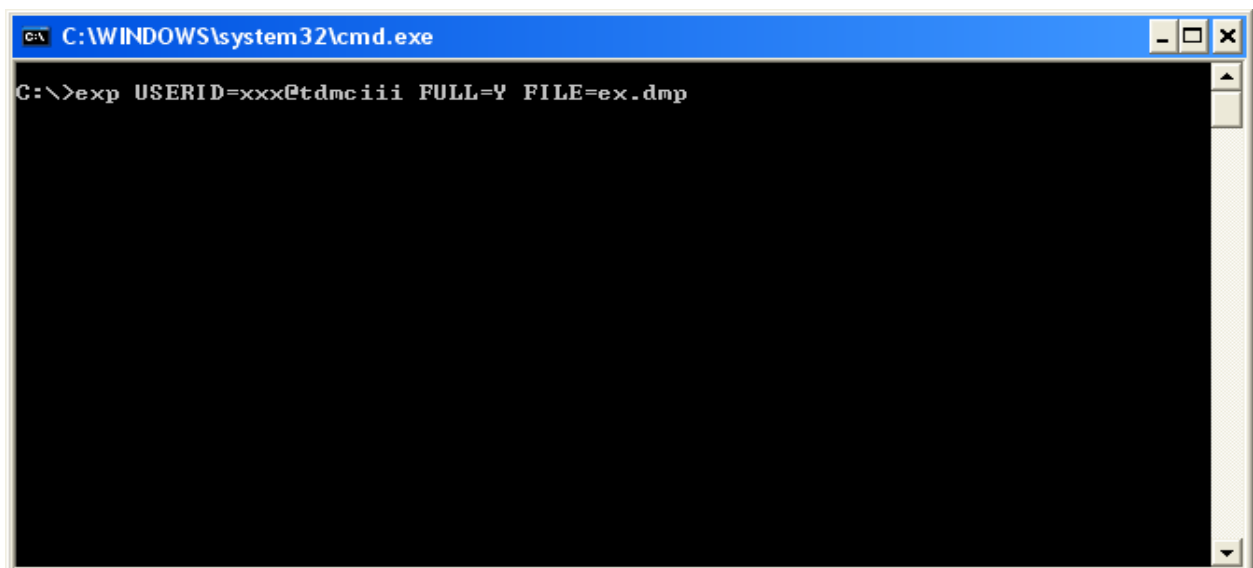
การสำรองข้อมูลในฐานข้อมูลของชื่อ TDMCIII ซึ่งจะมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เริ่มต้นเปิดหน้าจอ Console ดังรูปภาพข้างล่าง



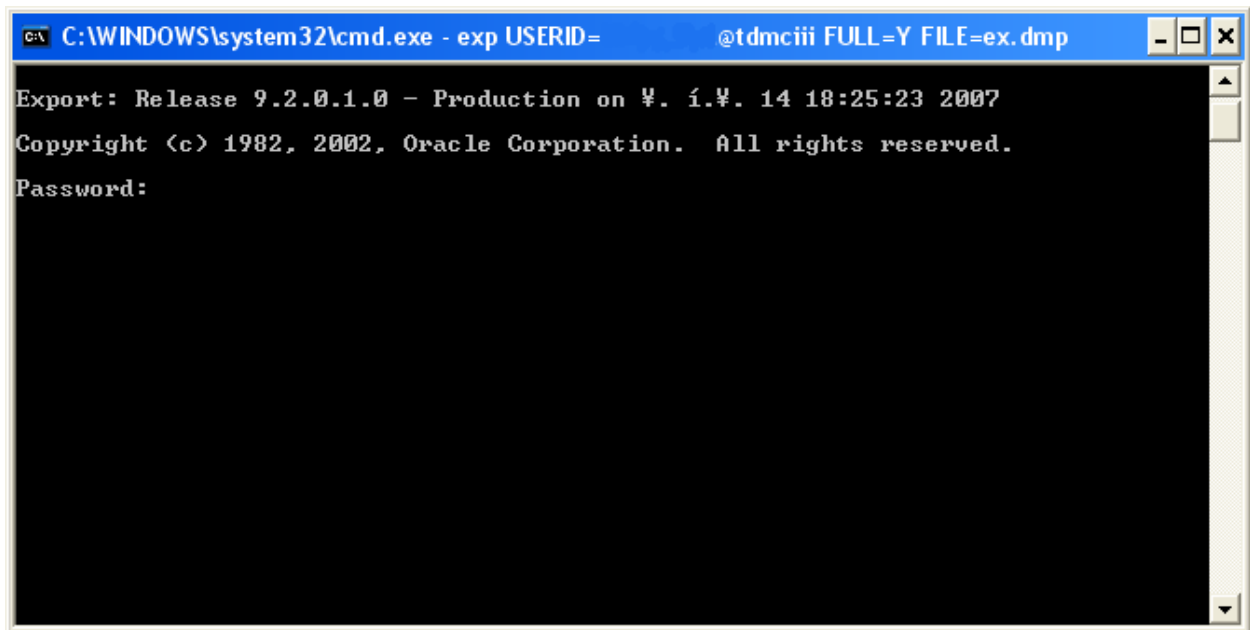
จากรูปกดที่ ปุ่ม Start menu และกด Run ต่อจากนั้นหน้าจอ Run ให้ พิมพ์ cmd และกดปุ่ม OK เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

2. หน้าจอ Console ดังรูปภาพข้างล่าง



เมื่อปรากฏหน้าจอ console ให้พิมพ์ “exp USERID=username@databasename FULL=Y FILE=ex.dmp” เพื่อสั่งให้โปรแกรม Export ข้อมูลทั้งหมดที่อยู่ฐานข้อมูลมาเก็บไว้ในไฟล์ที่ได้กำหนดไว้

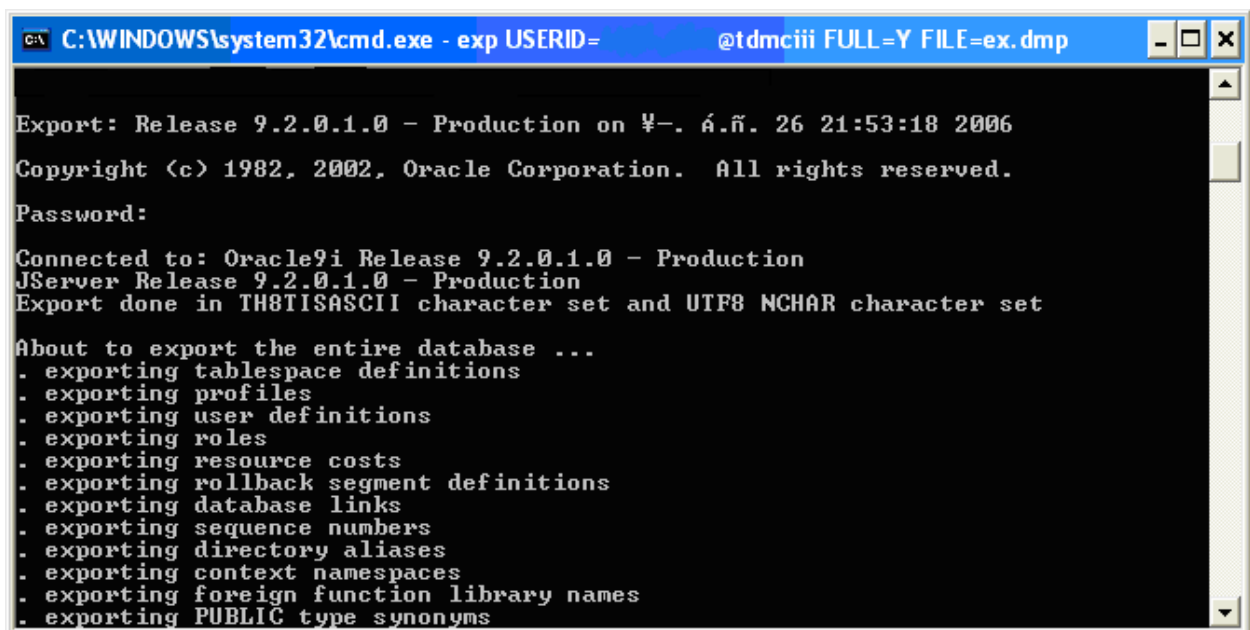
3. ป้อนรหัสผ่าน (Password) ของ username



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - exp USERID= @tdmciii FULL=Y FILE=ex.dmp

Export: Release 9.2.0.1.0 - Production on 14 18:25:23 2007
Copyright (c) 1982, 2002, Oracle Corporation. All rights reserved.
Password:
```

เมื่อนำจอนี้ปรากฏขึ้นมาให้ผู้ใช้งานทำการป้อน Password ต่อจากนั้นกดปุ่ม Enter เพื่อให้โปรแกรมเริ่มต้นการ Export ซึ่งจะปรากฏหน้าจอดังรูปภาพข้างล่าง



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - exp USERID= @tdmciii FULL=Y FILE=ex.dmp

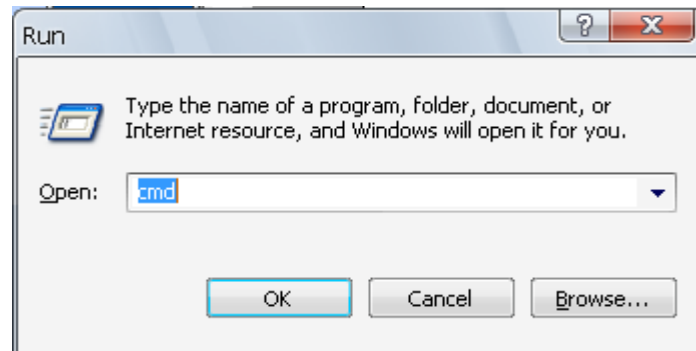
Export: Release 9.2.0.1.0 - Production on 14 21:53:18 2006
Copyright (c) 1982, 2002, Oracle Corporation. All rights reserved.
Password:
Connected to: Oracle9i Release 9.2.0.1.0 - Production
JServer Release 9.2.0.1.0 - Production
Export done in TH8IISASCII character set and UTF8 NCHAR character set

About to export the entire database ...
. exporting tablespace definitions
. exporting profiles
. exporting user definitions
. exporting roles
. exporting resource costs
. exporting rollback segment definitions
. exporting database links
. exporting sequence numbers
. exporting directory aliases
. exporting context namespaces
. exporting foreign function library names
. exporting PUBLIC type synonyms
```

6. การ Restore ฐานข้อมูล

การนำข้อมูลที่ได้สำรองไว้ (dmp files) กลับมาใช้งาน หลังจากที่ได้สร้าง User แล้ว ขณะนี้พร้อมแล้วที่จะนำข้อมูลที่ได้ทำการสำรองไว้ กลับมาติดตั้งให้กับฐานข้อมูล Instance ชื่อ TDMCIII (ในกรณีที่จะต้องทำการติดตั้งเครื่อง Server ใหม่ สามารถดูรายละเอียดได้ในภาคผนวก เพื่อทำการติดตั้งระบบฐานข้อมูล)

1. เริ่มต้นเปิดหน้าจอ Console ดังรูปภาพข้างล่าง



จากรูปกดที่ ปุ่ม Start menu และกด Run ต่อจากนั้นหน้าจอ Run ให้ พิมพ์ cmd และกดปุ่ม OK เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

2. หน้าจอ Console ดังรูปภาพข้างล่าง

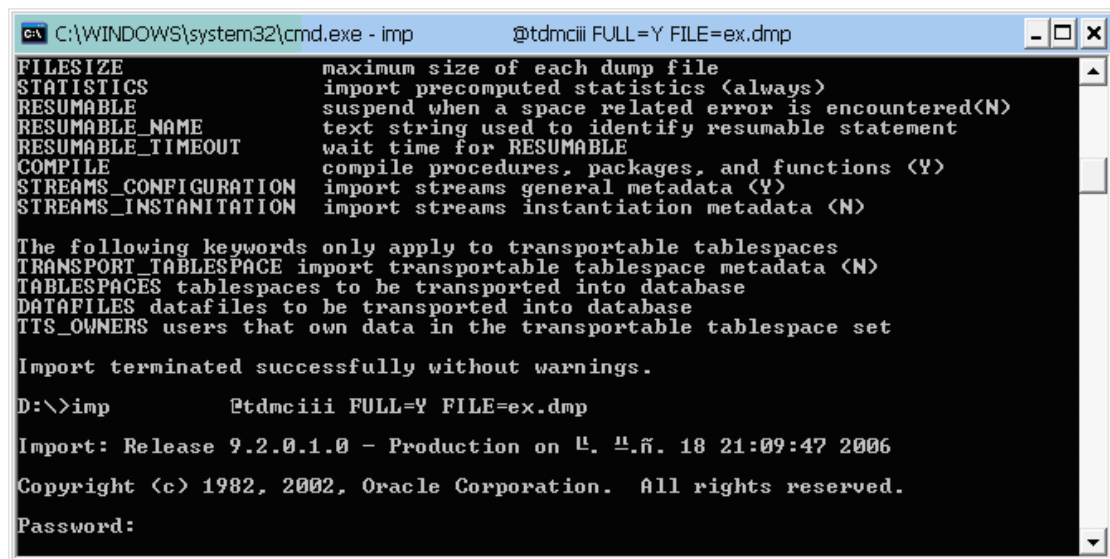
```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
FILESIZE maximum size of each dump file
STATISTICS import precomputed statistics (always)
RESUMABLE suspend when a space related error is encountered(N)
RESUMABLE_NAME text string used to identify resumable statement
RESUMABLE_TIMEOUT wait time for RESUMABLE
COMPILE compile procedures, packages, and functions (Y)
STREAMS_CONFIGURATION import streams general metadata (Y)
STREAMS_INSTANTIATION import streams instantiation metadata (N)

The following keywords only apply to transportable tablespaces
TRANSPORT_TABLESPACE import transportable tablespace metadata (N)
TABLESPACES tablespaces to be transported into database
DATAFILES datafiles to be transported into database
ITS_OWNERS users that own data in the transportable tablespace set

Import terminated successfully without warnings.
D:\>imp @tdmciii FULL=Y FILE=ex.dmp_
```

จากรูป ในหน้าจอนี้ ให้เตรียมไฟล์ *.dmp ที่ต้องการจะนำเข้าให้พร้อม ในตัวอย่างนี้จะเตรียมไว้ที่ D:\ex.dmp ต่อจากนั้นใน command line ให้พิมพ์ “imp username@databasename FULL=Y FILE=ex.dmp” และกดปุ่ม Enter เพื่อเริ่มขั้นตอนการนำเข้าข้อมูล

3. ป้อนรหัสผ่าน (Password) ของ username ที่หน้าจอการนำเข้าข้อมูล ดังรูปภาพข้างล่าง



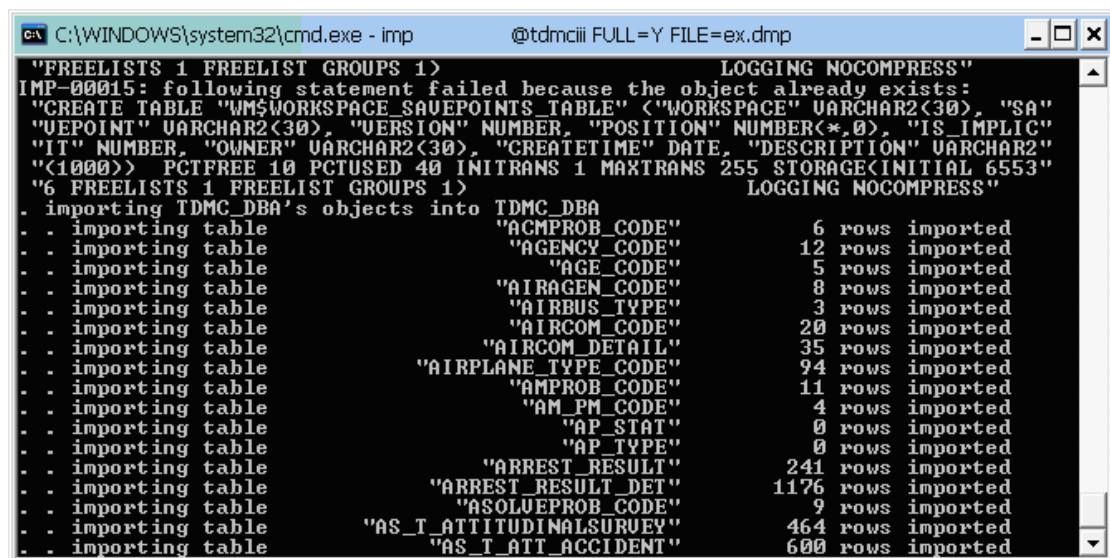
```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - imp @tdmciiii FULL=Y FILE=ex.dmp
FILESIZE maximum size of each dump file
STATISTICS import precomputed statistics <always>
RESUMABLE suspend when a space related error is encountered<N>
RESUMABLE_NAME text string used to identify resumable statement
RESUMABLE_TIMEOUT wait time for RESUMABLE
COMPILE compile procedures, packages, and functions <Y>
STREAMS_CONFIGURATION import streams general metadata <Y>
STREAMS_INSTANTIATION import streams instantiation metadata <N>

The following keywords only apply to transportable tablespaces
TRANSPORT_TABLESPACE import transportable tablespace metadata <N>
TABLESPACES tablespaces to be transported into database
DATAFILES datafiles to be transported into database
TTS_OWNERS users that own data in the transportable tablespace set

Import terminated successfully without warnings.
D:\>imp @tdmciiii FULL=Y FILE=ex.dmp
Import: Release 9.2.0.1.0 - Production on 11.11.18 21:09:47 2006
Copyright (c) 1982, 2002, Oracle Corporation. All rights reserved.
Password:
```

จากรูป ให้ใส่รหัสผ่าน (Password) ที่ได้ติดตั้งไว้ในขั้นตอนการสร้าง User

4. หน้าจอขณะที่โปรแกรมกำลังนำเข้าข้อมูล ดังรูปข้างล่าง



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - imp @tdmciiii FULL=Y FILE=ex.dmp
"FREELISTS 1 FREELIST GROUPS 1) LOGGING NOCOMPRESS"
IMP-00015: following statement failed because the object already exists:
"CREATE TABLE "WM$WORKSPACE_SAVEPOINTS_TABLE" ("WORKSPACE" VARCHAR2(30), "SA"
"VEPOINT" VARCHAR2(30), "VERSION" NUMBER, "POSITION" NUMBER(*,0), "IS_IMPLIC"
"IT" NUMBER, "OWNER" VARCHAR2(30), "CREATETIME" DATE, "DESCRIPTION" VARCHAR2"
"<1000)" PCTFREE 10 PCTUSED 40 INITRANS 1 MAXTRANS 255 STORAGE<INITIAL 6553"
"6 FREELISTS 1 FREELIST GROUPS 1) LOGGING NOCOMPRESS"
. importing TDMC_DBA's objects into TDMC_DBA
. importing table "ACMPROB_CODE" 6 rows imported
. importing table "AGENCY_CODE" 12 rows imported
. importing table "AGE_CODE" 5 rows imported
. importing table "AIRAGEN_CODE" 8 rows imported
. importing table "AIRBUS_TYPE" 3 rows imported
. importing table "AIRCOM_CODE" 20 rows imported
. importing table "AIRCOM_DETAIL" 35 rows imported
. importing table "AIRPLANE_TYPE_CODE" 94 rows imported
. importing table "AMPROB_CODE" 11 rows imported
. importing table "AM_PM_CODE" 4 rows imported
. importing table "AP_STAT" 0 rows imported
. importing table "AP_TYPE" 0 rows imported
. importing table "ARREST_RESULT" 241 rows imported
. importing table "ASOLVEPROB_CODE" 1176 rows imported
. importing table "AS_T_ATTITUDINALSURVEY" 9 rows imported
. importing table "AS_T_ATT_ACCIDENT" 464 rows imported
. importing table "AS_T_ATT_ACCIDENT" 600 rows imported
```

จากรูปเป็นหน้าจอขณะที่โปรแกรมกำลังทำการนำเข้าข้อมูล ให้ทำการรอ จนกระทั่งโปรแกรมทำงานจนเสร็จสิ้น แล้วค่อยทำการปิดหน้าจอ Console หลังจากนั้น เป็นการเสร็จสิ้นกระบวนการนำเข้าข้อมูล และสามารถที่จะใช้งานฐานข้อมูลชื่อ TDMCIII ได้อย่างปกติ

การติดตั้งโปรแกรม Oracle บน Windows

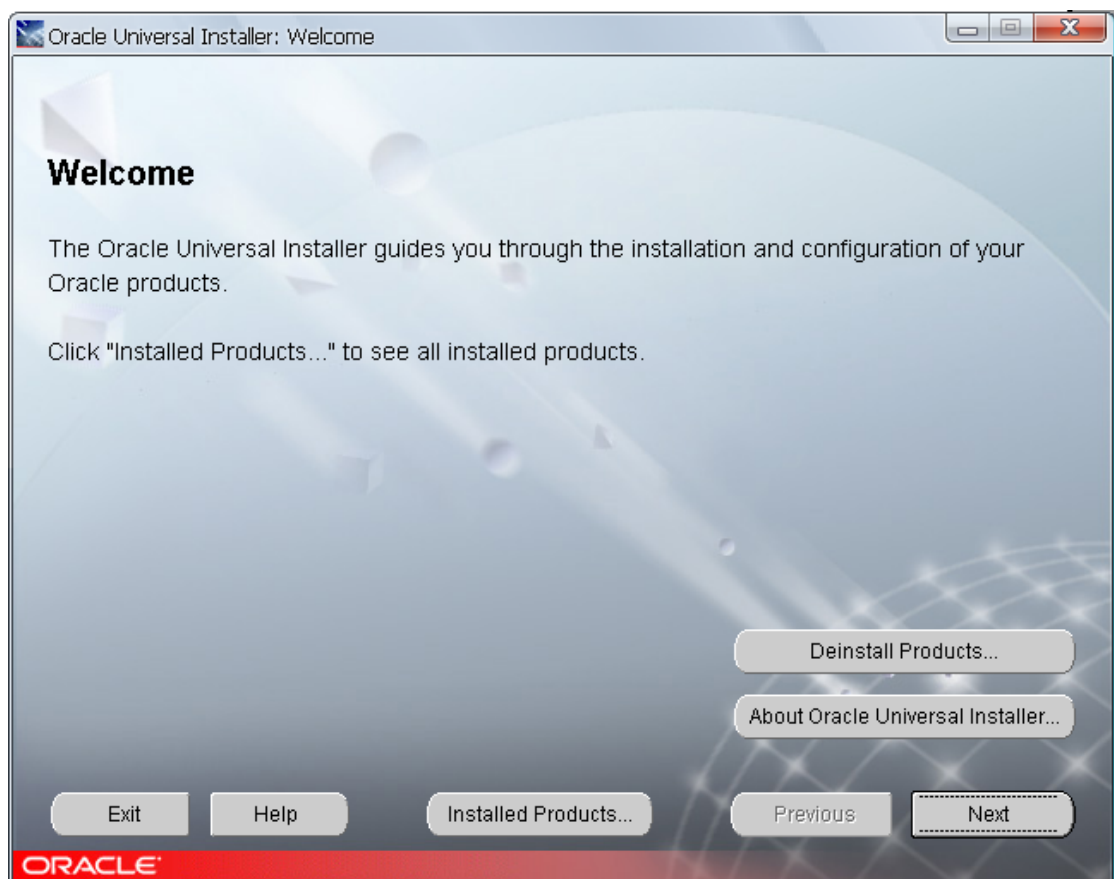
1. การติดตั้ง Oracle Database Server บน Windows

1. เริ่มต้นใส่แผ่นติดตั้ง Oracle 9i แผ่นที่ 1 จากนั้นโปรแกรมจะแสดงหน้าจอตัวอย่างภาพข้างล่าง



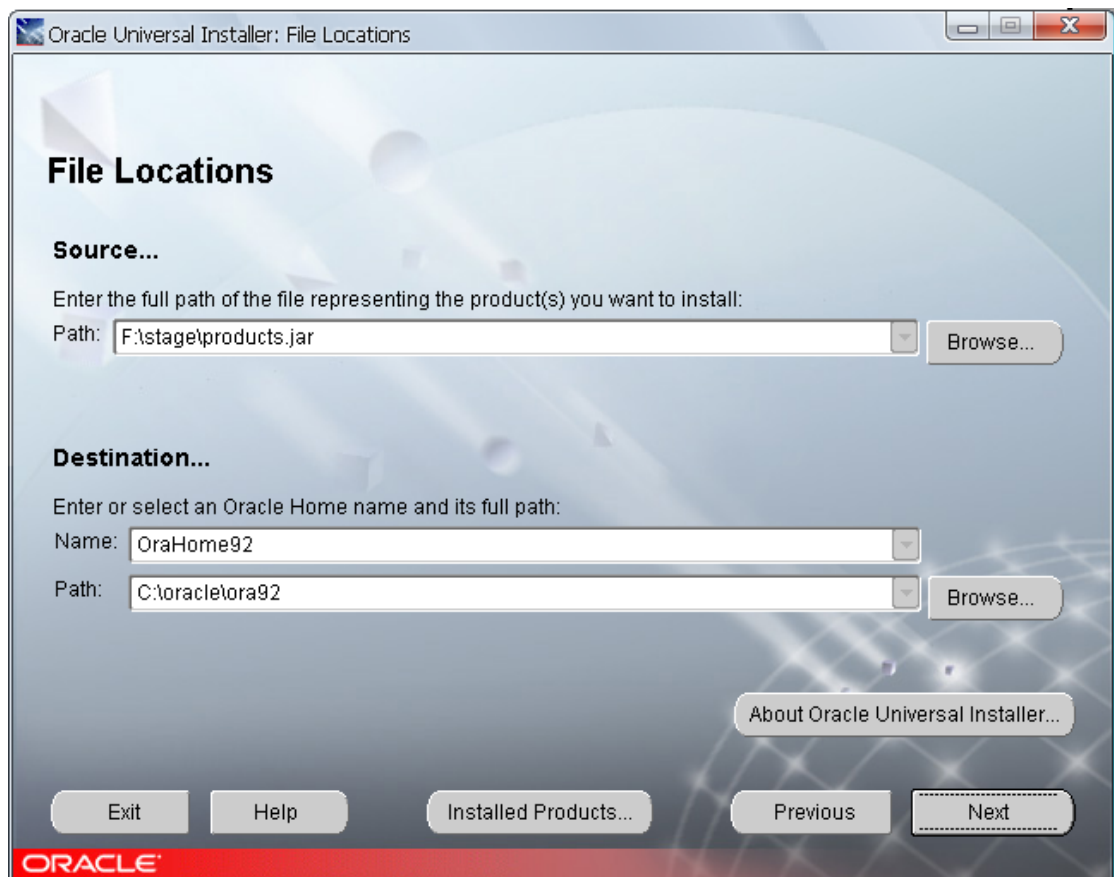
จากหน้าจอนี้ กดปุ่ม Install/Deinstall Product เพื่อเข้าสู่กระบวนการติดตั้ง Oracle 9i

2. ปรากฏหน้าจอ Welcome เพื่อเข้าสู่การเริ่มทำการติดตั้ง ดังรูปภาพข้างล่าง



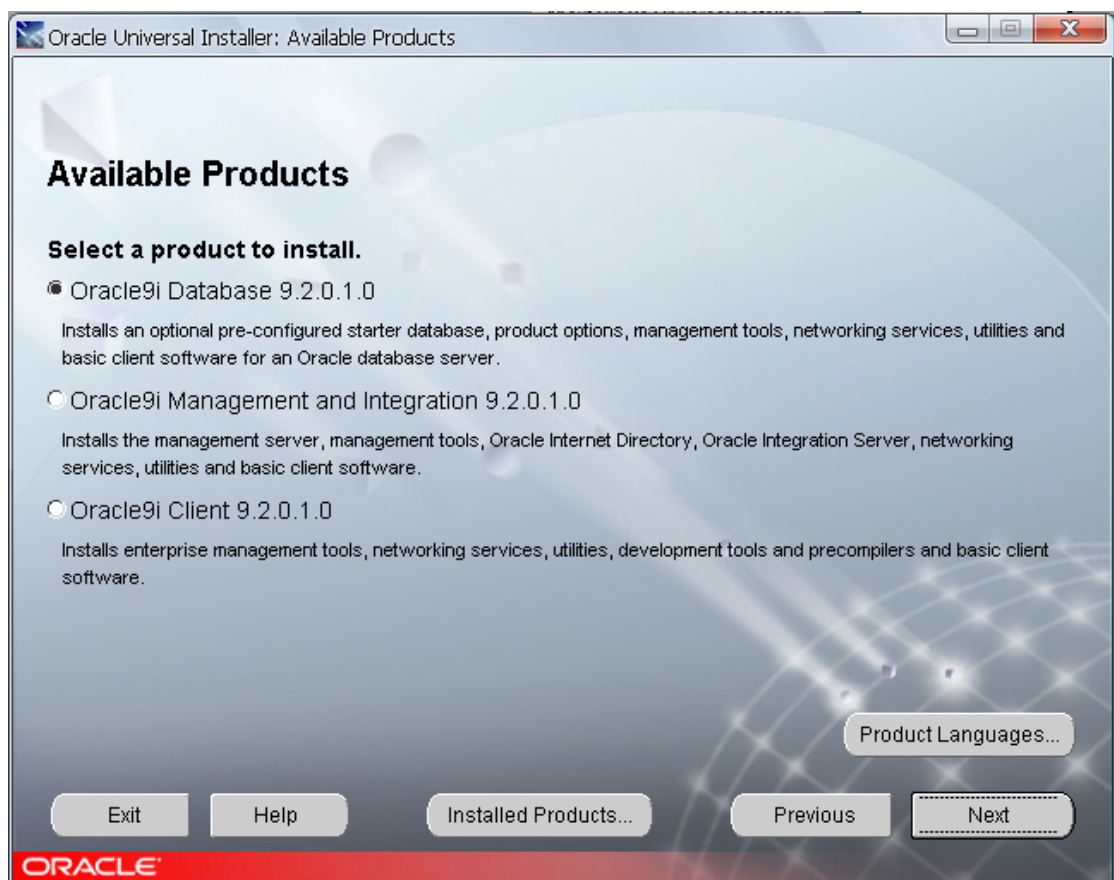
จากรูปภาพ กดที่ปุ่ม Next เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

3. ขั้นตอนนี้เป็นการเลือก directory เพื่อที่จะให้โปรแกรม Oracle 9i ทำการบันทึกลงในเครื่อง Server ดังรูปภาพข้างล่าง



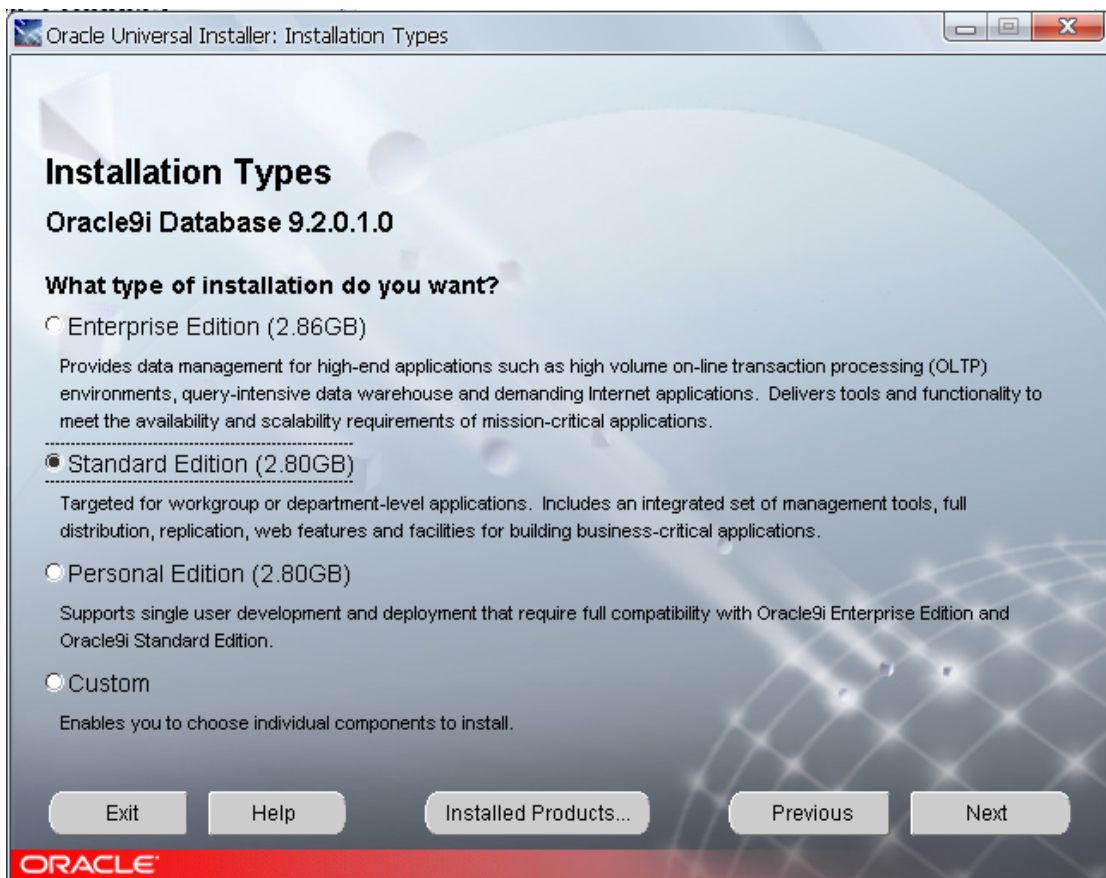
จากรูปภาพ ให้ป้อนข้อมูล Path และ Name ที่ต้องการจะติดตั้ง Oracle แล้วกดปุ่ม Next เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

4. ขั้นตอนนี้เป็นการเลือก ชุดของโปรแกรมที่ต้องการจะติดตั้งเข้าสู่เครื่อง Server ดังรูปข้างล่าง



จากรูป เลือกตัวเลือกแรก Oracle9i Database 9.2.0.1.0 เพื่อทำการติดตั้งส่วนที่เป็นฐานข้อมูล
ต่อจากนั้นกดปุ่ม Next เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

5. เลือกชนิดของการติดตั้งฐานข้อมูล ดังรูปภาพข้างล่าง

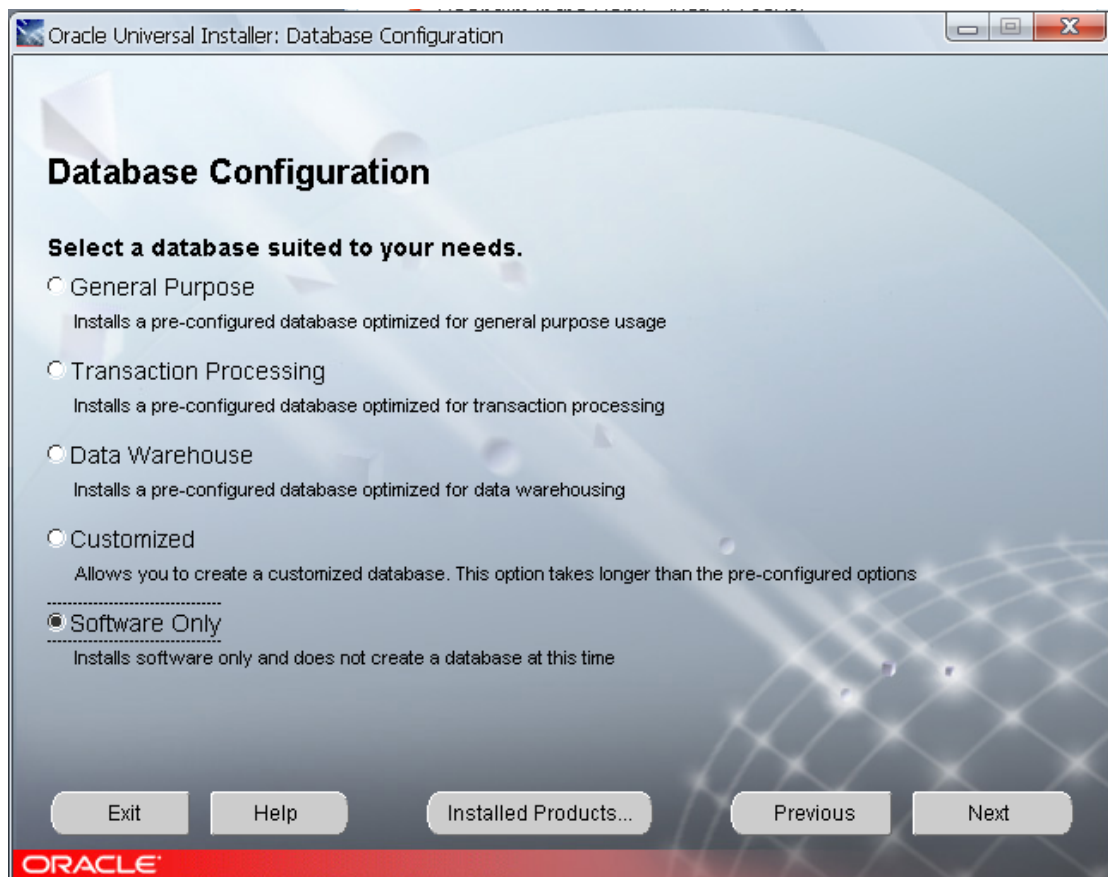


จากรูปภาพ ปรากฏตัวเลือก 4 ชนิด คือ

- Enterprise Edition ตัวเลือกนี้สำหรับระบบฐานข้อมูลที่มีผู้ใช้งานเป็นจำนวนมาก และจะติดตั้งส่วนที่ช่วยในขยายระบบ ในกรณีที่ฐานข้อมูลเริ่มจะถึงขีดจำกัด
- Standard Edition ตัวเลือกนี้ สำหรับระบบฐานข้อมูลที่ใช้ภายในกลุ่มงาน มีผู้ใช้งานน้อย
- Personal Edition ตัวเลือกนี้ สำหรับระบบฐานข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม มีผู้ใช้งานคนเดียว
- Custom ตัวเลือกนี้ทำการติดตั้งด้วยตัวเอง ผู้ที่ทำการติดตั้งจะต้องมีความรู้จึงจะสามารถเข้าใจ และสามารถเลือกโมดูลได้ถูกต้องเหมาะสมกับการใช้งานที่สุด

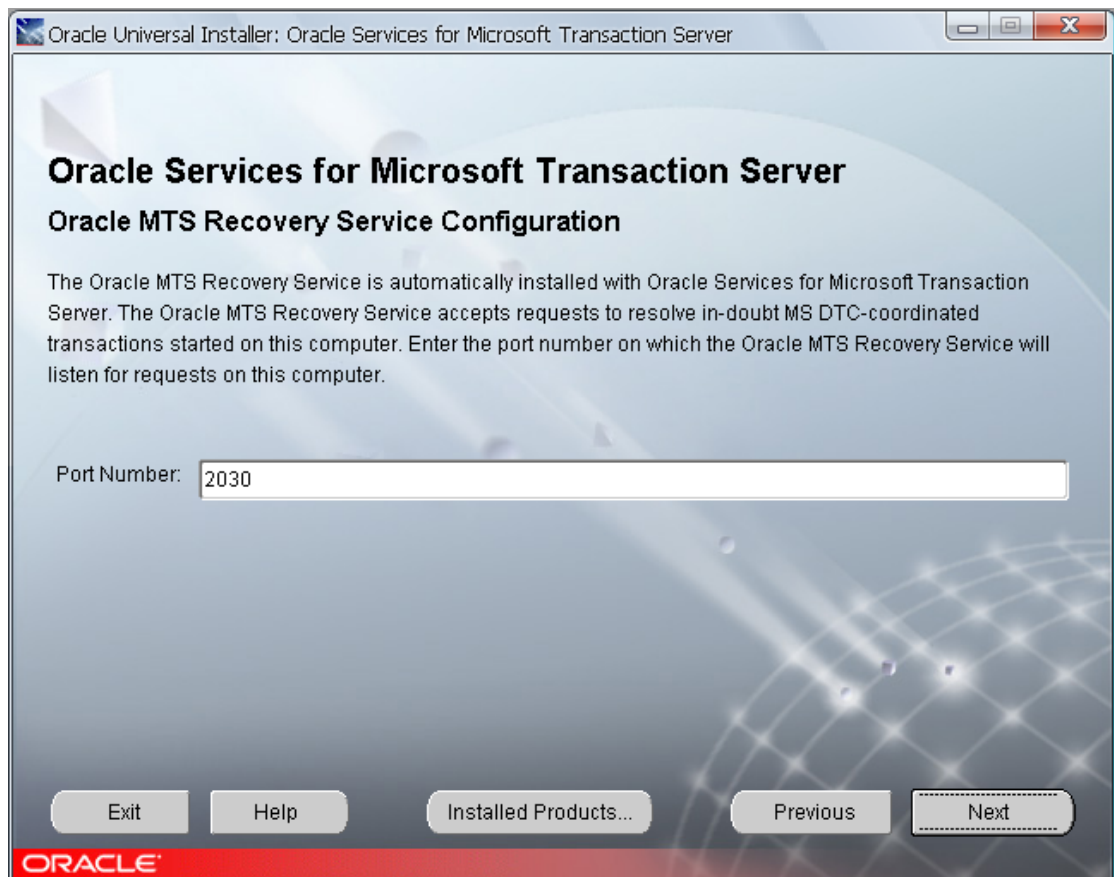
เมื่อเลือกชนิดเสร็จเรียบร้อยแล้วกดปุ่ม Next เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

6. เลือกประเภทของ ฐานข้อมูล Instance ที่ต้องการจะให้ทำการสร้างขึ้นหลังจากที่ทำการติดตั้งระบบ ฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ดังรูปภาพข้างล่าง



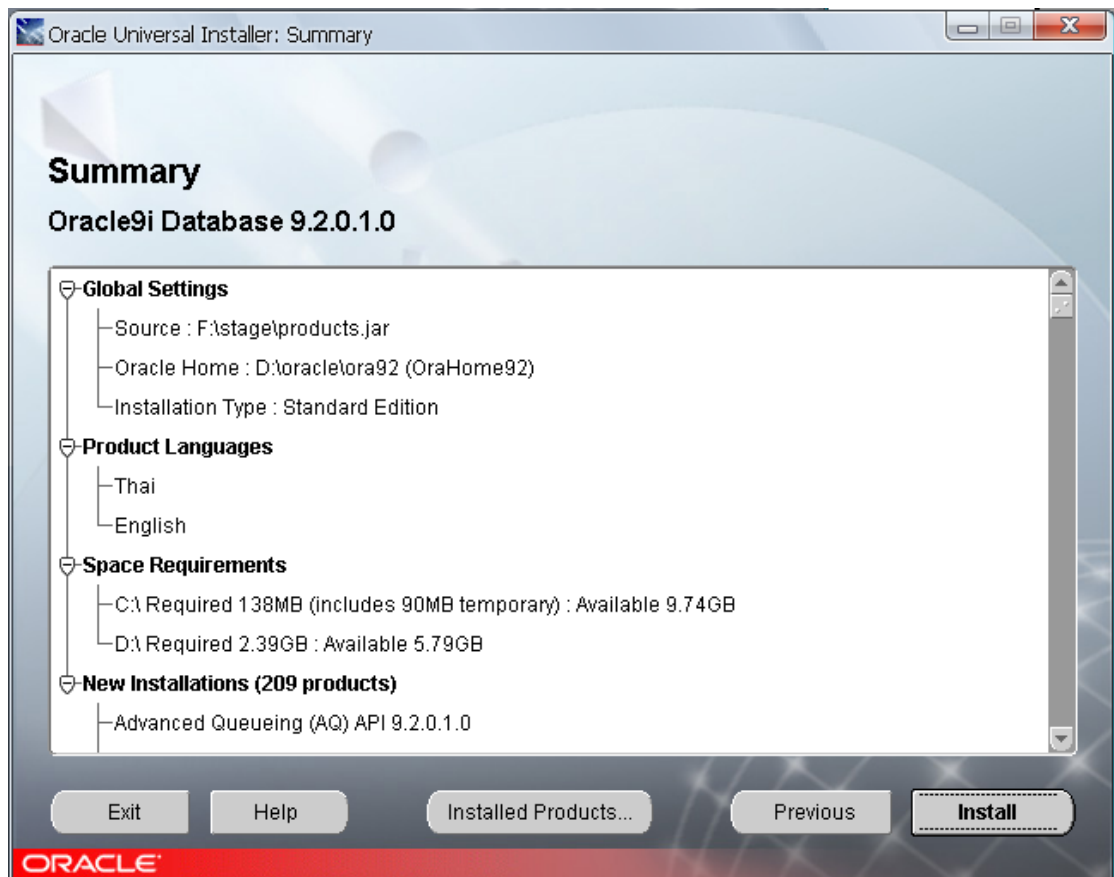
จากรูปภาพ กดเลือก Software only เพื่อที่จะไม่ให้ชุดติดตั้งดำเนินการสร้างฐานข้อมูล Instance สำหรับวิธีการสร้างฐานข้อมูล Instance จะกล่าวในหัวข้อ"ถัดไป" จากนั้นกดปุ่ม Next เพื่อดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

7. เลือกหมายเลขของ Port ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารกับ Microsoft SQL Server ดังรูปภาพข้างล่าง



จากรูปภาพ ในขั้นตอนนี้ไม่มีความจำเป็นมาก หากระบบที่ใช้งานไม่มีโปรแกรม Microsoft SQL Server จากนั้นกดปุ่ม Next เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

8. ยืนยันการติดตั้ง ดังรูปภาพข้างล่าง



จากรูปภาพ เป็นการยืนยันความถูกต้องก่อนที่จะให้ชุดติดตั้งทำการติดตั้งระบบฐานข้อมูลลงไปในเครื่อง Server เมื่อตรวจสอบเรียบร้อยแล้วกดปุ่ม Install เพื่อเริ่มการดำเนินการติดตั้งต่อไป

9. หน้าจอดำเนินการติดตั้ง ดังรูปภาพข้างล่าง



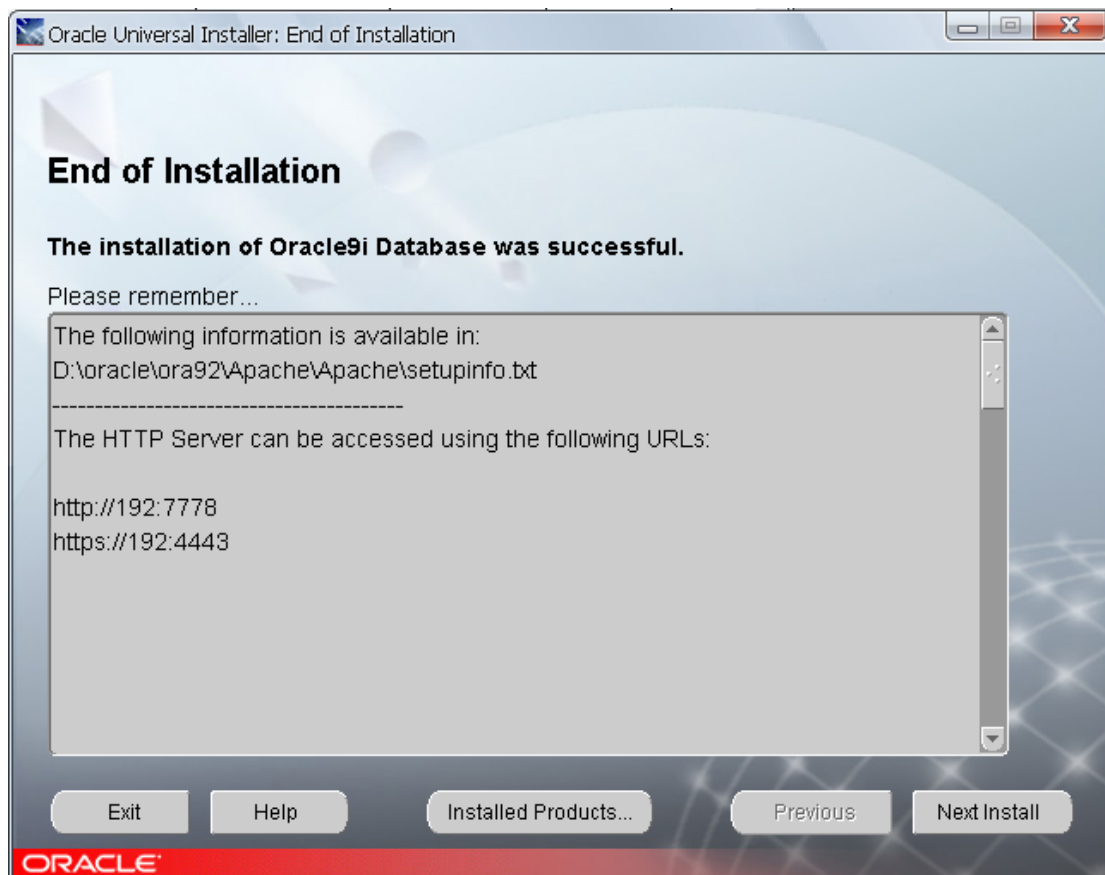
จากรูปภาพให้ทำการรอ ให้ชุดติดตั้งทำงาน

10. หน้าจอเปลี่ยนแผ่น CD ดังรูปภาพข้างล่าง



จากรูปภาพ เมื่อปรากฏหน้าจอขึ้นขึ้นมา ให้ผู้ที่ทำการติดตั้งเปลี่ยนแผ่น CD และกดปุ่ม OK เพื่อให้ชุดติดตั้งดำเนินการติดตั้งต่อไป

11. หน้าจอติดตั้งระบบฐานข้อมูลเสร็จสิ้น ดังรูปภาพข้างล่าง

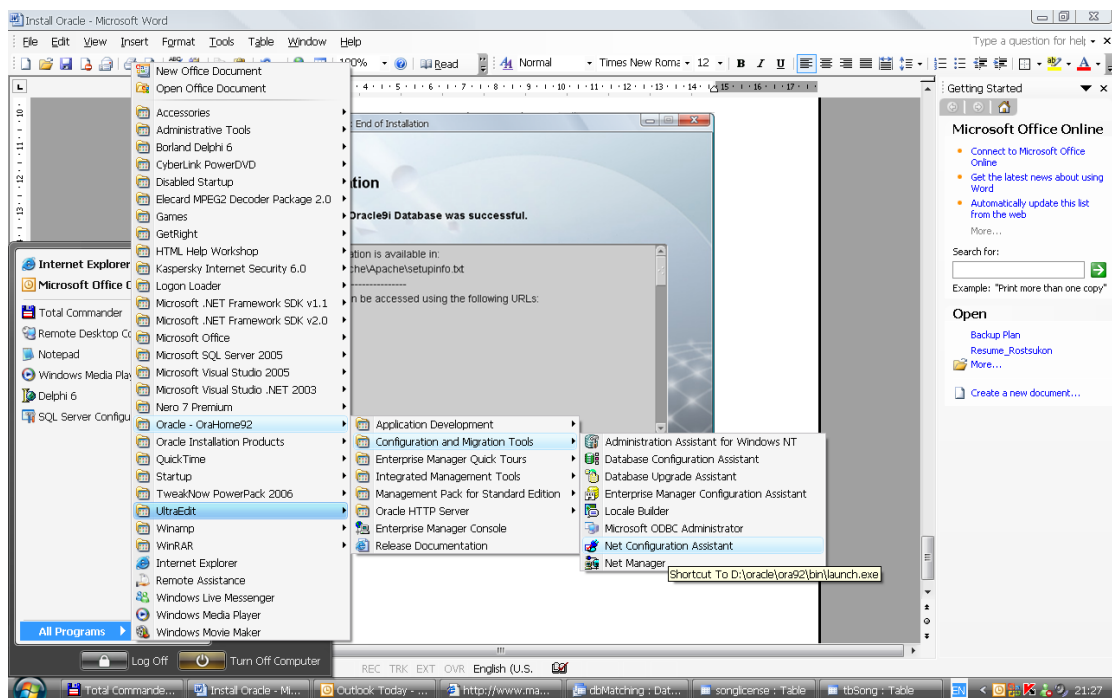


จากหน้าจอนี้กดปุ่ม Exit เพื่อทำการออกจากการติดตั้งระบบฐานข้อมูล และเสร็จสิ้นการติดตั้ง สำหรับสิ่งที่จะต้องดำเนินการต่อไปก็คือ การ Add listener และการสร้างฐานข้อมูล Instance

2. Add Listener

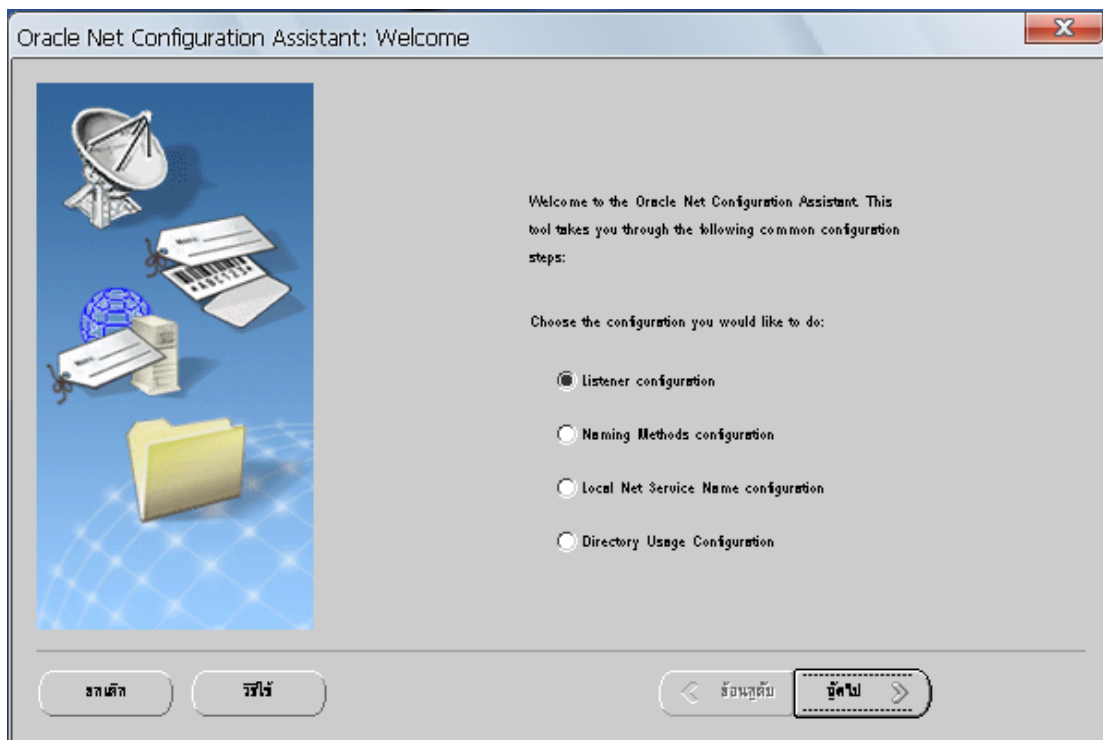
การเพิ่ม Listener เป็นขั้นตอนที่จะต้องทำต่อจาก การติดตั้งระบบฐานข้อมูล การเพิ่ม Listener นี้มีความสำคัญเป็นส่วนที่จะคอยเชื่อมต่อระหว่างเครื่อง Client ที่จะเข้ามาใช้งานฐานข้อมูล Instance ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เปิดโปรแกรม Net Configuration Assistant ดังรูปภาพข้างล่าง



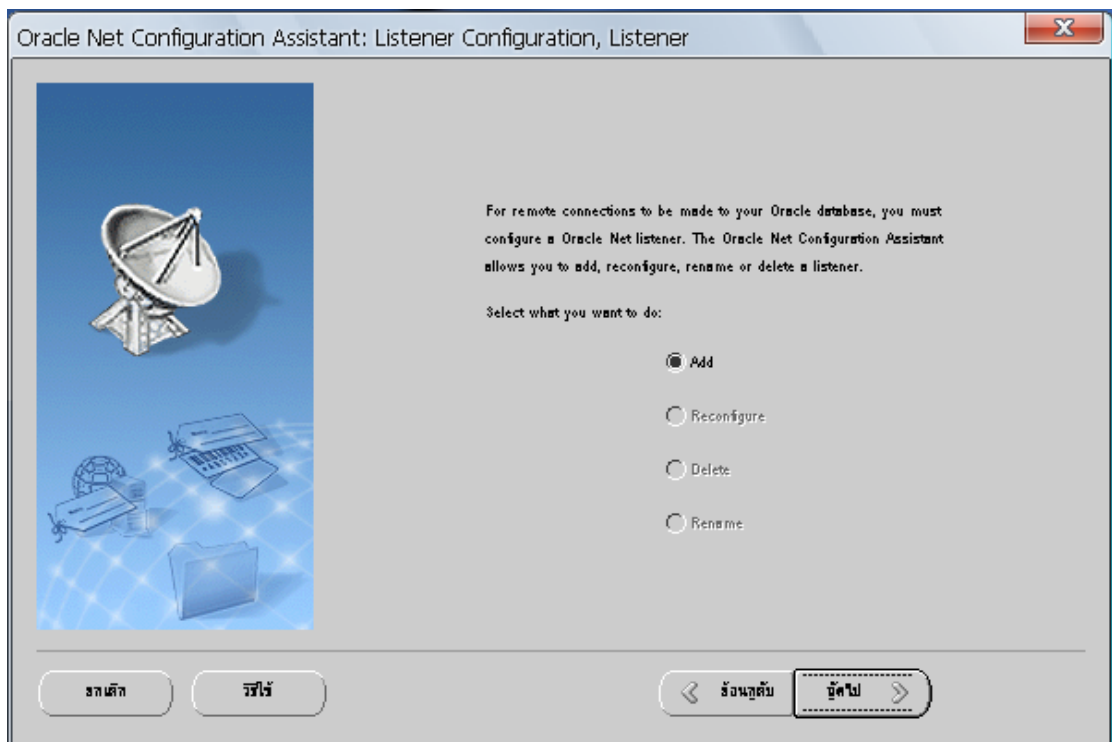
จากรูป กดที่ Start menu -> Oracle – OraHome92 -> Configuration and Migration Tools -> Net Configuration Assistant เพื่อเปิดโปรแกรมสำหรับเพิ่ม Listener

2. Welcome Screen หน้าจอแรกสำหรับการเพิ่ม Listener ดังรูปภาพข้างล่าง



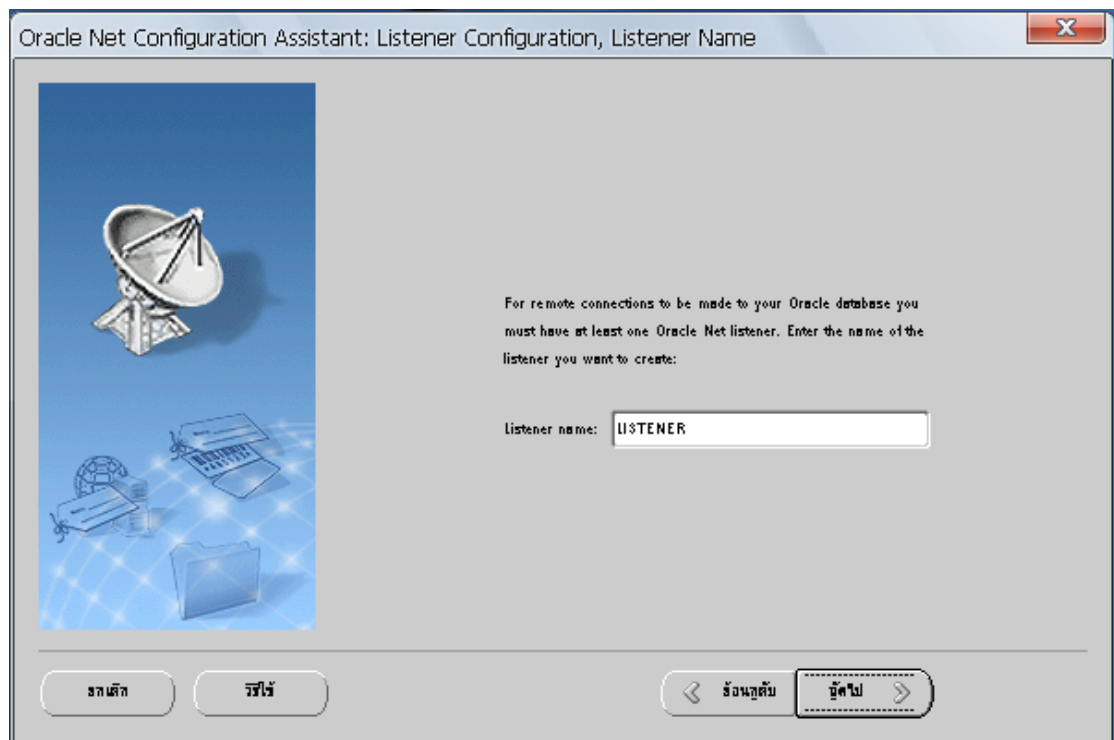
จากรูปภาพ เลือก Listener Configuration ต่อกจกนั้นกดปุ่ม “ถัดไป” เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

3. หน้าจอปรับปรุงติดตั้ง Listener ดังรูปภาพข้างล่าง



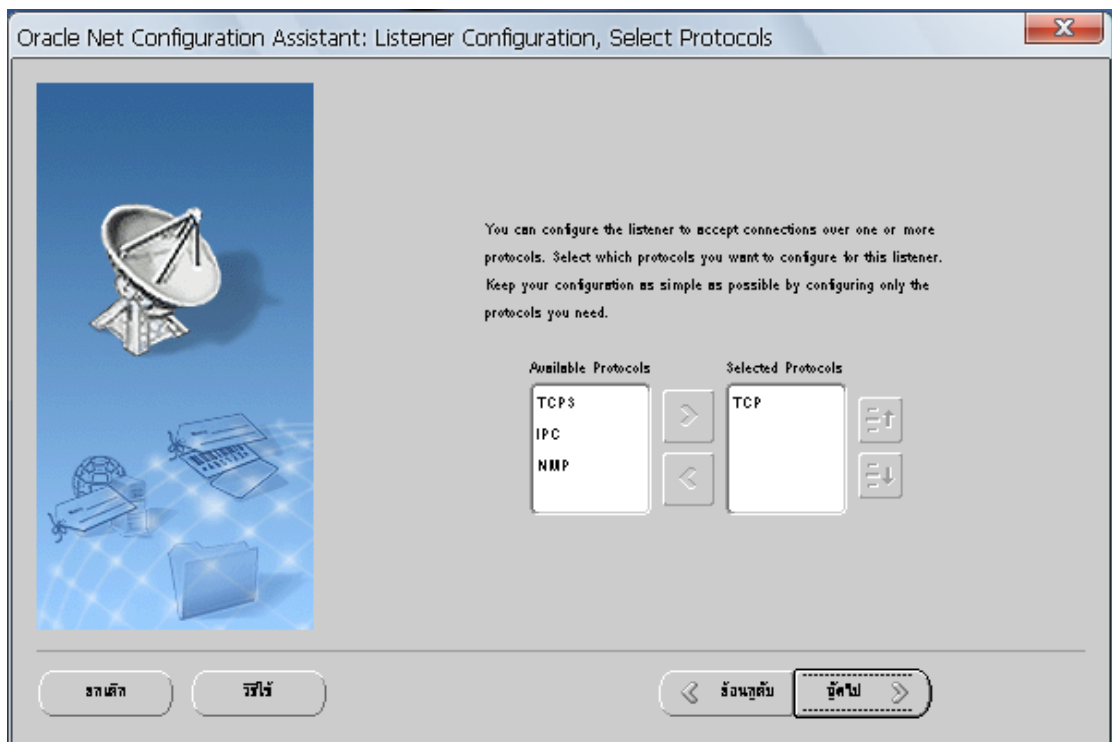
จากรูป เลือก Add ต่อจากนั้นกดปุ่ม “ถัดไป” เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

4. หน้าจอตั้งชื่อ Listener ดังรูปภาพข้างล่าง



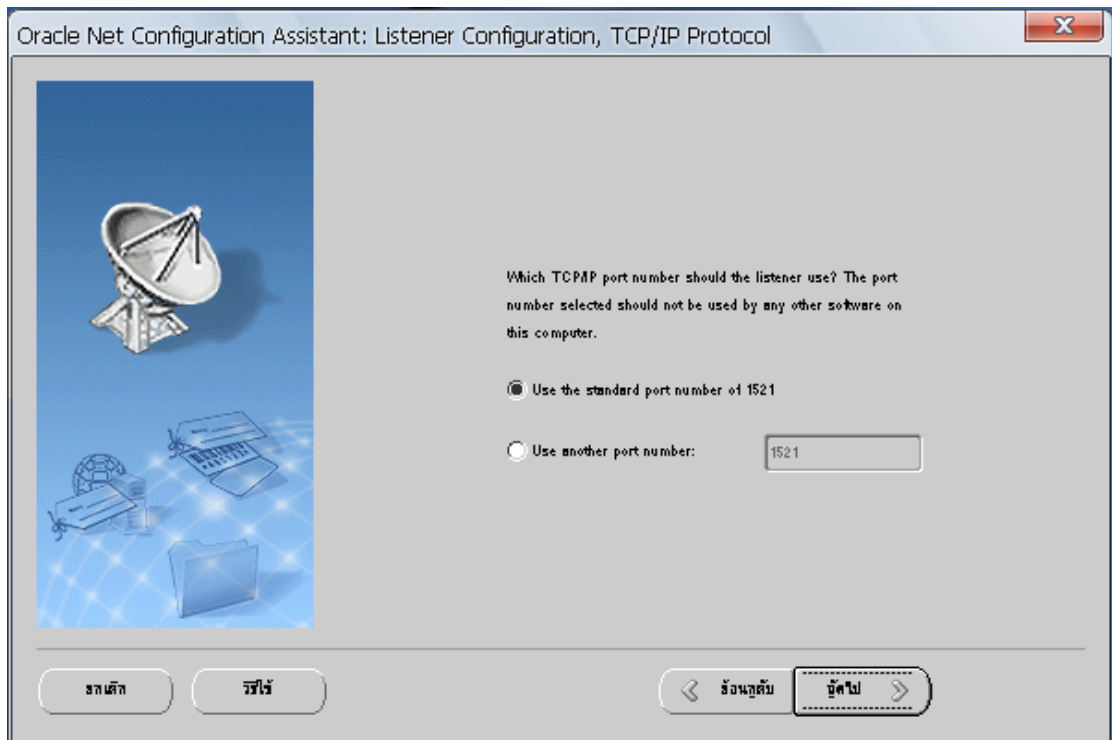
จากรูป ตั้งชื่อของ Listener ให้มีค่า “LISTENER” ต่อกาจากนั้นกดปุ่ม “ถัดไป”

5. หน้าจอติดตั้ง Protocols ดังรูปภาพข้างล่าง



จากรูป ถ้าหากผู้ติดตั้งต้องการที่จะให้ฐานข้อมูลสามารถที่จะติดต่อกันด้วยโปรโตคอลในแบบต่าง ๆ สามารถที่จะเพิ่มโปรโตคอลลงในช่องขวามือได้ สำหรับโปรโตคอลที่จำเป็นจะต้องติดตั้ง คือ TCP เมื่อเลือก TCP เรียบร้อยแล้ว กดปุ่ม “ถัดไป” เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

6. หน้าจอเปลี่ยนแปลง Port สำหรับติดตั้งในโปรโตคอล TCP ดังรูปภาพข้างล่าง



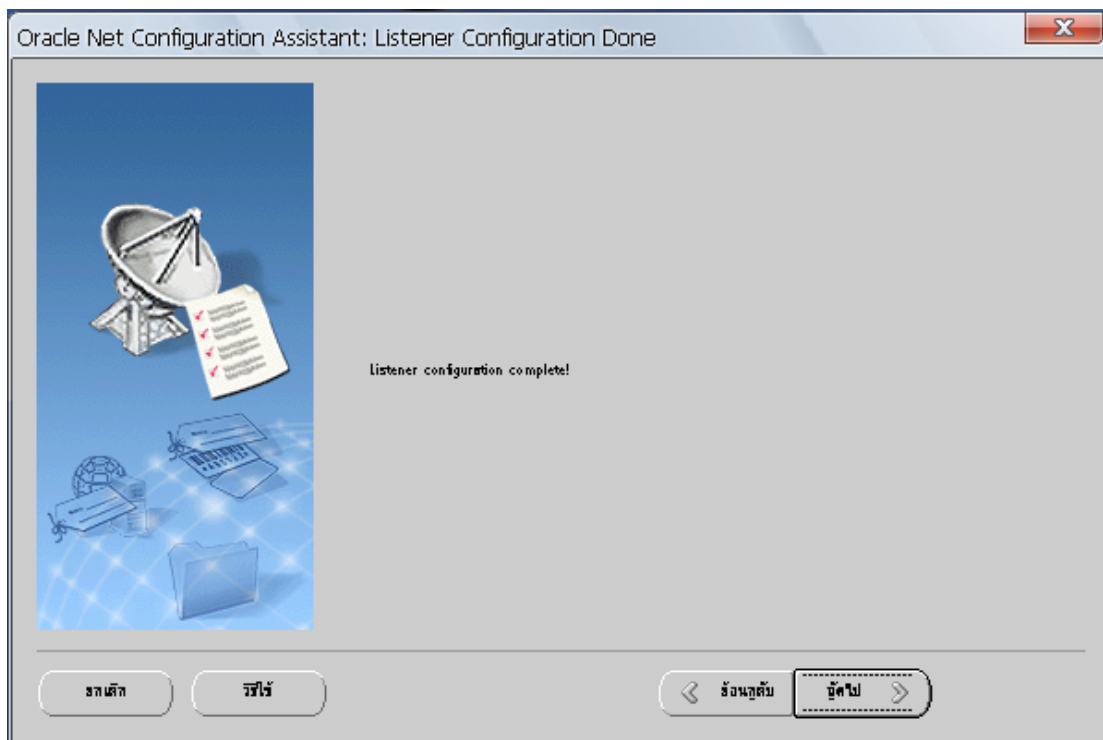
จากหน้าจอนี้ เลือก Default และกดปุ่ม “ถัดไป” เพื่อทำการสร้าง Listener เมื่อโปรแกรมสร้าง Listener เสร็จเรียบร้อยแล้วจะปรากฏหน้าจอตั้งหัวข้อถัดไป

7. เมื่อโปรแกรมทำการเพิ่ม Listener จะปรากฏหน้าจอตั้งรูปภาพข้างล่าง



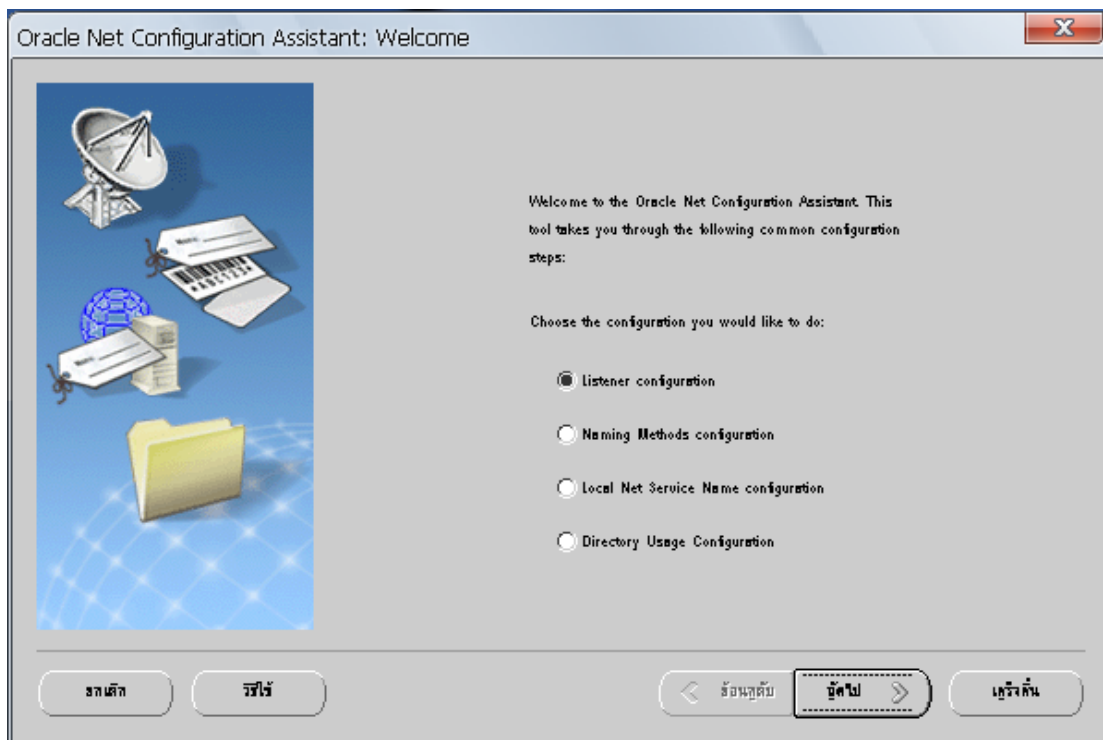
จากรูป เลือก No ไม่ต้องการเพิ่ม Listener อีกแล้ว จากนั้นกดปุ่ม “ถัดไป”

8. หน้าจอติดตั้ง Listener เสร็จเรียบร้อยแล้ว ดังรูปภาพข้างล่าง



จากรูป กดปุ่ม “ถัดไป” เพื่อเข้าสู่หน้าจอต่อไป

9. กลับมาที่หน้าจอ Welcome อีกครั้ง ดังรูปภาพข้างล่าง

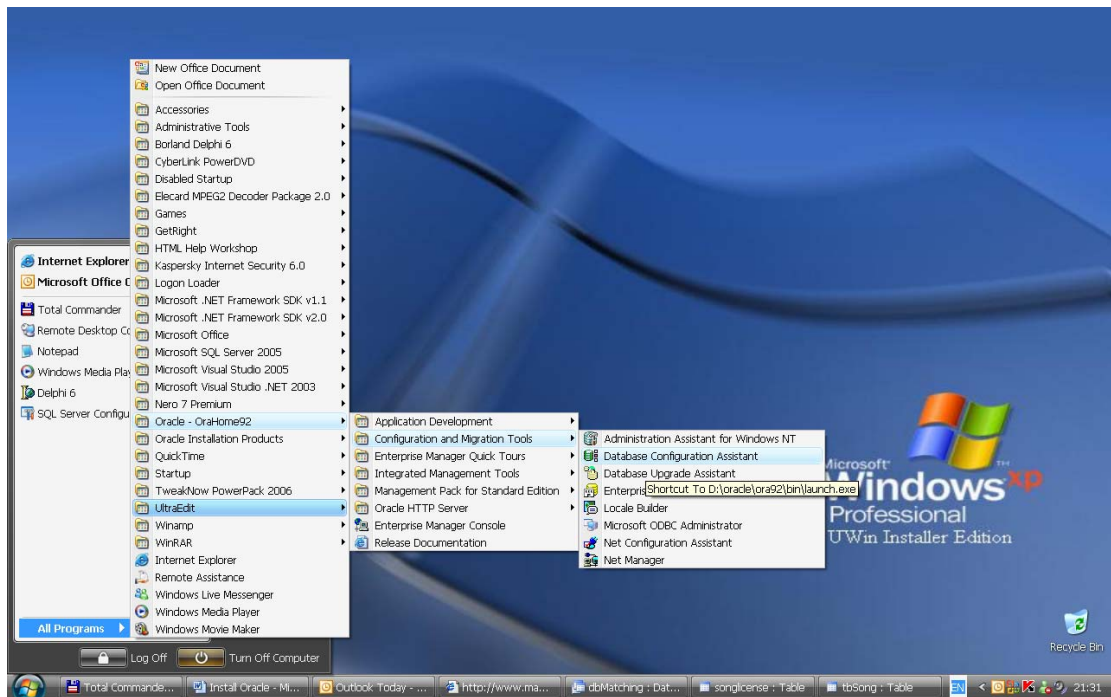


จากรูป ขณนี้ได้ทำการเพิ่ม Listener เสร็จสิ้นแล้ว ให้กดปุ่ม “เสร็จสิ้น” เพื่อทำการออกจากโปรแกรมการติดตั้ง

3. Create Database

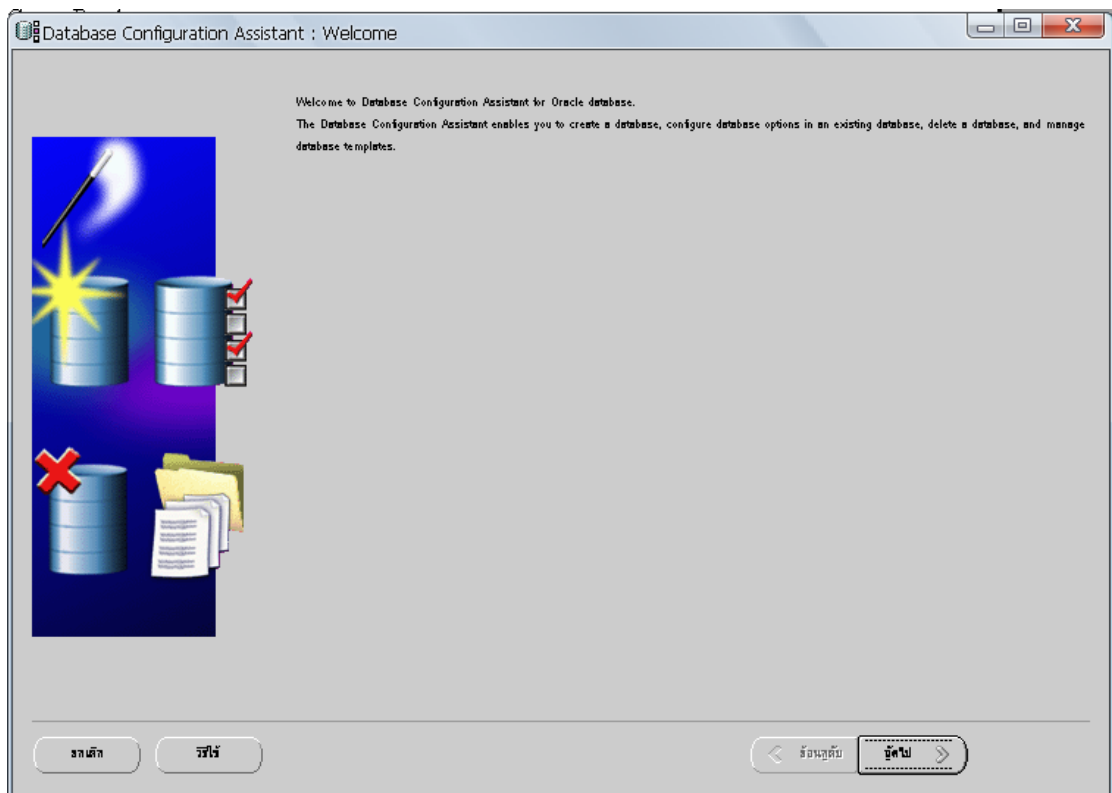
หลังจากที่ทำการติดตั้งระบบฐานข้อมูล และติดตั้ง Listener เรียบร้อยแล้ว จึงมาทำการสร้างฐานข้อมูล Instance ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เลือกโปรแกรม Data Configuration Assistant ดังรูปภาพข้างล่าง



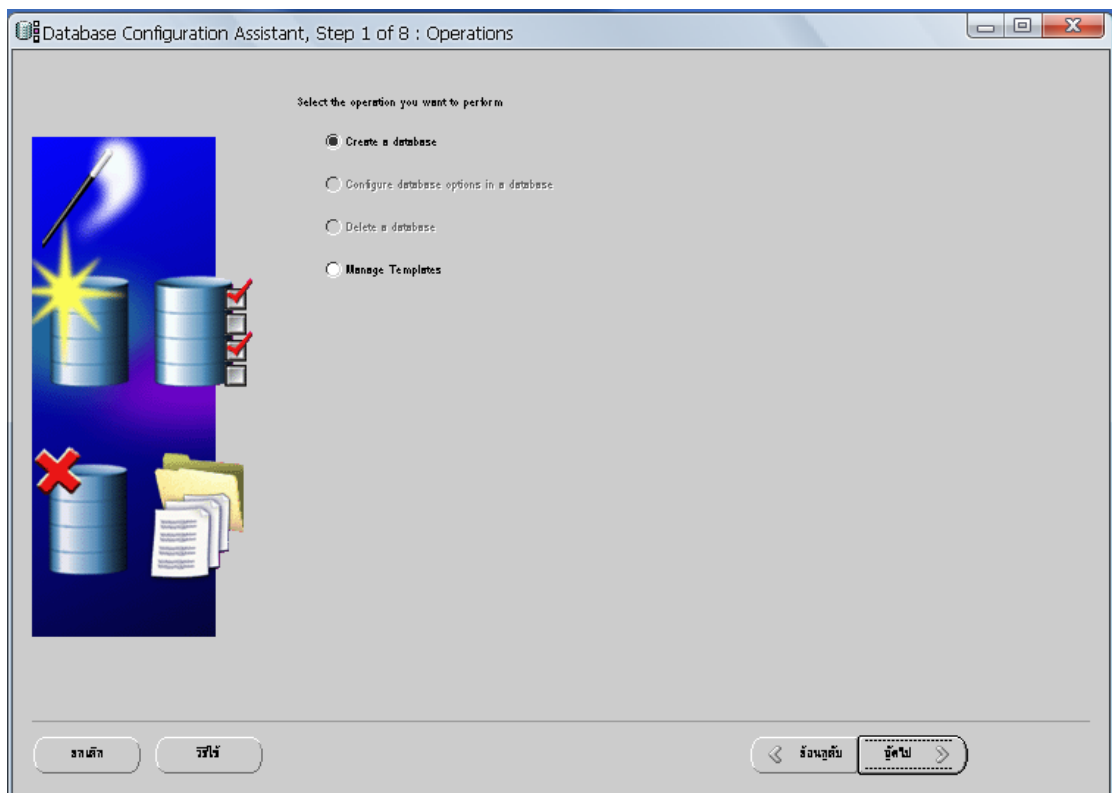
จากรูปเลือก Start menu -> Oracle – OraHome92 -> Configuration and migration Tools -> Data Configuration Assistant

2. หน้าจอ Welcome สำหรับเริ่มการติดตั้งฐานข้อมูล Instance ดังรูปภาพข้างล่าง



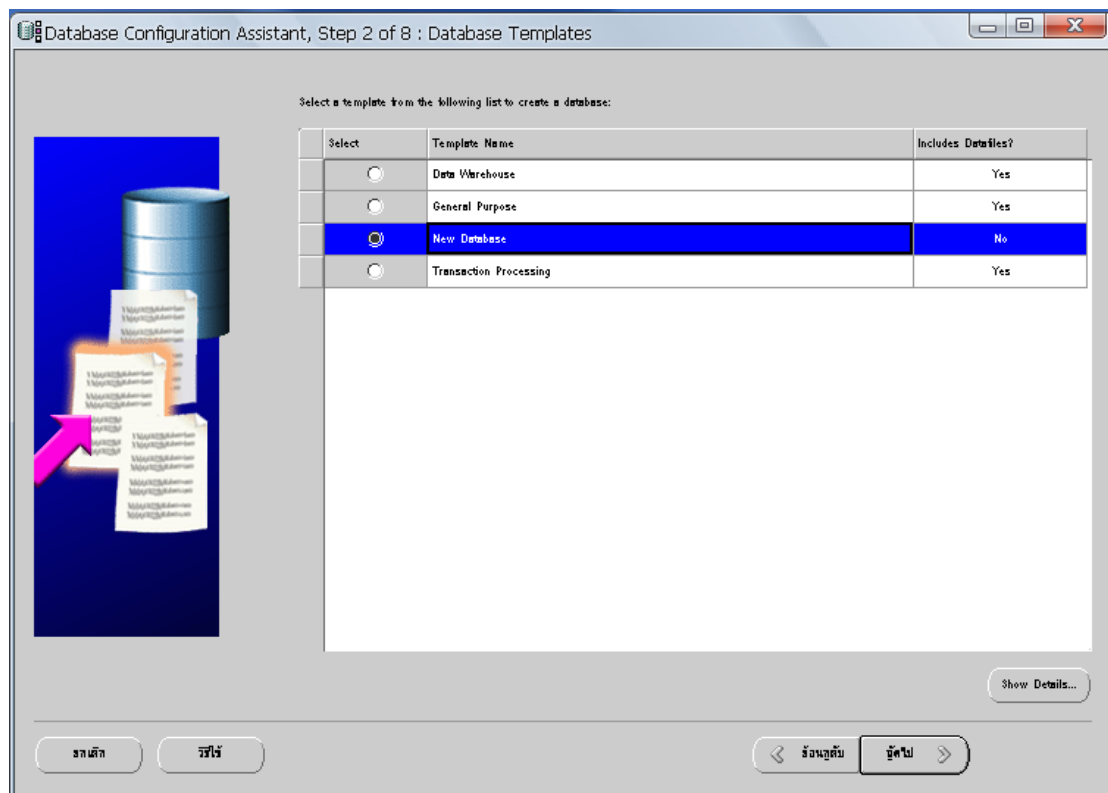
จากรูป กดปุ่ม “ถัดไป” เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

3. หน้าจอเลือกการจัดการกับฐานข้อมูล Instance ดังรูปภาพข้างล่าง



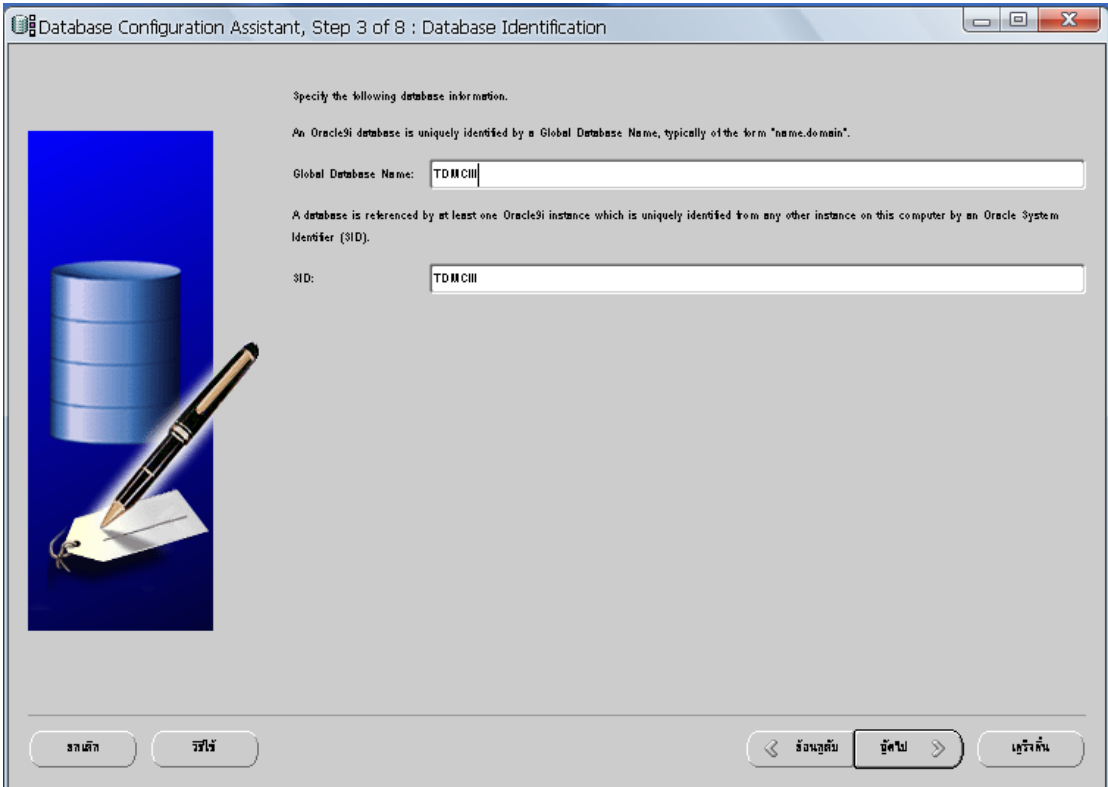
จากรูป กดปุ่มเลือก Create a Database จากนั้นกดปุ่ม “ถัดไป” เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

4. หน้าจอเลือก Templates ดังรูปภาพข้างล่าง



จากรูป เลือก New Database เพื่อทำการสร้าง Database เปล่า ๆ ขึ้นมา ต่อจากนั้นกดปุ่ม “ถัดไป” เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

5. หน้าจอตั้งชื่อของฐานข้อมูล Instance ดังรูปภาพข้างล่าง



Database Configuration Assistant, Step 3 of 8 : Database Identification

Specify the following database information.

An Oracle®i database is uniquely identified by a Global Database Name, typically of the form "name.domain".

Global Database Name:

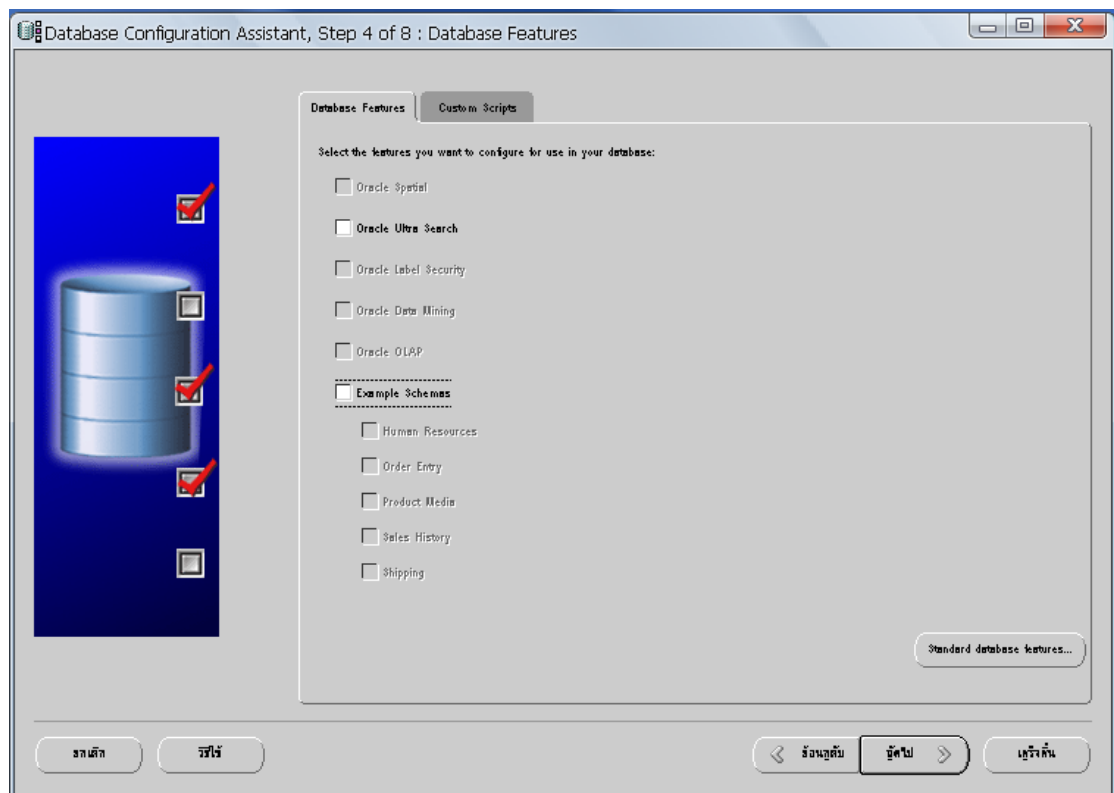
A database is referenced by at least one Oracle®i instance which is uniquely identified from any other instance on this computer by an Oracle System Identifier (SID).

SID:

Back Cancel Previous Next Finish

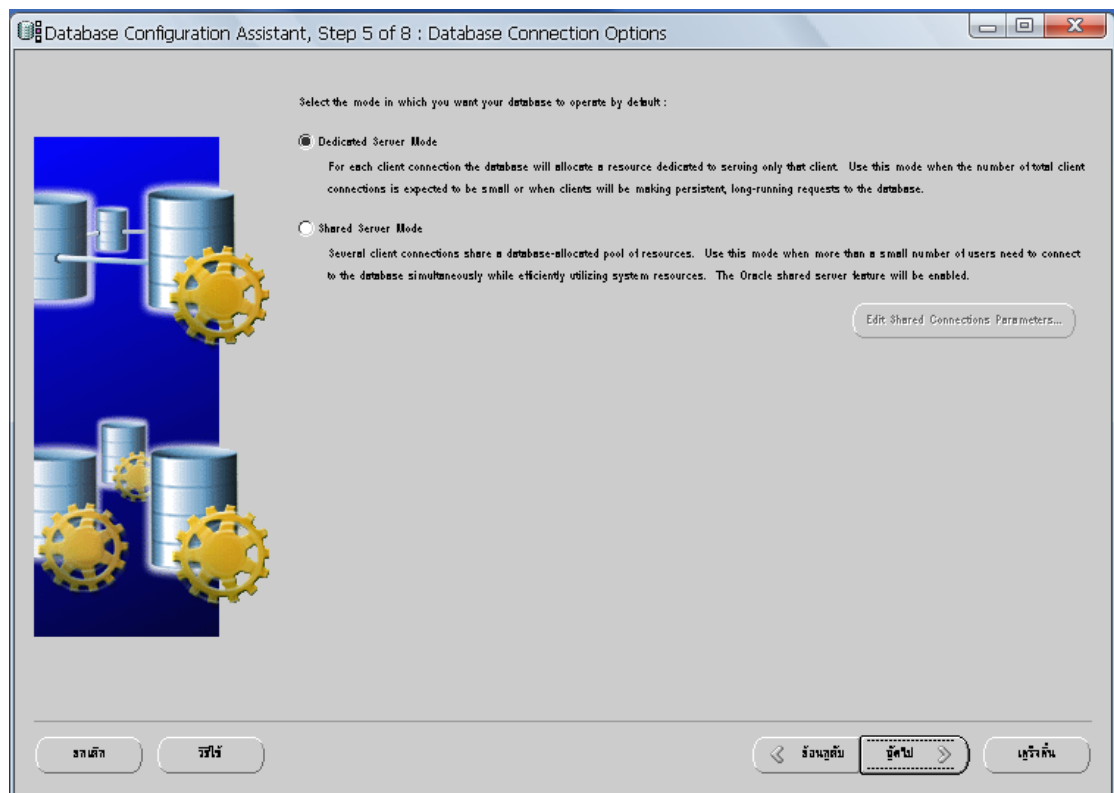
จากรูป ให้ตั้งชื่อ Global Databases Name = TDMCIII และ SID=TDMCIII ต่อจากนั้นกดปุ่ม “ถัดไป” เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

6. หน้าจอเลือกความสามารถพิเศษของฐานข้อมูล Instance ดังรูปภาพข้างล่าง



จากรูป ให้กด Oracle Ultra Search และ Examples Schemas ออก ไม่ให้โปรแกรมติดตั้งทำการสร้างตารางที่ไม่จำเป็นออกไป ต่อกจากนั้น กดปุ่ม “ถัดไป” เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

7. หน้าจอเลือกการเชื่อมต่อฐานข้อมูล ดังรูปภาพข้างล่าง

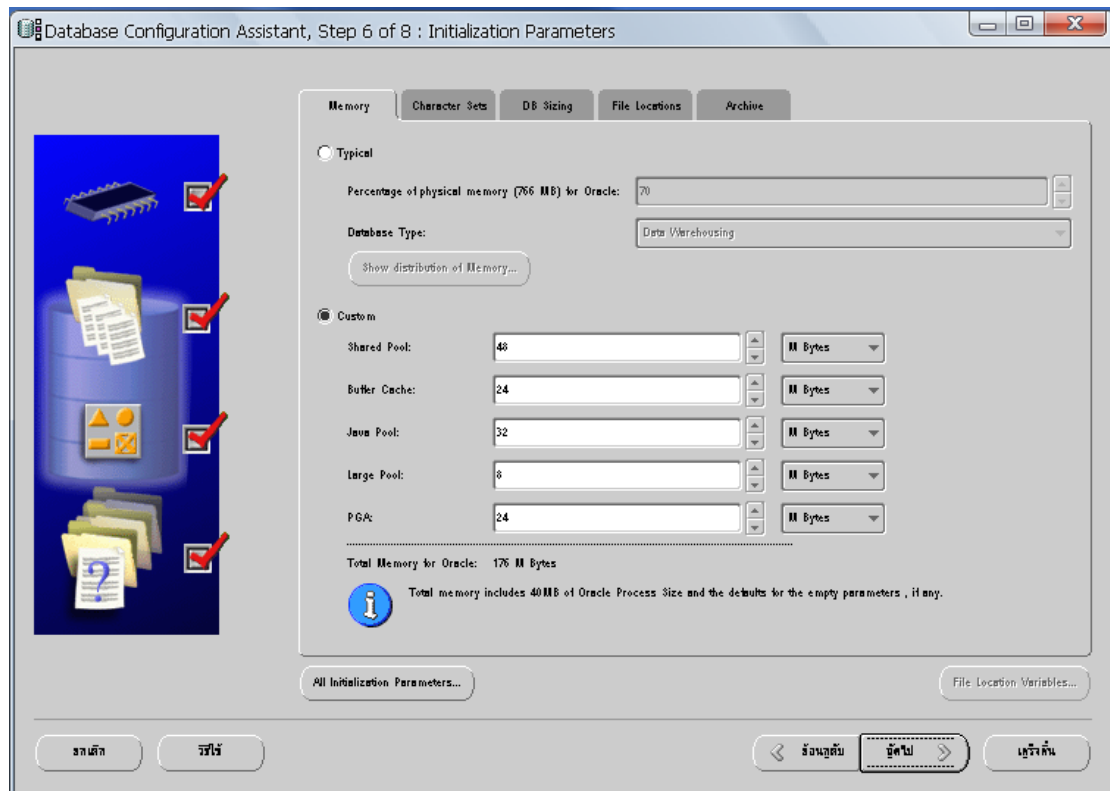


จากรูป หน้าจอนี้มีตัวเลือกให้เลือก 2 ตัวเลือก ดังนี้

- Dedicated Server Mode ตัวเลือกนี้ สำหรับการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลที่ไม่มีการใช้งานร่วมกันกับ ฐานข้อมูลตัวอื่น หรือมีการทำ Resource Pools
- Shared Server Mode ตัวเลือกนี้ สำหรับระบบฐานข้อมูลขนาดใหญ่ที่มี Server หลาย ๆ เครื่อง เพื่อที่จะรองรับการใช้งานกับผู้ใช้งานที่มีจำนวนมาก

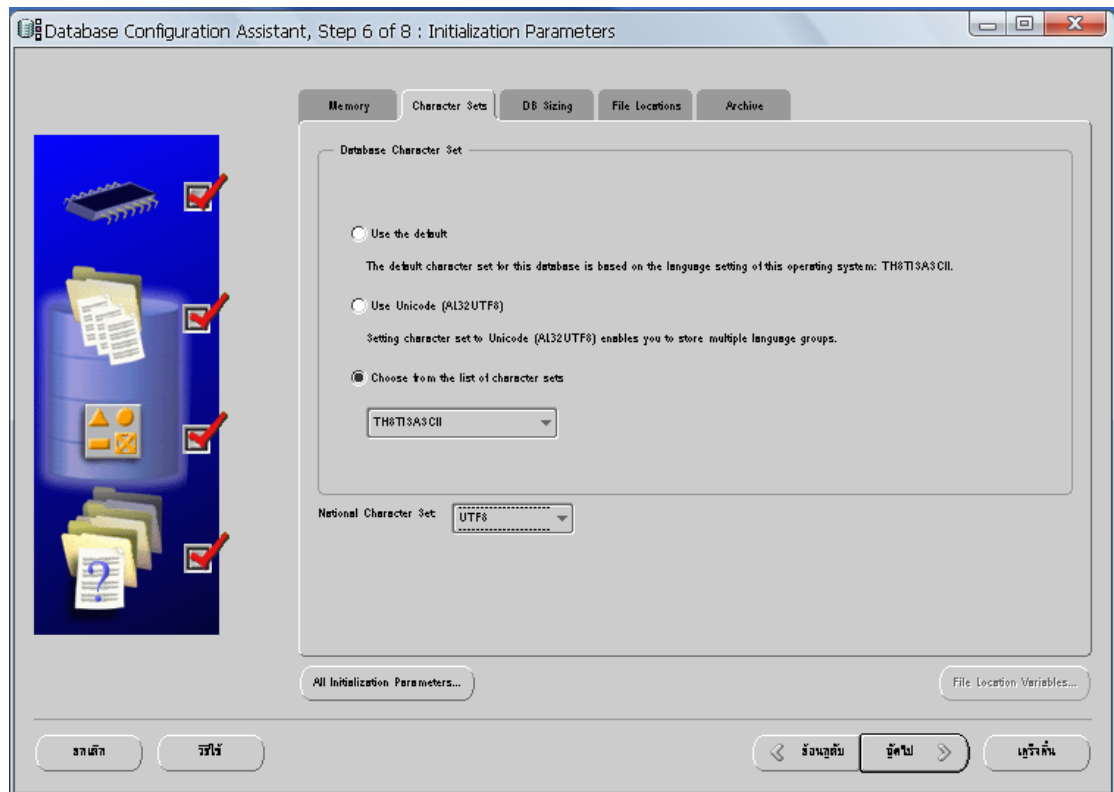
หลังจากที่เลือกตัวเลือกเรียบร้อยแล้ว กดปุ่ม “ถัดไป” เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

8. หน้าจอสำหรับเปลี่ยนแปลงแก้ไข “ค่าเริ่มต้น” ของฐานข้อมูล Instance



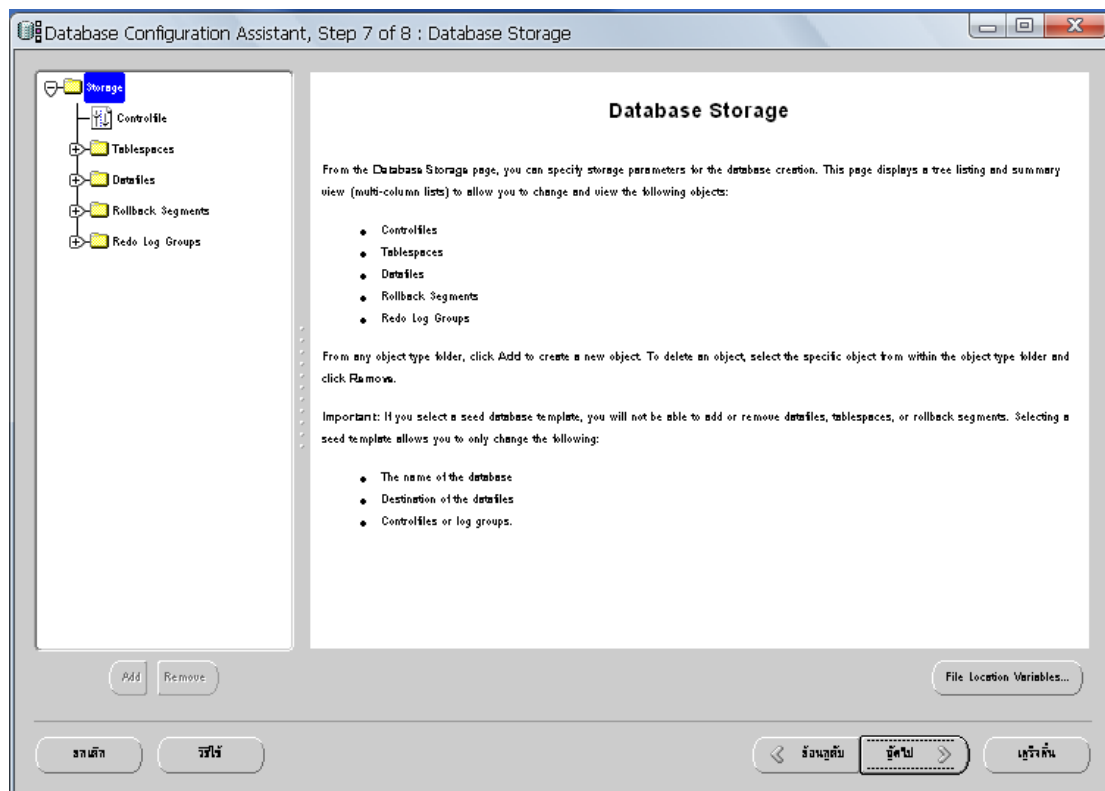
จากรูปภาพ ถ้าหากต้องการเปลี่ยนแปลงค่าการติดตั้งฐานข้อมูล Instance นี้ก็สามารถเข้าไปแก้ไขตัวเลขที่เห็นบนหน้าจอได้ทันที จากนั้นกดที่แท็บ Character Sets เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

9. หน้าจอสำหรับเปลี่ยนแปลงแก้ไข “ค่าเริ่มต้น” ของฐานข้อมูล Instance สำหรับแก้ไข Character Sets ดังรูปภาพข้างล่าง



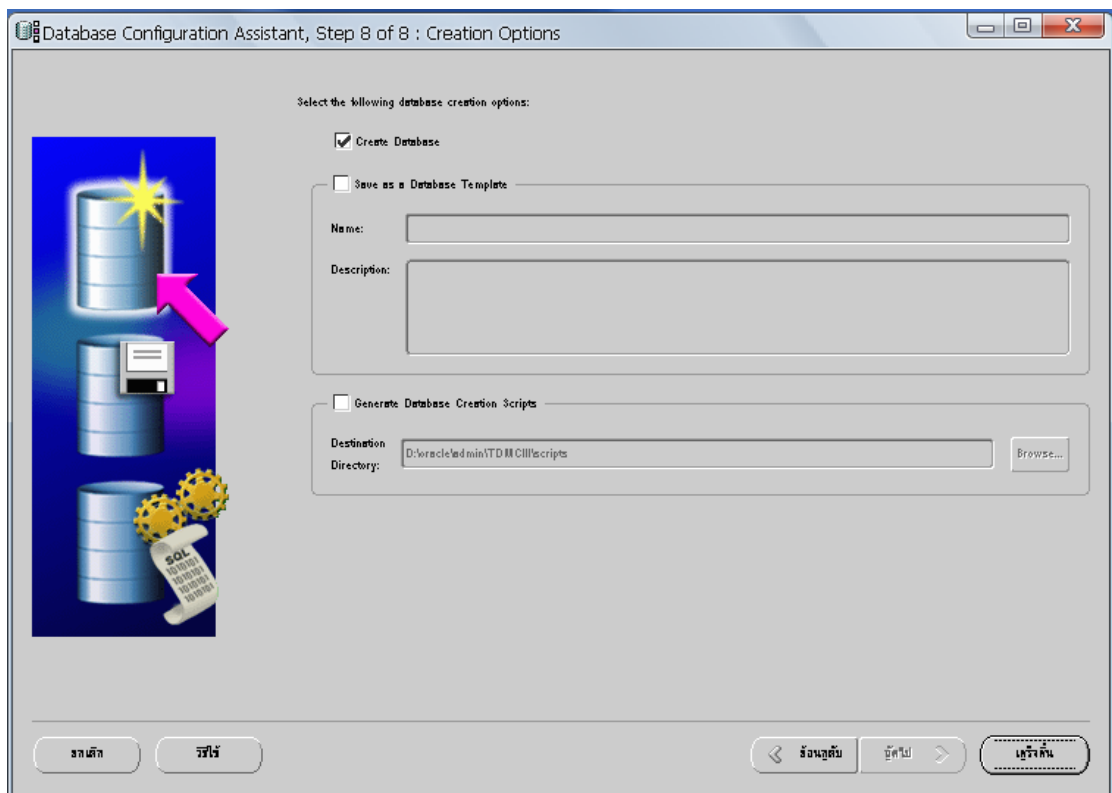
จากรูป กดเลือก Choose from the list of characters sets ให้เลือก TH8TISASCII และต่อจากนั้นเลือก National Character Set เป็น UTF8 เพื่อที่จะสร้างฐานข้อมูล Instance แบบภาษาไทย ต่อจากนั้นกดปุ่ม “ถัดไป” เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

10. หน้าจอการแก้ไข Database Storage ดังรูปภาพข้างล่าง



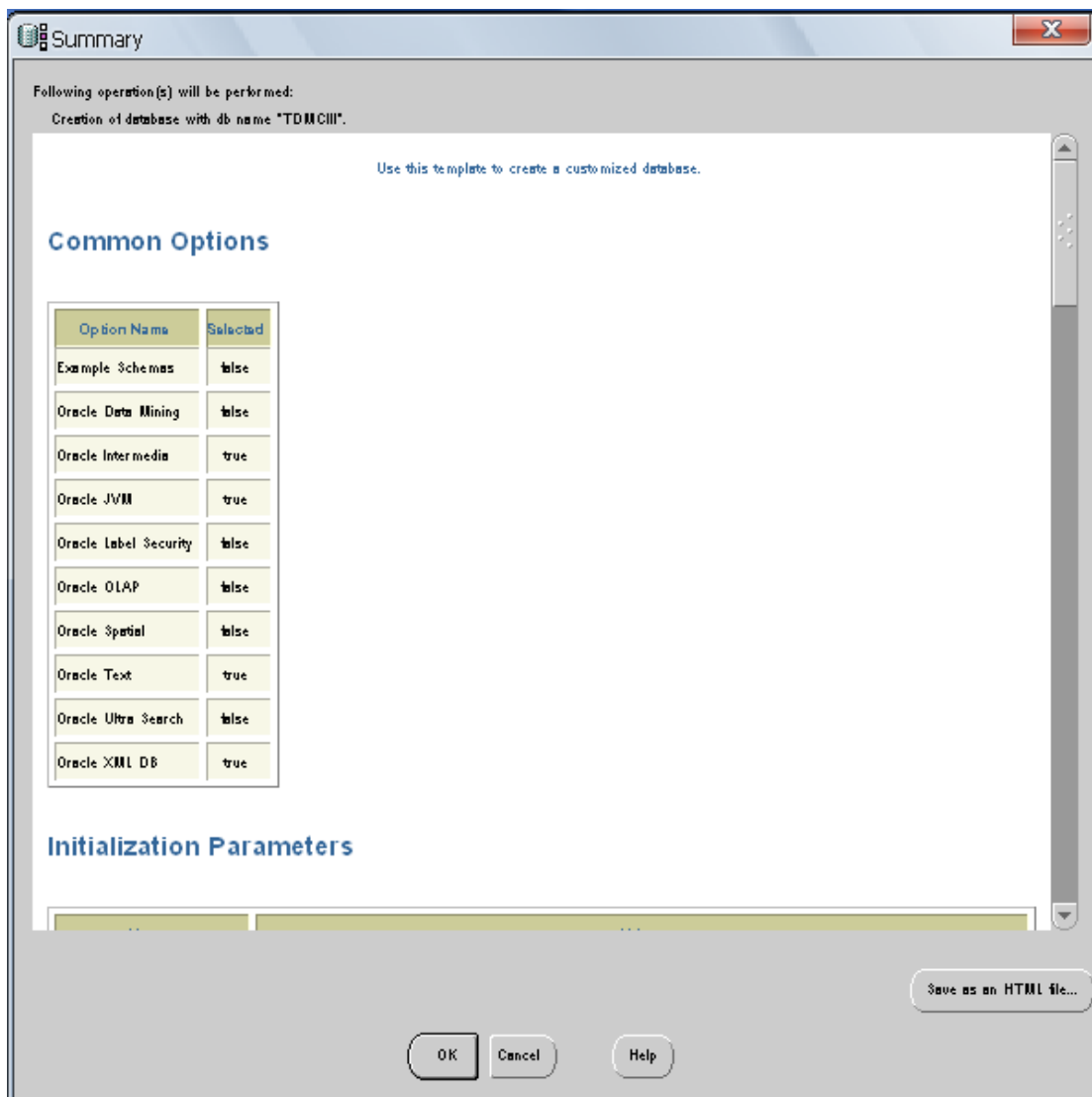
จากรูป กดปุ่ม “ถัดไป” เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

11. หน้าจอการสร้างฐานข้อมูล Instance Options ดังรูปภาพข้างล่าง



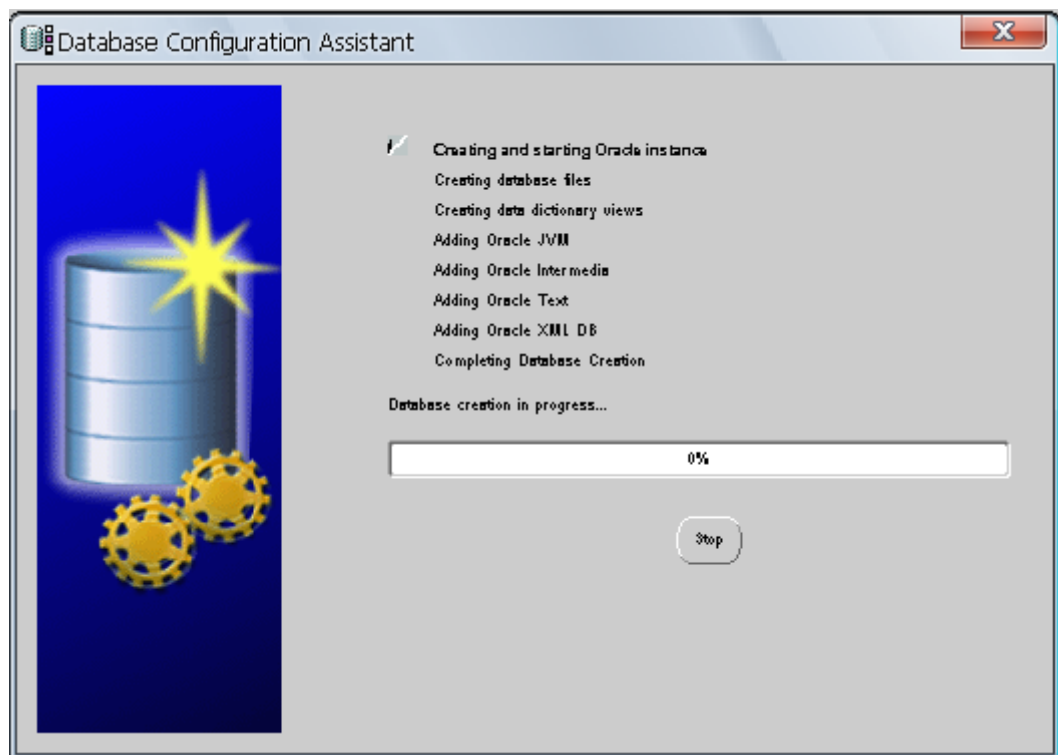
จากรูป กดปุ่ม “เสร็จสิ้น” เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

12. หน้าจอสรุป ดังรูปภาพข้างล่าง



จากรูป กดปุ่ม OK เพื่อเริ่มการสร้างฐานข้อมูล Instance

13. หน้าจอสร้างฐานข้อมูล Instance ดังรูปข้างล่าง



จากรูป หน้าจอนี้เป็นหน้าจอที่โปรแกรมกำลังดำเนินการสร้างฐานข้อมูล Instance

14. หน้าจอสร้าง Password ดังรูปภาพข้างล่าง

Database creation complete. Check the logfiles at D:\oracle\admin\TDMCHH\create for details.

Database Information:

Global Database Name: TDMCHH
System Identifier (SID): TDMCHH
Server Parameters Filename: D:\oracle\ora92\database\spfileTDMCHH.ora

Change Passwords

For security reasons, you must specify a password for the SYS and SYSTEM accounts in the new database.

SYS Password:
Confirm SYS Password:
SYSTEM Password:
Confirm SYSTEM Password:

Note: All database accounts except SYS, SYSTEM, DBSNMP, and SCOTT are locked. Select the Password Management button to view a complete list of locked accounts or to manage the database accounts. From the Password Management window, unlock only the accounts you will use. Oracle Corporation strongly recommends changing the default passwords immediately after unlocking the account.

Password Management...

Exit

จากรูป ให้ป้อน Password สำหรับ SYS และ SYSTEM เพื่อใช้ในการเข้าไปบริหารจัดการกับฐานข้อมูล Instance ต่อจากนั้นกดปุ่ม Exit เพื่อปิดโปรแกรมการสร้างฐานข้อมูล Instance

4. การติดตั้ง Oracle บน Solaris

4.1 ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมการติดตั้ง Oracle 9i

1. Java Runtime Environment

ตรวจสอบ Java Runtime Environment (JRE) จะต้องเป็น Version ตั้งแต่ JRE 1.1.8_12 ขึ้นไป
จึงจะสามารถติดตั้งและใช้งาน Oracle 9i ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. Packages ที่จะต้องติดตั้งใน Solaris มีดังต่อไปนี้ SUNWarc, SUNWbtool, WUNWhea, SUNWlibm, SUNWlibms, SUNWsprot และ SUNWtoo
3. Font packages สำหรับ Java มีดังต่อไปนี้ SUNWilof และ SUNWxwfont
4. การปรับแต่งระบบปฏิบัติการเบื้องต้นโดยการใช้ root user

ในการปรับแต่งระบบปฏิบัติการ Oracle ได้เตรียม orainstRoot.sh ไว้ให้ root user ทำการ run เพื่อ
ปรับแต่งระบบปฏิบัติการโดยอัตโนมัติ ซึ่งรายละเอียดของการปรับแต่งมีดังนี้

- ปรับแต่ง Kernel Parameters
- ติดตั้ง Mount Point
- สร้าง UNIX Groups สำหรับ Database Administrator
- สร้าง UNIX Groups สำหรับ Oracle Universal Installer Inventory
- สร้าง UNIX Account ให้กับ Oracle Software
- สร้าง UNIX Account ให้กับ Oracle HTTP Server
- ติดตั้ง Permission สำหรับการสร้าง File

สำหรับผู้ที่มีประสบการณ์และต้องการความสามารถที่สูงที่สุด สามารถที่จะปรับแต่งได้เอง

5. การปรับแต่งระบบปฏิบัติการเบื้องต้นโดยการใช้ Oracle user

เมื่อผ่านขั้นตอนที่ 2 มาเรียบร้อยแล้ว จะมี oracle user เกิดขึ้นมา ในขั้นตอนนี้จึงนำ oracle user
เข้ามาใช้ในการปรับแต่งระบบเพื่อเตรียมความพร้อมในการติดตั้ง Oracle สำหรับขั้นตอนนี้จะต้อง
ทำการ Set Environment Variables 2 ตัว คือ DISPLAY และ PATH มีวิธีการดังนี้

```
$ xhost +server_name
```

```
$ DISPLAY=workstation_name:0.0
```

```
$ export DISPLAY
```

สำหรับตัวแปร PATH จะต้อง set ไปที่ \$ORACLE_HOME/bin, /usr/ccs/bin, /usr/bin, /etc, /usr/openwin/bin, และ /usr/local/bin

6. Environment สำหรับ Current Session เมื่อปรับแต่ง Environment Variable เรียบร้อยแล้ว ต่อจากนั้นทำการ Update Environment ดังนี้

```
$ cd
```

```
$ . $HOME/.profile
```

4.2 ขั้นตอนที่ 2 การติดตั้ง Oracle 9i

หลังจากที่ได้เตรียมความพร้อมในการติดตั้งแล้ว ในขั้นตอนต่อไปจะเป็นการเริ่มทำการติดตั้ง Oracle

1. การ MOUNT CDROM

การ Mount CDROM เป็นการสั่งให้ Solaris อ่านแผ่นซีดีรอม อันดับแรกต้องทำการตรวจสอบดูว่าภายใน Solaris นั้นมีโปรแกรม Volume Management software อยู่หรือไม่ สามารถตรวจสอบได้โดยการใช้คำสั่ง “\$ps -e | grep vold” ที่ Command Line ซึ่งถ้าหากปรากฏ “404 ? 16:03 vold” แสดงว่ามี Volume Management software ติดตั้งอยู่ ถ้าหากไม่พบจะต้องติดตั้งโปรแกรมนี้จากแผ่น Solaris ต่อจากนั้นเข้าไปที่ Command Line และพิมพ์ดังนี้

```
$ cd /
```

```
$ eject
```

เพื่อทำการรีเซ็ต CD-ROM ก่อนที่จะลงมือติดตั้ง Oracle

2. การติดตั้ง Oracle โดยใช้โปรแกรม Oracle Universal Installer

- ใส่แผ่นติดตั้ง Oracle เข้าไปใน CD-ROM
- เปิด CD-ROM Folder และเปิดโปรแกรม runInstaller ใน CD-ROM ที่ได้ใส่เข้าไป จากนั้นจะปรากฏหน้าจอ Welcome Screen
- กดปุ่ม Next จากนั้นจะปรากฏหน้าจอ File Locations ของ Source Files ที่ต้องการนำมาติดตั้ง เพื่อให้ผู้ใช้งานกำหนด Path ให้ถูกต้อง
- กดปุ่ม Next จากนั้นจะปรากฏหน้าจอ UNIX Group Name เพื่อกำหนด Group ที่มี Permission เพียงพอที่จะติดตั้ง Oracle ถ้าหากในขั้นตอนการเตรียมการติดตั้งได้ใช้โปรแกรมที่ Oracle ได้เตรียมมาให้ ในขั้นตอนนี้ก็จะผ่านไปได้ทันที

- กดปุ่ม Next จากนั้นจะปรากฏหน้าจอ File Location ของ Destination เพื่อให้ผู้ใช้งานกำหนดปลายทางที่จะให้โปรแกรมติดตั้ง Oracle
- กดปุ่ม Next จากนั้นจะปรากฏหน้าจอ Available Product เพื่อให้ผู้ใช้งานทำการเลือก Product ที่ต้องการติดตั้ง ซึ่งมีดังต่อไปนี้
 - i. Oracle9i Database ตัวเลือกนี้เป็นการติดตั้ง Oracle Database Server
 - ii. Oracle9i Client ตัวเลือกนี้เป็นการติดตั้ง Oracle Client
 - iii. Oracle9i Management and Integration ตัวเลือกนี้เป็นการติดตั้ง Tools หรือ Utility สำหรับใช้ในการบริหารจัดการกับ Oracle Database Server

สำหรับโปรแกรม Oracle Universal Installer นั้นจะมีวิธีการติดตั้งเหมือนกับ วิธีการติดตั้ง Oracle บน Windows ดังที่ได้กล่าวไว้ในข้างต้น สำหรับขั้นตอนต่อไปให้ทำตามขั้นตอนวิธีการแบบเดียวกับการติดตั้ง Oracle บน Windows

4.2.1 การติดตั้ง Oracle9i Database Server

หลังจากที่ได้ทำการเลือก Oracle9i Database จากหน้าจอ Available Product โปรแกรมติดตั้งจะเปิดหน้าจอการติดตั้งฐานข้อมูล Oracle ขึ้นมาให้ ซึ่งจะมีขั้นตอนการติดตั้งดังต่อไปนี้

- หน้าจอที่ปรากฏขึ้นมาจะเป็นหน้าจอให้เลือกชนิดของฐานข้อมูล มีด้วยกัน 3 แบบ คือ Enterprise, Standard และ Custom ให้ผู้ใช้งานเลือกชนิดฐานเป็นแบบ Enterprise จากนั้นกดปุ่ม Next
- เข้าสู่หน้าจอ Database configuration Types ซึ่งจะให้ผู้ใช้งานทำการเลือกรูปแบบของฐานข้อมูลที่ต้องการสร้าง ซึ่งจะมีอยู่ 5 แบบ ให้ผู้ใช้งานเลือกตามความเหมาะสม แต่สำหรับระบบ TDMC ให้เลือกแบบ General Purpose จากนั้นกดปุ่ม Next
- เข้าสู่หน้าจอ Privileged Operating System Groups จากหน้าจอนี้เป็นหน้าจอการกำหนดให้ User Oracle Account มีสิทธิ์ที่จะสามารถ บริหารจัดการระบบฐานข้อมูล ให้กด Next เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป
- เข้าสู่หน้าจอ Database Identification เพื่อกำหนดชื่อของฐานข้อมูล (SID)
- พิมพ์ “TDMCIII” เข้าไปยังช่อง Global Database Name จากนั้นกดปุ่ม Next
- เข้าสู่หน้าจอ Database File Location เป็นการกำหนด Path สำหรับเก็บฐานข้อมูลชื่อ “TDMCIII” กดปุ่ม Next เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

- เข้าสู่หน้าจอ Database Character Set เป็นการกำหนดภาษาที่จะใช้เก็บในฐานข้อมูล ในที่นี้เราจะต้องเปลี่ยน Character ให้สามารถใช้งานภาษาไทยได้ จากหน้าจอนี้ให้เลือก “Choose from the list of character sets” เปลี่ยนให้เป็น “TH8TISASCII” ต่อจากนั้นในช่อง “National Character Set” เปลี่ยนให้เป็น “UTF8” จากนั้นกดปุ่ม Next เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป
- เข้าสู่หน้าจอ Summary Windows เพื่อทำการตรวจสอบการติดตั้งก่อนที่จะลงมือติดตั้งจริง เมื่อตรวจสอบดูจนถี่ถ้วนแล้วกดปุ่ม OK เพื่อเข้าสู่กระบวนการติดตั้ง
- เข้าสู่หน้าจอติดตั้ง จะมีลักษณะเป็นแบบ Progress Bar ซึ่งสามารถที่จะแจ้งให้ทราบถึงความก้าวหน้าในการติดตั้ง เมื่อโปรแกรมต้องการ CD-ROM แผ่นต่อไปก็จะปรากฏหน้าจอแจ้งให้ผู้ใช้เปลี่ยนแผ่น ทำแบบนี้ไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งจบกระบวนการติดตั้ง
- หลังจากติดตั้ง Oracle เสร็จเรียบร้อยแล้ว อย่าเพิ่งทำการปิดโปรแกรม Oracle Universal Installer ให้เปิดหน้าจอ Console ขึ้นมาใหม่และ Log in เป็น root user เพื่อทำการปรับปรุง file permission ของ oracle หลังจาก login เป็น root user เรียบร้อยแล้วให้ปฏิบัติตามดังต่อไปนี้


```
# cd $ORACLE_HOME
# ./root.sh
```
- เมื่อทำการ run script เสร็จเรียบร้อยแล้วให้กดปุ่ม OK ในหน้าจอ Oracle Universal Installer อีกครั้งเพื่อเสร็จสิ้นการติดตั้ง Oracle Database Server

4.2.2 การติดตั้ง Oracle9i Client

หลังจากที่ได้ทำการเลือก Oracle9i Client จากหน้าจอ Available Product โปรแกรมติดตั้งจะเปิดหน้าจอการติดตั้ง Client ขึ้นมาให้ ซึ่งจะมีขั้นตอนการติดตั้งดังต่อไปนี้

- จากหน้าจอ Oracle Client Installation Type จะมีตัวเลือกให้เลือกอยู่ 2 ตัวเลือกคือ Administrator and Runtime และ Custom ให้เลือก Administrator and Runtime และกดปุ่ม Next เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป
- จะปรากฏหน้าจอรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ขึ้นมาให้ผู้ใช้งานเลือก เมื่อทำการเลือกเสร็จเรียบร้อยแล้วกดปุ่ม Next เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป
- เข้าสู่หน้าจอ Summary Window ให้ผู้ใช้งานทำการตรวจสอบก่อนการติดตั้ง เมื่อตรวจสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว กดปุ่ม Install เพื่อเข้าสู่กระบวนการติดตั้ง

- เข้าสู่หน้าจอติดตั้ง จะมีลักษณะเป็นแบบ Progress Bar ซึ่งสามารถที่จะแจ้งให้ทราบถึงความก้าวหน้าในการติดตั้ง เมื่อโปรแกรมต้องการ CD-ROM แผ่นต่อไปก็จะปรากฏหน้าจอแจ้งให้ผู้ใช้งานเปลี่ยนแผ่น ทำแบบนี้ไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งจบกระบวนการติดตั้ง
- หลังจากติดตั้ง Oracle เสร็จเรียบร้อยแล้ว อย่าเพิ่งทำการปิดโปรแกรม Oracle Universal Installer ให้เปิดหน้าจอ Console ขึ้นมาใหม่และ Log in เป็น root user เพื่อทำการปรับปรุง file permission ของ oracle หลังจาก login เป็น root user เรียบร้อยแล้วให้ปฏิบัติตามดังต่อไปนี้

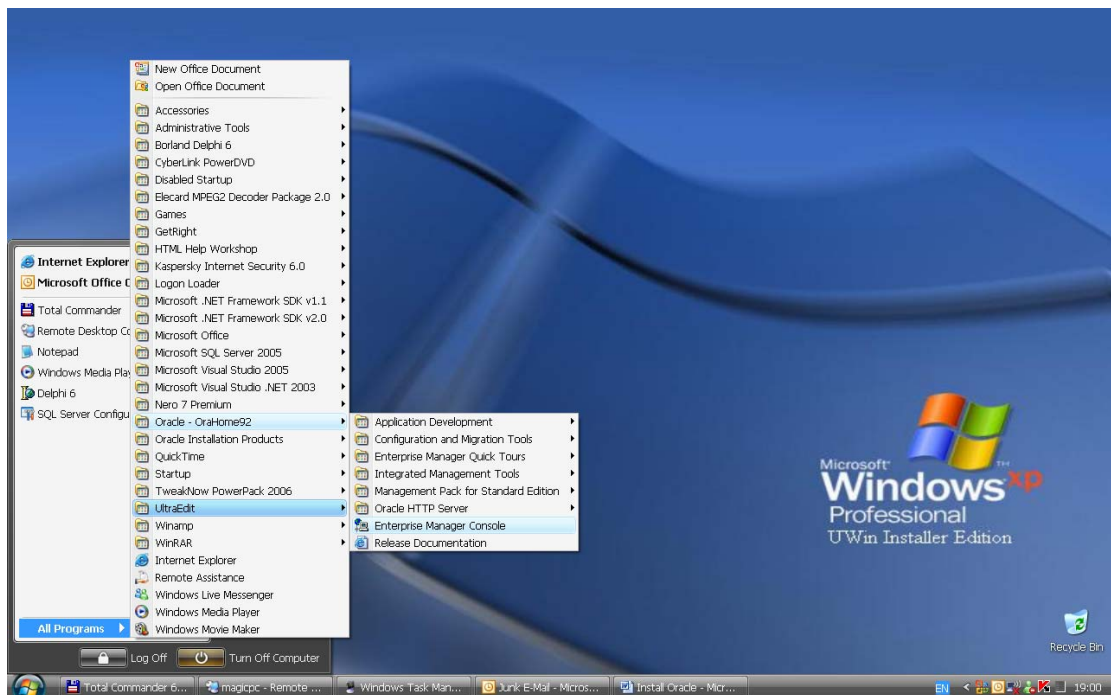

```
# cd $ORACLE_HOME
```

```
# ./root.sh
```
- เมื่อทำการ run script เสร็จเรียบร้อยแล้วให้กลับมากดปุ่ม OK ในหน้าจอ Oracle Universal Installer อีกครั้งเพื่อเสร็จสิ้นการติดตั้ง Oracle Client

5. การติดตั้ง User บน Oracle

ขั้นตอนการ Add user นี้เป็นขั้นตอนในการเพิ่ม TDMC_DBA เข้าไปในฐานข้อมูล Instance ของ TDMCIII

1. เปิดโปรแกรม Enterprise Manage Console ดังรูปภาพข้างล่าง



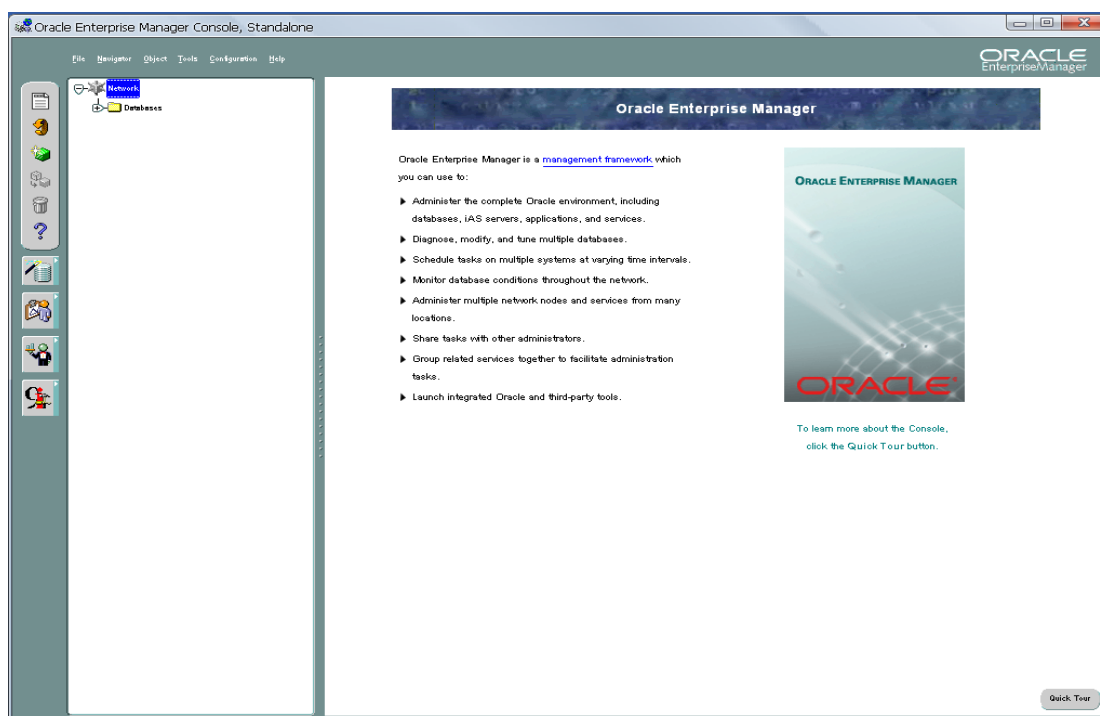
จากรูปกดปุ่ม Start menu->Program->Oracle – OraHome92->Enterprise Manage Console

2. หน้าจอเลือกประเภทของการ Login ดังรูปภาพข้างล่าง

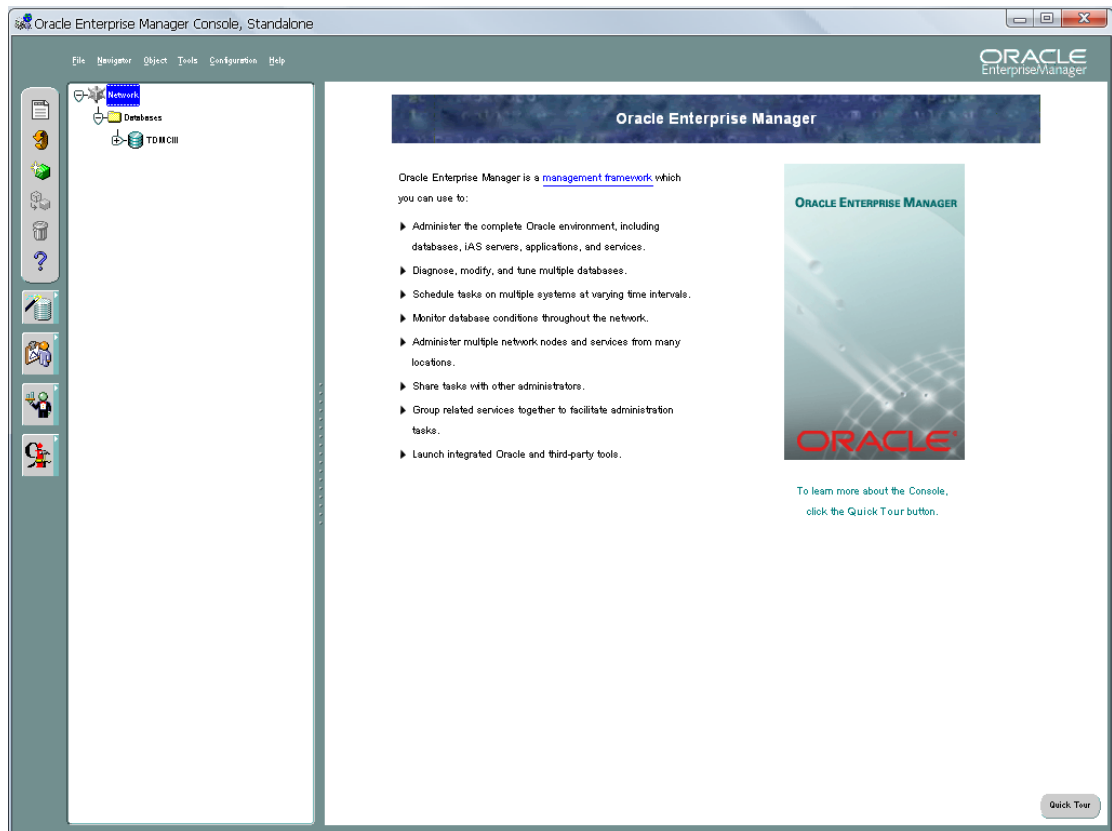


จากรูป เลือก Launch Standalone ต่อจากนั้นกดปุ่ม OK เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

3. หน้าจอ Oracle Enterprise Manage Console ดังรูปภาพข้างล่าง

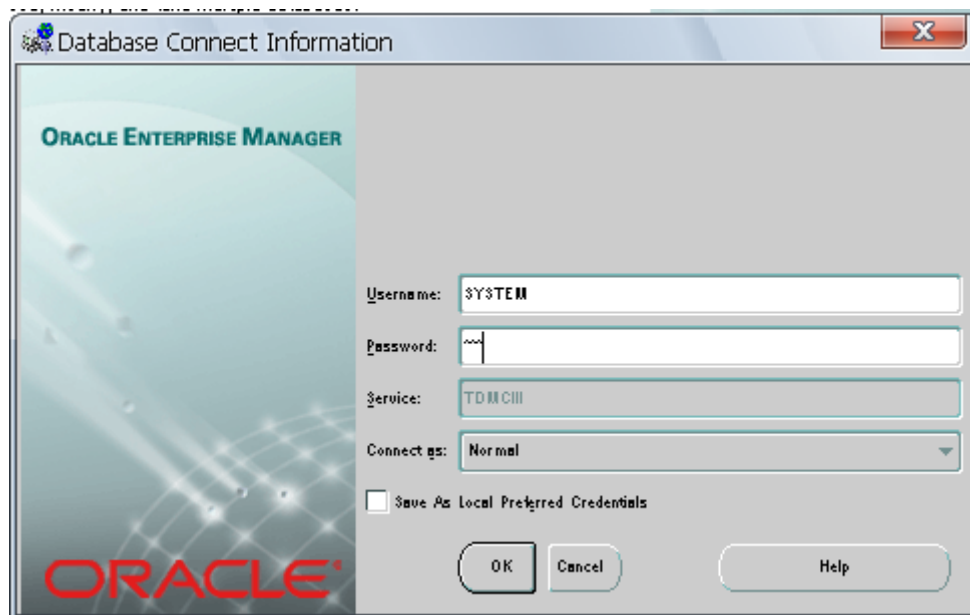


4. เริ่มต้นทำการเลือกฐานข้อมูล Instance ที่ต้องการจัดการ ดังรูปภาพข้างล่าง



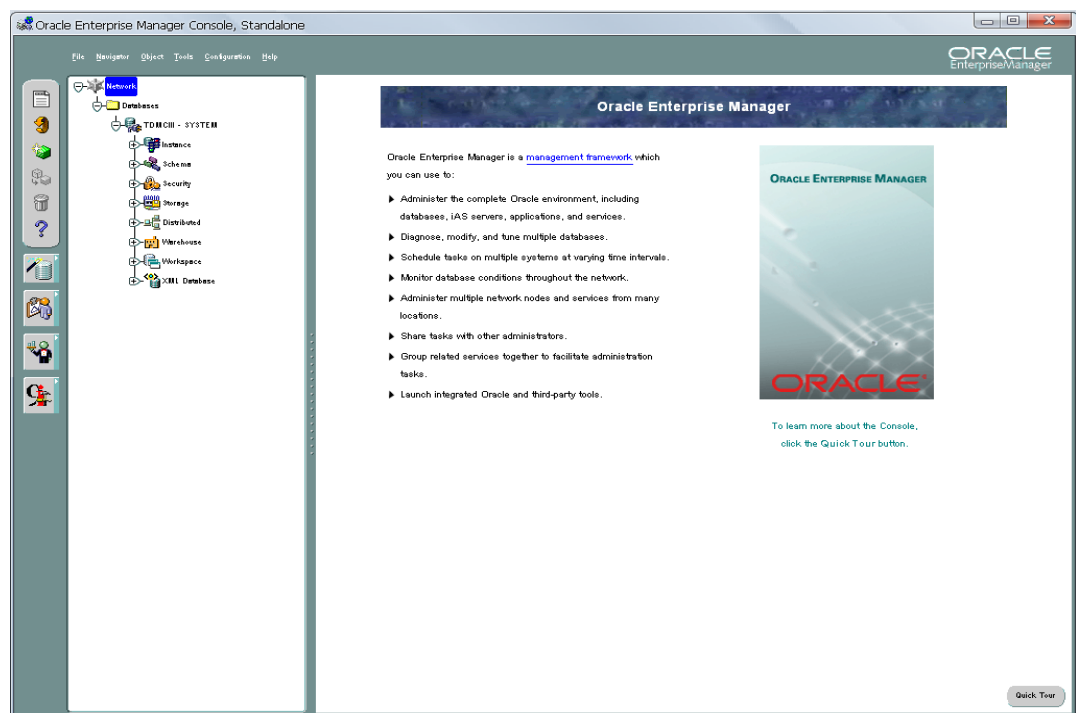
จากรูป กดที่เครื่องหมาย + หน้าโฟลเดอร์ Databases จากนั้นกด + หน้า TDMCIII ต่อจากนั้นไปทำขั้นตอนต่อไป

5. หน้าจอ Login เข้าสู่ฐานข้อมูล Instance ของ TDMCIII ดังรูปภาพข้างล่าง

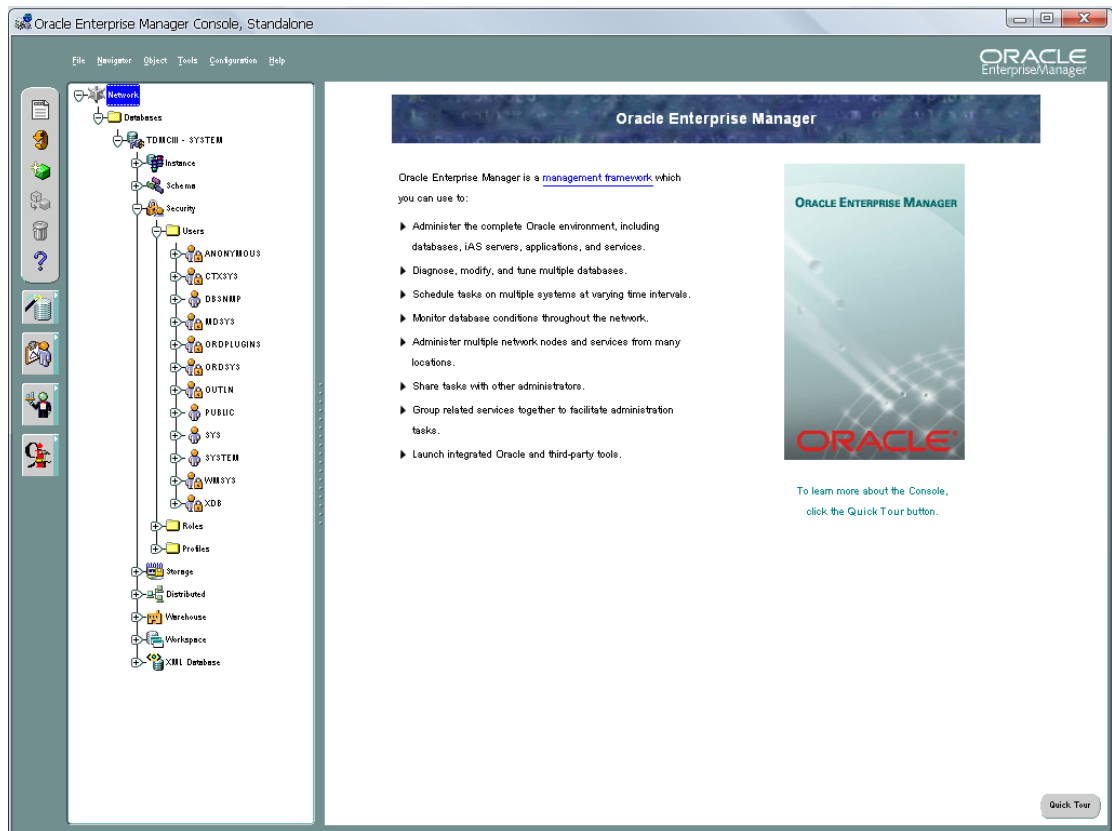


จากรูป ใส่ Username=SYSTEM และ Password ที่ได้ติดตั้งไว้ในขั้นตอนของการเพิ่มฐานข้อมูล Instance

6. เข้าสู่หน้าจอการจัดการฐานข้อมูล Instance ของ TDMCIII ดังรูปข้างล่าง

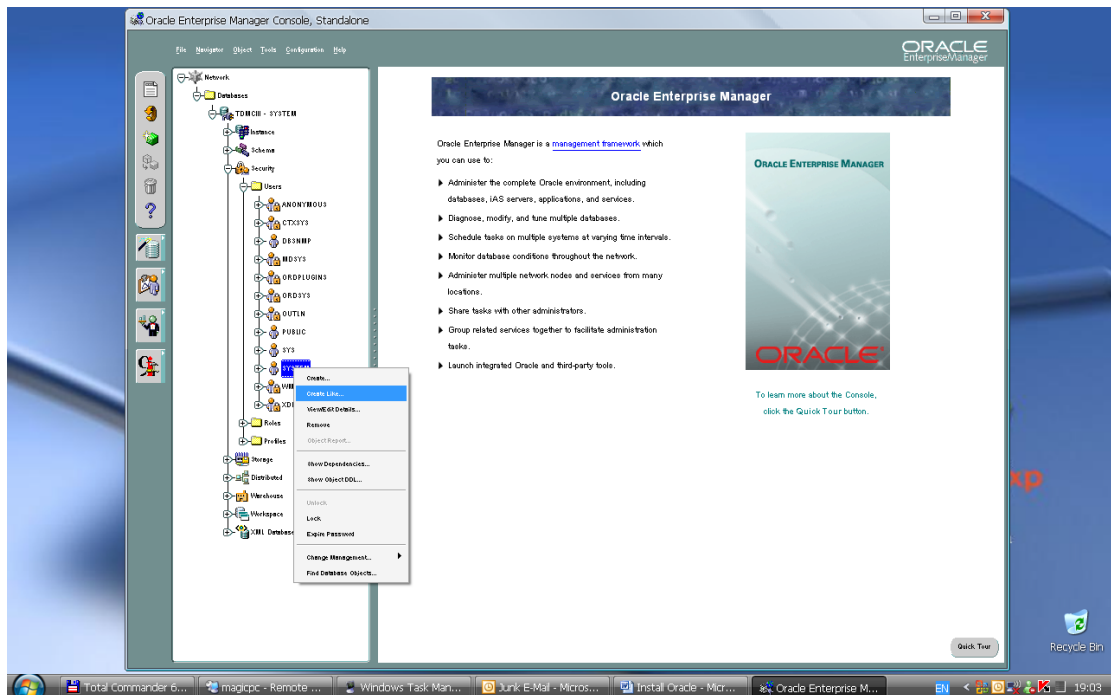


7. เริ่มกระบวนการเพิ่ม user ชื่อ TDMC_DBA ดังรูปภาพข้างล่าง



จากรูป กด + หน้า TDMCIII ต่อจากนั้นกด + หน้า Security ต่อจากนั้นกด + หน้า Users จะพบรายชื่อของ Users ที่อยู่ฐานข้อมูลชื่อ TDMCIII ต่อจากนั้นไปดูรายละเอียดในขั้นตอนต่อไป

8. เริ่มต้นเพิ่ม User ใหม่ ดังรูปภาพข้างล่าง



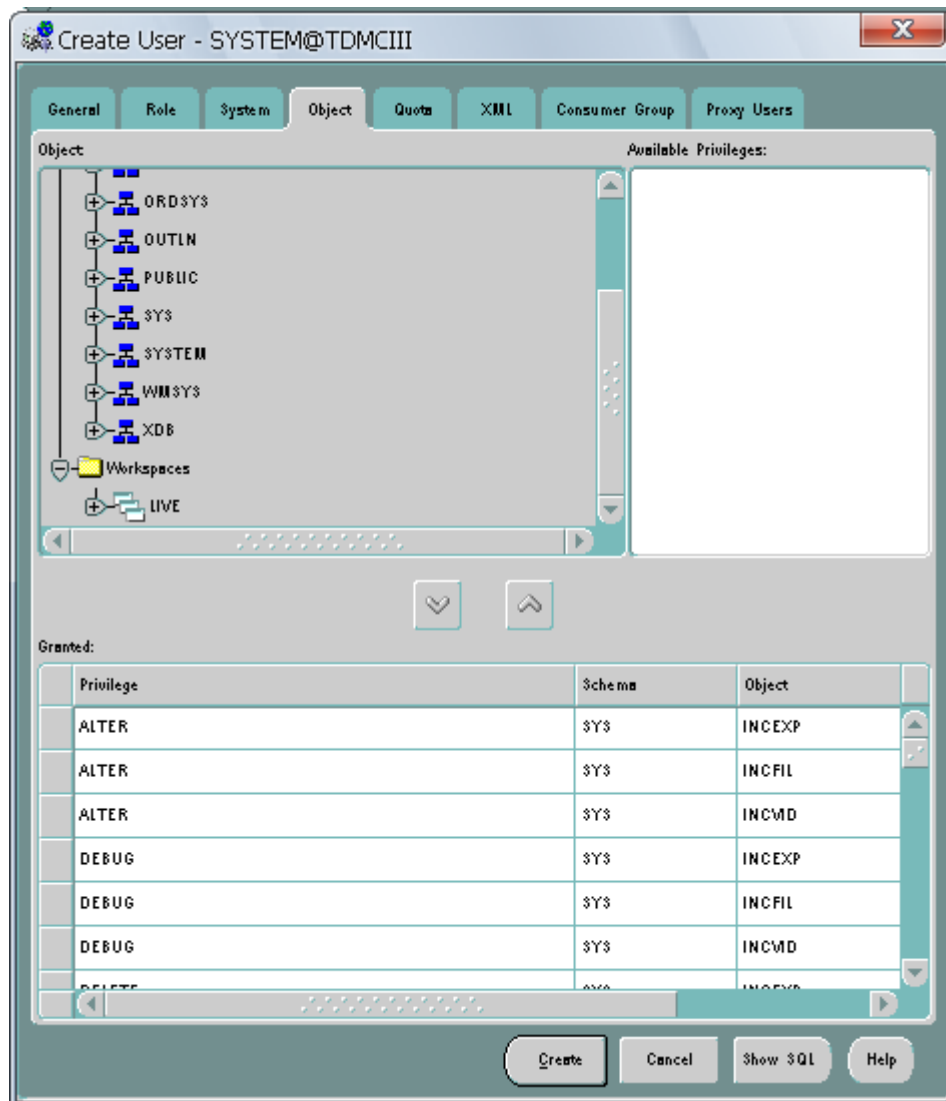
จากรูป Click ขวา บริเวณ User ชื่อ SYSTEM และกดที่ Create Like เพื่อที่จะสร้าง TDMC_DBA

9. ปรากฏหน้าจอการสร้าง User ดังรูปภาพข้างล่าง

The screenshot shows the 'Create User' dialog box for the user 'SYSTEM@TDMCIII'. The 'General' tab is selected. The 'Name' field is 'TDMC_DBA' and the 'Profile' is 'DEFAULT'. Under 'Authentication', the method is 'Password'. The 'Enter Password' and 'Confirm Password' fields both contain 'XXXX'. The 'Expire Password Now' checkbox is unchecked. In the 'Tablespaces' section, 'Default' is 'SYSTEM' and 'Temporary' is 'TEMP'. The 'Status' section shows 'Unlocked' is selected. At the bottom, there are buttons for 'Create', 'Cancel', 'Show SQL', and 'Help'.

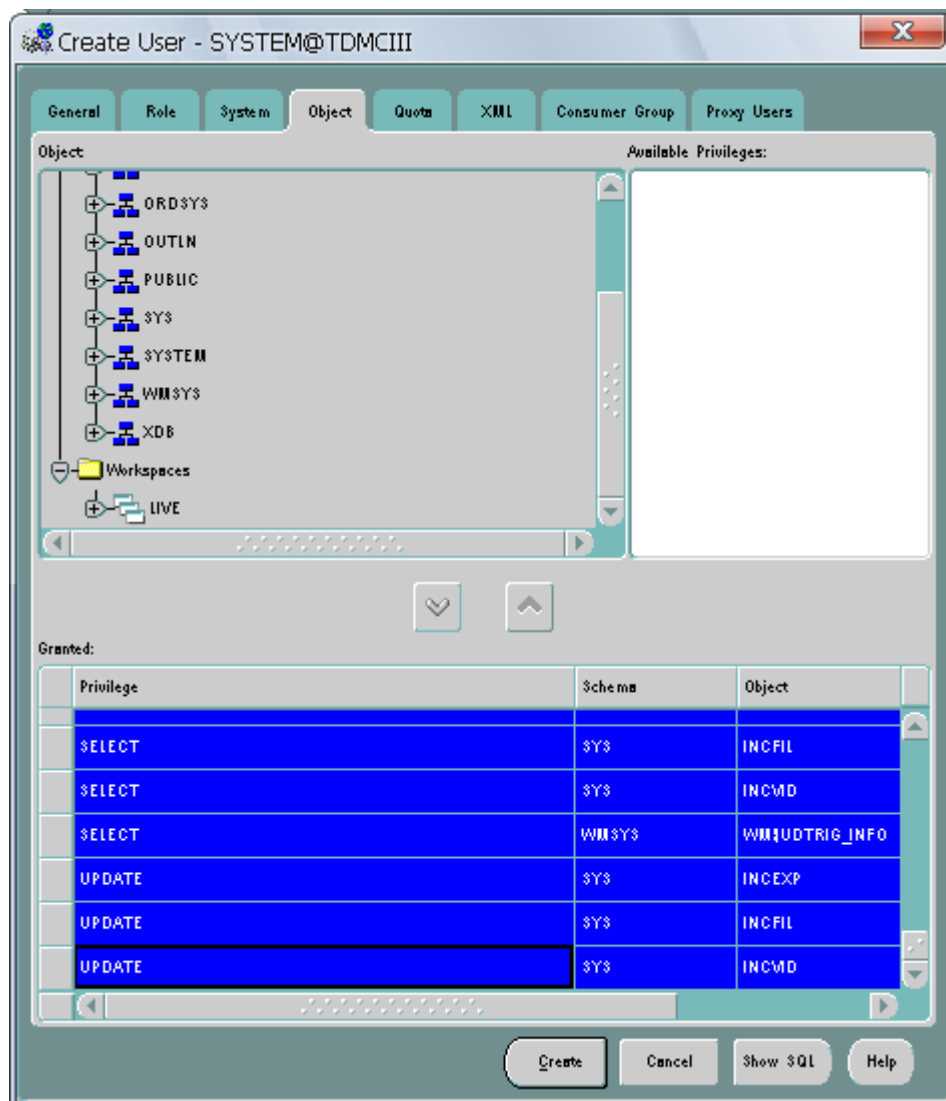
จากรูป ให้พิมพ์ Name=TDMC_DBA, Password = XXXX และ Confirm Password=XXXX

10. ทำการนำสิทธิ์ในการเข้าถึง Object ที่เป็นส่วนของระบบออก ดังรูปภาพข้างล่าง



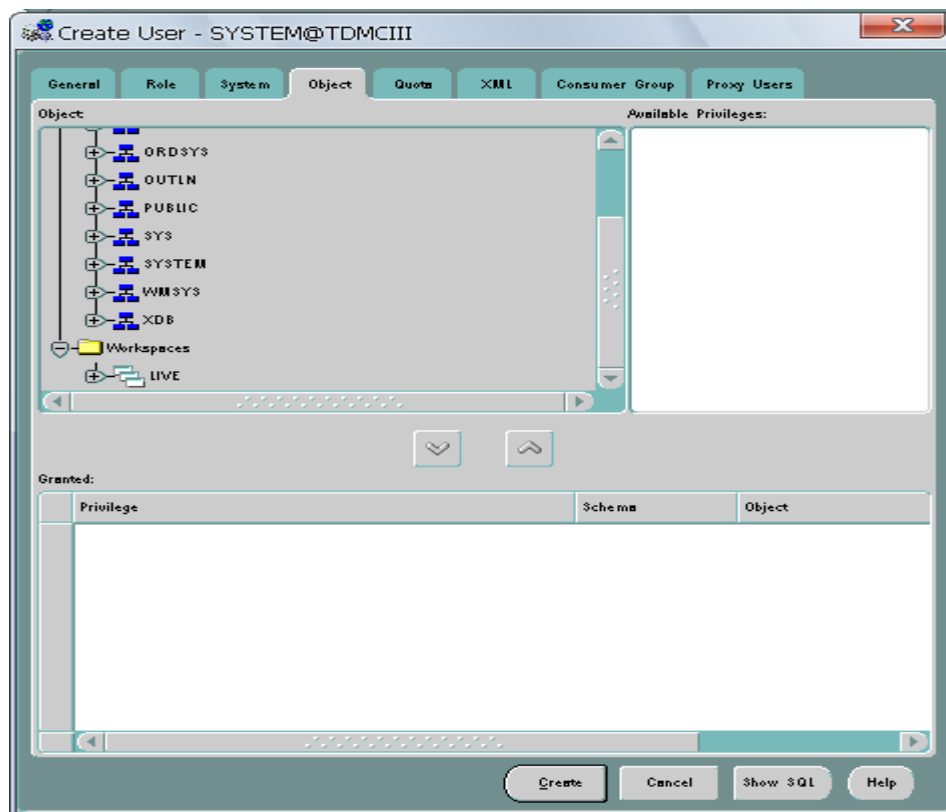
จากรูป กดที่แท็บ Object ต่อจากนั้นให้ดูขั้นตอนต่อไป

11. เลือกสิทธิ์ที่ถูกอนุญาตทั้งหมด ดังรูปข้างล่าง



จากรูป ให้เลือกสิทธิ์ที่อยู่ในตารางทั้งหมด เพื่อที่จะนำสิทธิ์เหล่านี้ออก จากนั้นดูรายละเอียดในขั้นตอนต่อไป

12. นำสิทธิ์ที่ได้เลือกไว้ ออก ดังรูปข้างล่าง



จากรูปนำสิทธิ์ที่ได้เลือกไว้ ออก โดยการกดปุ่มลูกศรขึ้นข้างบน หลังจากนั้น กดปุ่ม Create เพื่อทำการสร้าง User

13. หน้าจอ สร้าง User เสร็จเรียบร้อยแล้ว ดังรูปภาพข้างล่าง



จากรูป กดปุ่ม “ตกลง” และทำการปิดหน้าจอ Enterprise manage console เป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการสร้าง User

รายงานการประยุกต์ใช้แบบจำลอง eBUM เพื่อการวิเคราะห์รถไฟฟ้า 3 สาย

1. บทนำ

แบบจำลองระดับกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่มีการใช้อยู่ในปัจจุบันนั้น ได้มีการพัฒนาครั้งแรกขึ้นในโครงการ UTDM โดย สนข. และได้พัฒนาแล้วเสร็จในปี พ.ศ.2540 ซึ่งเรียกกันทั่วไปว่า Bangkok Extended City Model (BECM)¹ ซึ่งแบบจำลองดังกล่าวได้มีการปรับแก้ข้อมูลให้มีความถูกต้องภายในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยค่าตัวแปรต่างๆ ที่ใช้ในแบบจำลองได้มาจากการสำรวจข้อมูลระดับครัวเรือน (Home Interview Survey) ที่ได้มีการสำรวจร่วมกันระหว่างโครงการ UTDM และ BEIP² โดยนับจากนั้น สนข. ได้มีการพัฒนาแบบจำลองมาอย่างต่อเนื่องภายใต้โครงการ Transport Database Model Center (TDMC) โดยโครงการ TDMC V เป็นโครงการลำดับที่ 5 ของโครงการต่อเนื่องดังกล่าว

ต่อมาที่ปรึกษาได้มีการตรวจสอบการพัฒนาแบบจำลอง โดยใช้ข้อมูลวางแผนจากโครงการ IMAC³ ซึ่งมีรายละเอียดของข้อมูลจราจรที่ระดับโหนดจราจร 625 โหนด โดยข้อมูลวางแผนเหล่านี้ได้มีการอ้างอิงมาจากข้อมูลจากการสำรวจสำมะโนประชากรครั้งล่าสุดในปี 2543 โดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ (สำนักงานสถิติแห่งชาติจะทำการสำรวจทุก 10 ปี ครั้งสุดท้ายคือปี 2543)

Bangkok Urban Transport Model

ในส่วนนี้จะนำเสนอในส่วนของการศึกษาพิเศษหนึ่งใน 5 เรื่องที่ต้องให้คำปรึกษาต่อ สนข. คือ งานประยุกต์ใช้แบบจำลอง eBUM เพื่อการวิเคราะห์รถไฟฟ้า 3 สาย ซึ่งจัดทำขึ้นระหว่างดำเนินงานโครงการ TDMC V โดยในการศึกษานี้ที่ปรึกษาได้นำแบบจำลอง eBUM จากโครงการ TDMC IV มาประยุกต์ใช้ เนื่องจากแบบจำลองที่พัฒนาในโครงการ TDMC V ยังอยู่ระหว่างดำเนินการปรับปรุง และความเร่งด่วนของผลการวิเคราะห์ที่ที่ปรึกษาจะต้องรีบดำเนินการให้กับ สนข.

¹ แบบจำลอง BECM ระดับกรุงเทพมหานครและปริมณฑลนั้นได้ถูกพัฒนาขึ้นครั้งแรกภายใต้โครงการ Urban Transport Database and Model Development (UTDM) โดย สจร (ชื่อเดิมของ สนข.) โดยแบบจำลองได้ถูกพัฒนาแล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2540

² ชื่อของโครงการ Study of Urban Environment Improvement Program in Bangkok Metropolitan Area ซึ่งดำเนินการโดย กทม. โดยได้รับการสนับสนุนเงินทุนจาก JICA ซึ่งโครงการนี้ได้ดำเนินการแล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2540

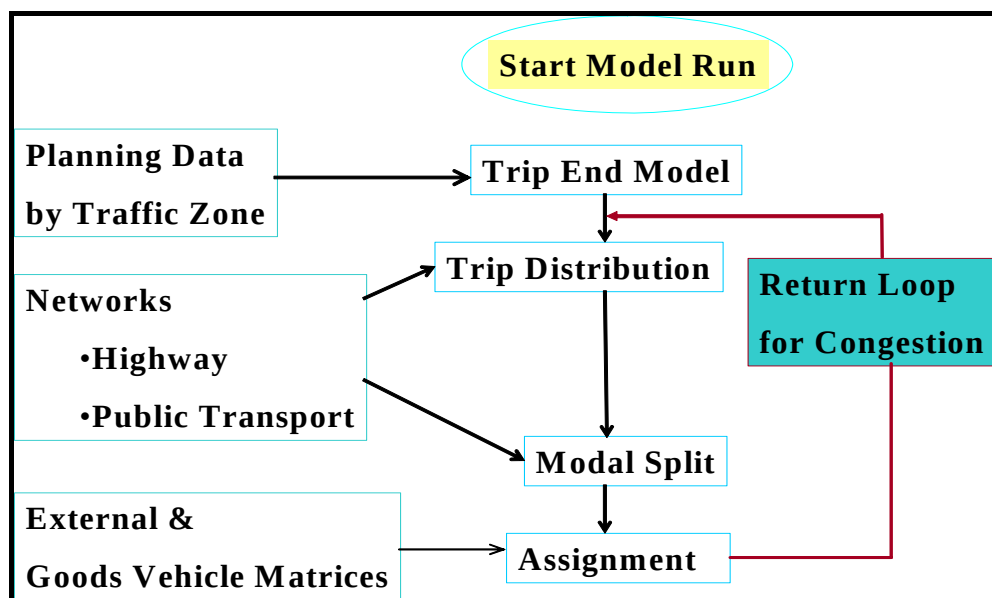
³ ชื่อของโครงการ Consultancy Service for the Intermodal Services Integration for the Improvement of Mobility, Accessibility, Sustainability and Livelihood for Bangkok Metropolitan Region (BMR) and Surrounding Area

2. แบบจำลอง eBUM

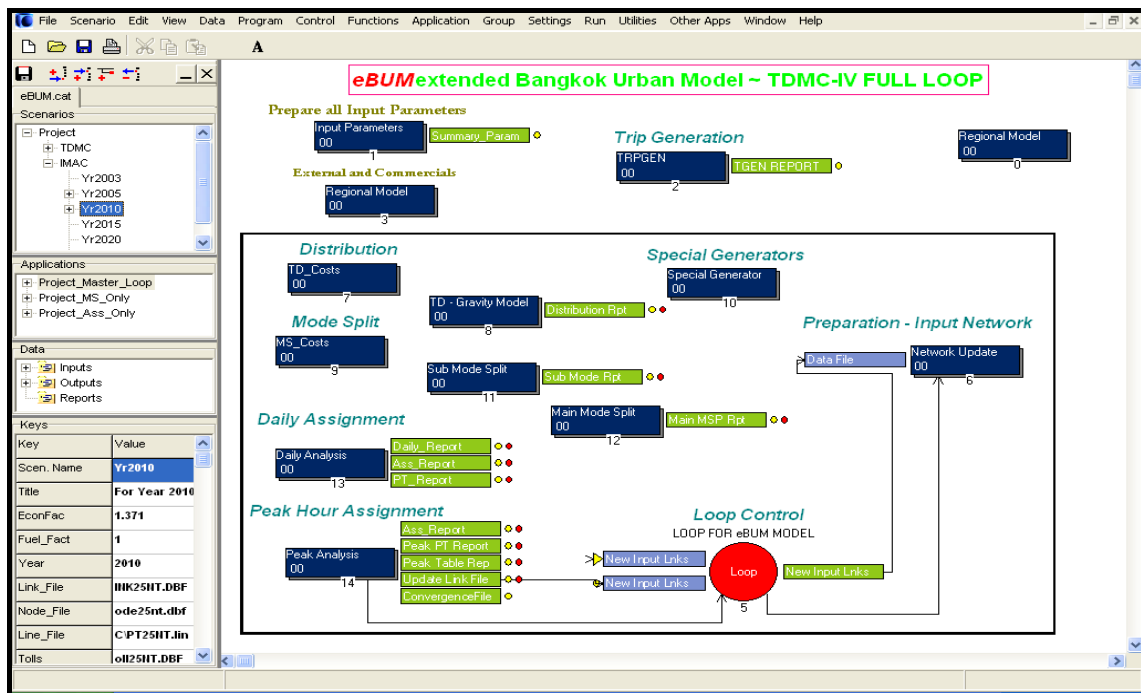
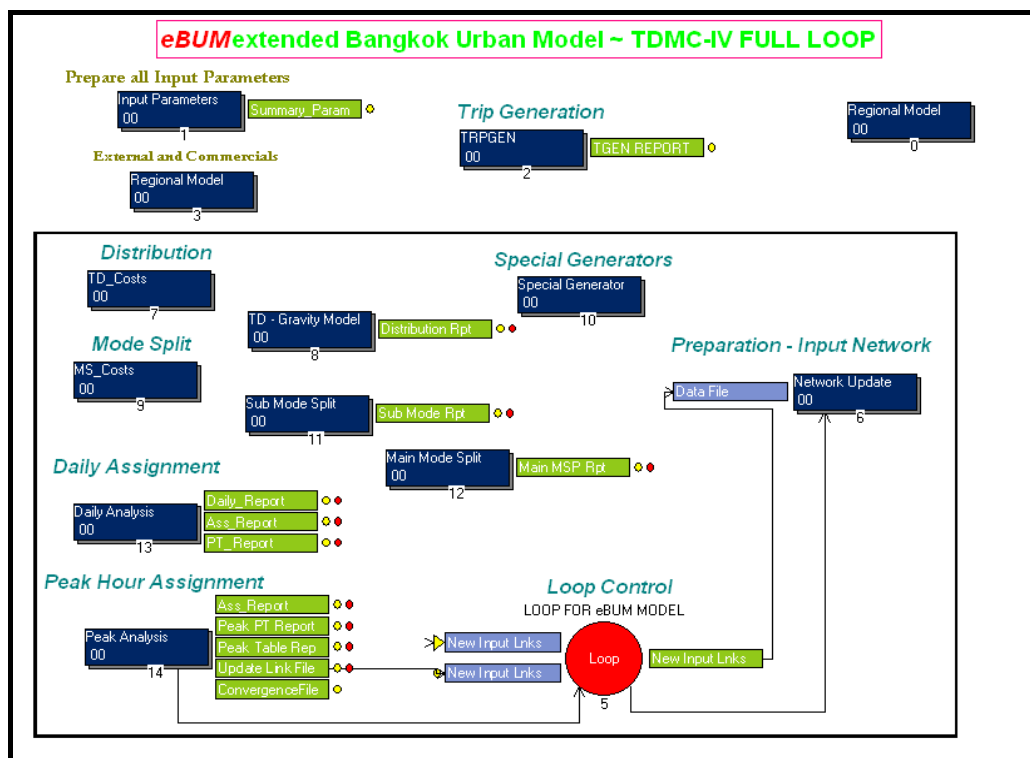
แบบจำลอง eBUM นั้นพัฒนาขึ้นในรูปแบบของแบบจำลอง 4 ขั้นตอน ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนหลักๆ คือ

- การเกิดการเดินทาง (Trip Generation)
- การกระจายการเดินทาง (Trip Distribution)
- การเลือกรูปแบบการเดินทาง (Modal Split)
- การแจกแจงการเดินทาง (Trip Assignment)

รูปที่ 2.1 แสดงโครงสร้างของแบบจำลอง (eBUM) ขณะที่รูปที่ 2.2 แสดงตัวจัดการสถานการณ์ (Scenario Manager) และข้อมูลหลัก (Keys) ต่างๆ บนหน้าจอเริ่มต้นของแบบจำลอง และรูปที่ 2.3 นั้นเป็นภาพขยายของหน้าต่างหลักทางด้านขวาของหน้าจอเริ่มต้นของแบบจำลอง ส่วนโมดูลต่างๆ ภายในแบบจำลอง eBUM จะแสดงรายละเอียดในหัวข้อถัดไป



รูปที่ 2.1 โครงสร้างของแบบจำลอง eBUM



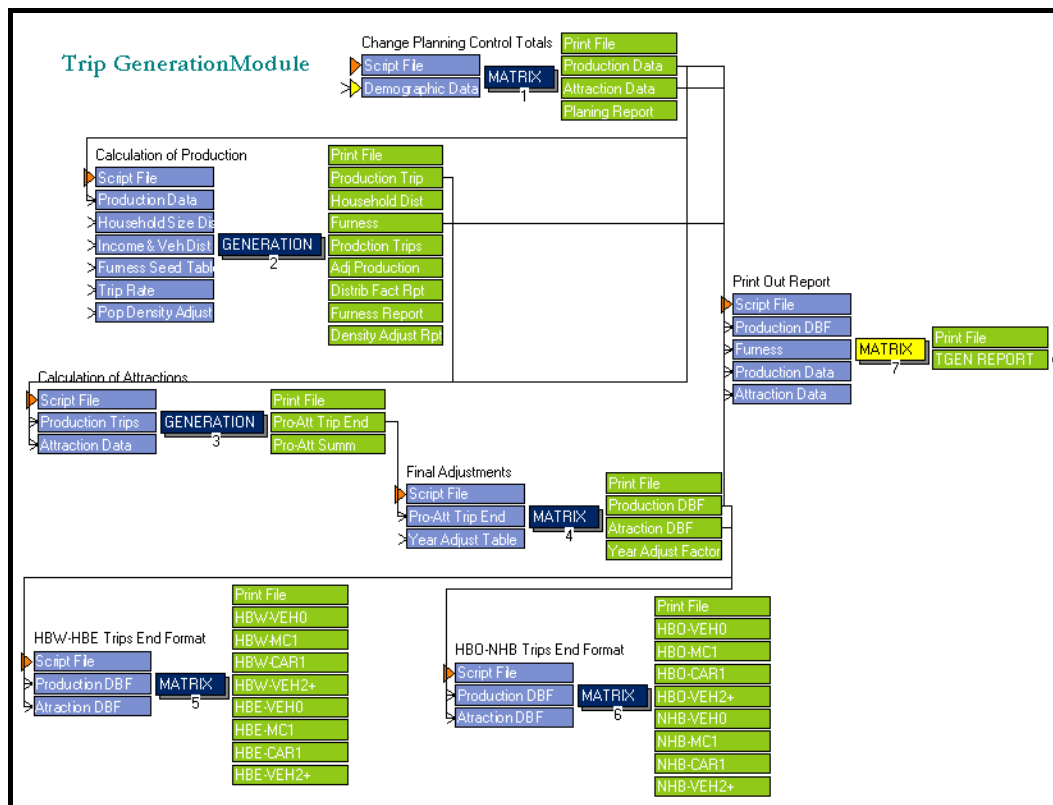
2.1 การเกิดการเดินทาง (Trip Generation)

โมเดลการเกิดการเดินทางได้แสดงไว้ในรูปที่ 2.4 ซึ่งโมเดลของแบบจำลอง eBUM จะมีลักษณะแตกต่างจากแบบจำลองในเวอร์ชันก่อนๆ โดยข้อมูลเข้าหลักภายในโมเดลประกอบไปด้วย

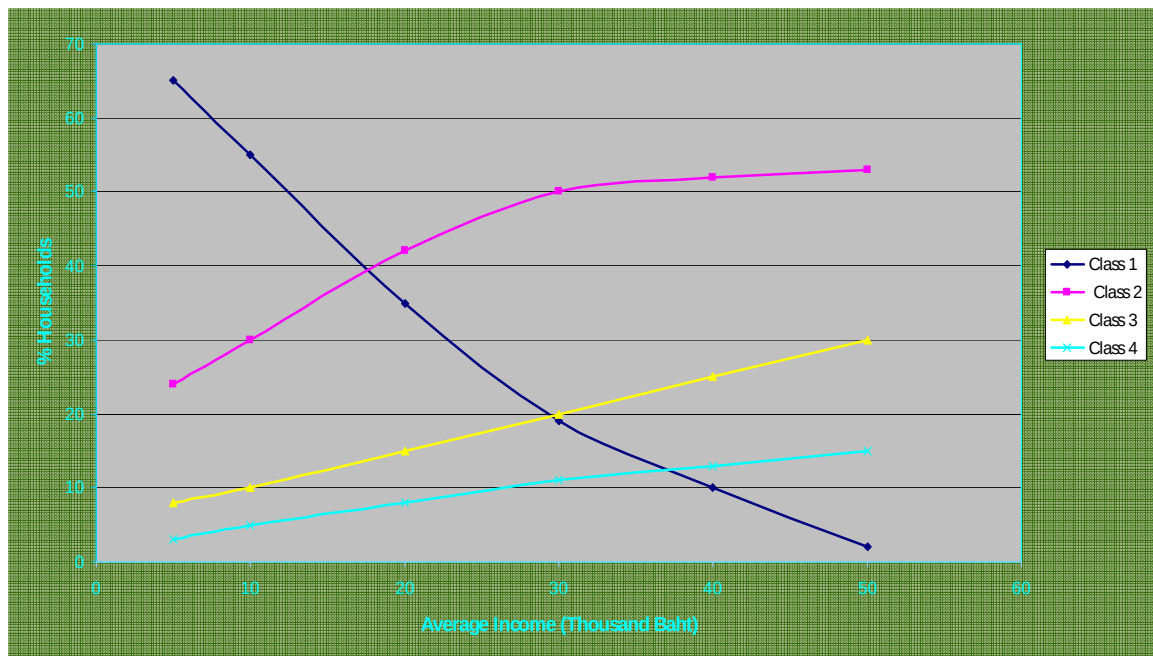
- รายได้ต่อครัวเรือน (Household income curve)
- การกระจายขนาดของครัวเรือน (Household size distribution curve)
- หมายเลขการเกิดการเดินทางตามครัวเรือนแต่ละประเภท (Trip generation number for each household category)

ข้อมูลเข้าหลักเหล่านี้จะอยู่ในรูปของข้อมูลแบบ Spreadsheet ที่ได้รวมเอาค่าของตัวแปรต่างๆ ไว้ในไฟล์ด้วย โดยข้อมูลเข้าเหล่านี้จะเป็นข้อมูลในการสร้างกราฟที่แสดงรายได้ต่อครัวเรือนและกราฟแสดงขนาดครัวเรือน โดยการเกิดการเดินทางของแบบจำลอง eBUM จะเป็นกราฟแยกตามประเภทต่างๆ ของครัวเรือน ซึ่งกราฟแสดงรายได้ต่อครัวเรือนได้แสดงไว้ในรูปที่ 2.5 โดยในรูปจะประกอบไปด้วยกราฟ 4 เส้นแยกตามประเภทของครัวเรือน คือ ครัวเรือนที่ไม่มีรถยนต์ ครัวเรือนที่มีรถจักรยานยนต์ 1 คัน ครัวเรือนที่มีรถยนต์ 1 คัน และครัวเรือนที่มีรถยนต์หลายคัน

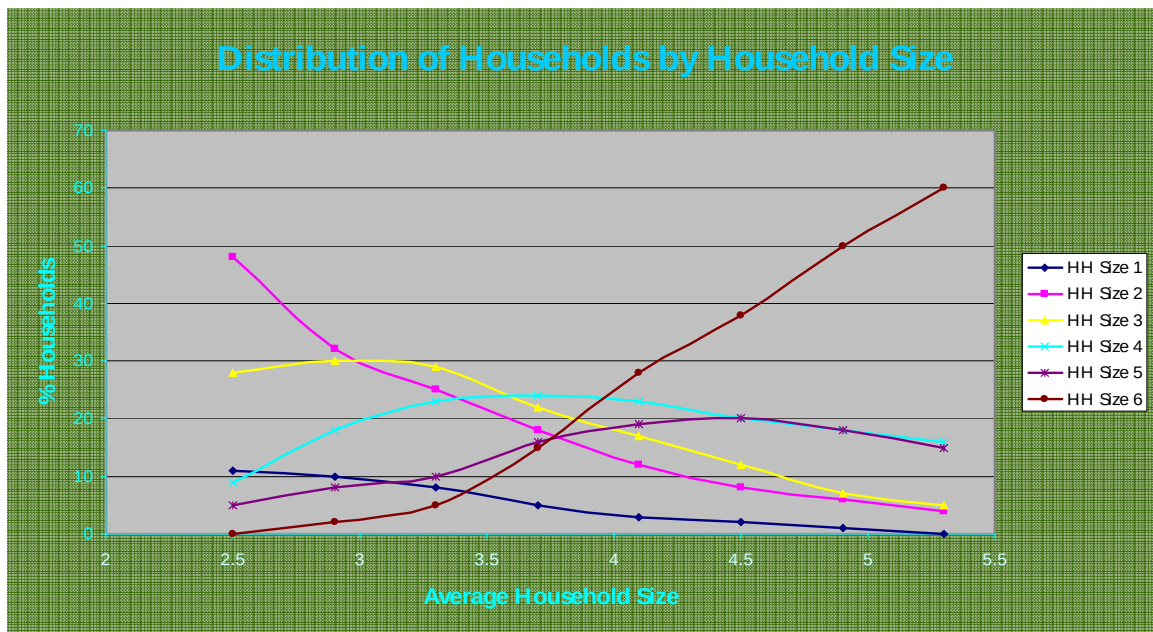
ส่วนกราฟแสดงการกระจายขนาดของครัวเรือนแสดงไว้ในรูปที่ 2.6 โดยกราฟทั้งสองประเภทจะเป็นข้อมูลเข้าที่ใช้อธิบายชุดปัจจัยต่างๆ ในการเกิดการเดินทาง อย่างไรก็ตามกราฟทั้ง 2 นี้ไม่สามารถที่จะอธิบายการเกิดการเดินทางสำหรับพื้นที่อื่นๆ ได้ โดยการใช้งานกับพื้นที่อื่นๆ นั้นผู้ใช้งานอาจจะต้องกำหนดชุดปัจจัยในการเกิดการเดินทางขึ้นมาอีกหนึ่งชุดเพื่อให้เหมาะกับพื้นที่อื่นๆ นั้น



รูปที่ 2.4 โมดูลการเกิดการเดินทาง



รูปที่ 2.5 การกระจายรายได้ต่อครัวเรือน



รูปที่ 2.6 การกระจายขนาดของครัวเรือน

2.2 การกระจายการเดินทาง (Trip Distribution)

การกระจายการเดินทางเป็นขั้นตอนในการเชื่อมต้นทางและปลายทางของการเดินทางเข้าด้วยกัน โดยปริมาณการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อยจากร 2 พื้นที่ย่อยจะประเมินเป็นฟังก์ชันของการเดินทางที่เริ่มต้นและจบลงในพื้นที่ย่อยแต่ละพื้นที่ย่อย ตลอดจนค่าใช้จ่ายในการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อยจากรทั้งสอง ภายใต้กลไกการทำงานของแบบจำลองนั้นการประเมินดังกล่าวจะจะมีขั้นตอนอยู่ 2 ขั้นตอนคือการประมาณค่าใช้จ่ายในการเดินทางและปริมาณการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อย ซึ่งรายละเอียดต่างๆ ในส่วนนั้นแสดงไว้ในรูปที่ 2.7 และ 2.8 โดยรูปที่ 2.7 จะแสดงโมดูลการคำนวณค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ส่วนรูปที่ 2.8 แสดงโมดูลแบบจำลองแรงโน้มถ่วง

ในรูปที่ 2.7 แสดงถึงขั้นตอนการประมาณค่าใช้จ่ายการเดินทางสำหรับการเดินทางส่วนบุคคล ขณะที่การประมาณค่าใช้จ่ายในการเดินทางสำหรับการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะนั้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก จึงมิได้แสดงรายละเอียดใดๆ เพิ่มเติมไว้ในที่นี้

ส่วนรูปที่ 2.8 แสดงขั้นตอนทั้งหมดของแบบจำลองการกระจายการเดินทางของครัวเรือนแต่ละกลุ่ม โดยภายในกล่องหลักแต่ละกล่องในรูปจะเป็นโปรแกรมการกระจายการเดินทางสำหรับจุดประสงค์ในการเดินทางทั้ง 4 ประเภท ดังนั้นแบบจำลองการกระจายการเดินทางทำการสร้างตารางการเดินทางออกมาทั้งหมด 16 ตารางและถูกนำมารวมเข้าไว้ด้วยกันภายในไฟล์เพียงไฟล์เดียว

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าแบบจำลองการกระจายการเดินทางนั้นเป็นฟังก์ชันของค่าใช้จ่ายในการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อยจราจรต่างๆ โดยในกรณีของการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะนั้นค่าใช้จ่ายจะรวมเอาเวลาในการเดินทางและค่าใช้จ่ายต่างๆ เช่น ค่าโดยสาร มาคำนวณ ส่วนการเดินทางส่วนบุคคลนั้นการคำนวณค่าใช้จ่ายในการเดินทางจะรวมเอา ระยะเวลาในการเดินทาง ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ค่าเชื้อเพลิง ค่าที่จอดรถ และค่าผ่านทางต่างๆ เข้าไว้ด้วยกัน ส่วนค่าใช้จ่ายที่ใช้ในแบบจำลองการกระจายการเดินทางนั้นเป็นการผลรวมแบบถ่วงน้ำหนักระหว่างค่าใช้จ่ายในการเดินทางส่วนบุคคลและค่าใช้จ่ายในการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะ

แบบจำลองการกระจายการเดินทางจะต้องใช้ความสัมพันธ์ที่มีลักษณะเป็น Negative exponential ซึ่งความสัมพันธ์ดังกล่าวจะแสดงความเป็นไปได้ของการเดินทางที่จะลดลงเมื่อค่าใช้จ่ายในการเดินทางมีค่าสูงขึ้น ซึ่งแบบจำลองทั่วไปนั้นจะใช้แบบจำลองแรงโน้มถ่วงในการจำลองการกระจายการเดินทาง ซึ่งแบบจำลองดังกล่าวจะใช้ความสัมพันธ์ที่มีลักษณะเป็น negative exponential โดยการเกิดการเดินทางนั้นจะแปรผันโดยตรงกับ $1/(\text{ระยะทาง} * \text{ระยะทาง})$

รูปแบบของแบบจำลองแรงโน้มถ่วงแสดงไว้ในสมการดังนี้

$$T_{ij} = a_i b_j P_i A_j F(C_{ij})$$

เมื่อ	T_{ij}	=	ปริมาณการเดินทางจากพื้นที่ย่อย i ไปพื้นที่ย่อย j
	P_i	=	ปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้นในพื้นที่ย่อย i
	A_j	=	ปริมาณการเดินทางที่สิ้นสุดในพื้นที่ย่อย j
	$F(C_{ij})$	=	ฟังก์ชันของ impedance ของการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อย i และพื้นที่ย่อย j
	C_{ij}	=	ค่าใช้จ่ายผสม (Composite Cost) ของการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อย i และพื้นที่ย่อย j
	$a_i b_j$	=	ค่าปรับแก้ แกว/สดมภ์

ค่าใช้จ่ายผสมของการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อย i และพื้นที่ย่อย j เป็นการรวมค่าใช้จ่ายระหว่างค่าใช้จ่ายในการเดินทางส่วนบุคคลและค่าใช้จ่ายในการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะเข้าด้วยกัน

สมการที่ใช้ในการคำนวณค่าใช้จ่ายในการเดินทางส่วนบุคคลมีรูปแบบดังนี้

$$C_{ij} = at_{ij} + bd_{ij} + toll_{ij}$$

เมื่อ a และ b เป็นค่าคงที่ โดยปกติแล้ว a จะอ้างอิงถึงมูลค่าเวลา (Value of Time) และ b จะอ้างอิงถึงค่าใช้จ่ายในการเดินทาง และ

t_{ij} = ระยะเวลาในการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อย i และพื้นที่ย่อย j

d_{ij} = ระยะทางในการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อย i และพื้นที่ย่อย j

$toll_{ij}$ = ค่าผ่านทางที่ต้องจ่ายสำหรับการเดินทางบนโครงข่ายระหว่างพื้นที่ย่อย i และพื้นที่ย่อย j โดยในกรณีของแบบจำลองแบบยุทธศาสตร์นั้นค่าตัวแปรนี้ อาจจะเป็นข้อมูลเข้าสำหรับป้อนาคต

ส่วนสมการที่ใช้ในการคำนวณค่าใช้จ่ายในการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะมีรูปแบบดังนี้

$$C_{ij} = W1c \text{ walk}_{ij} + W2c \text{ wait}_{ij} + W3c \text{ int}_{ij} + \text{Fare}_{ij}$$

เมื่อ C = มูลค่าเวลา

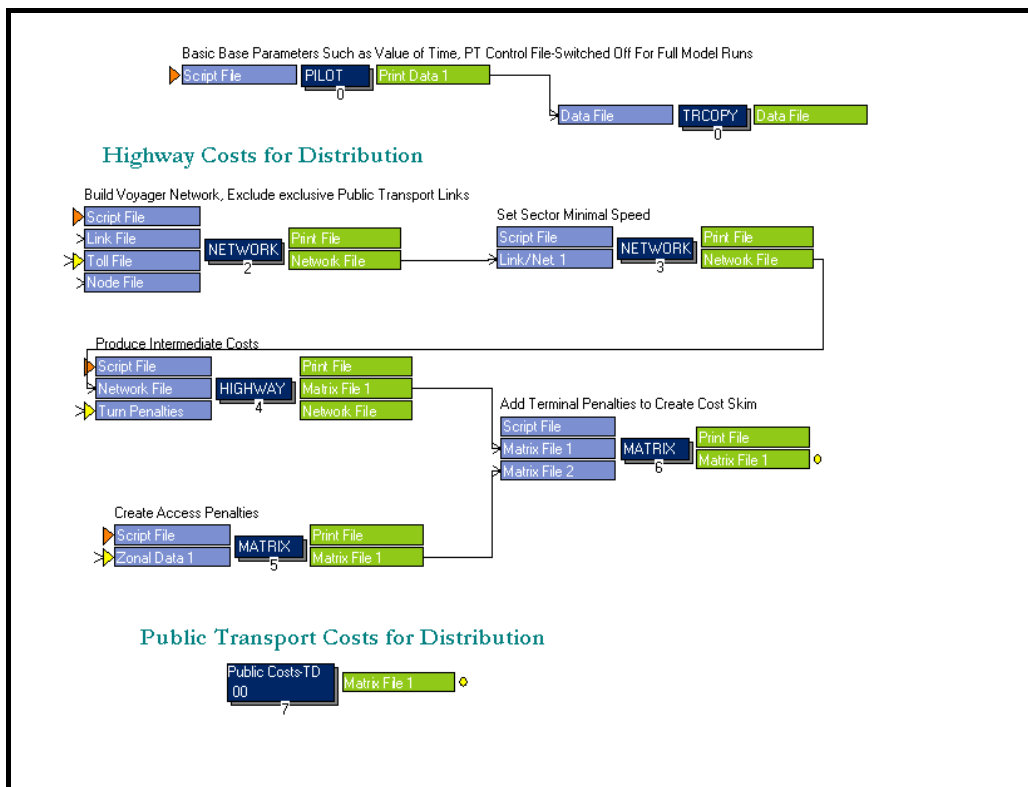
walk_{ij} = เวลาที่ใช้ในการเดินระหว่างพื้นที่ย่อย i และพื้นที่ย่อย j

wait_{ij} = เวลาที่ต้องรอในการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อย i และพื้นที่ย่อย j

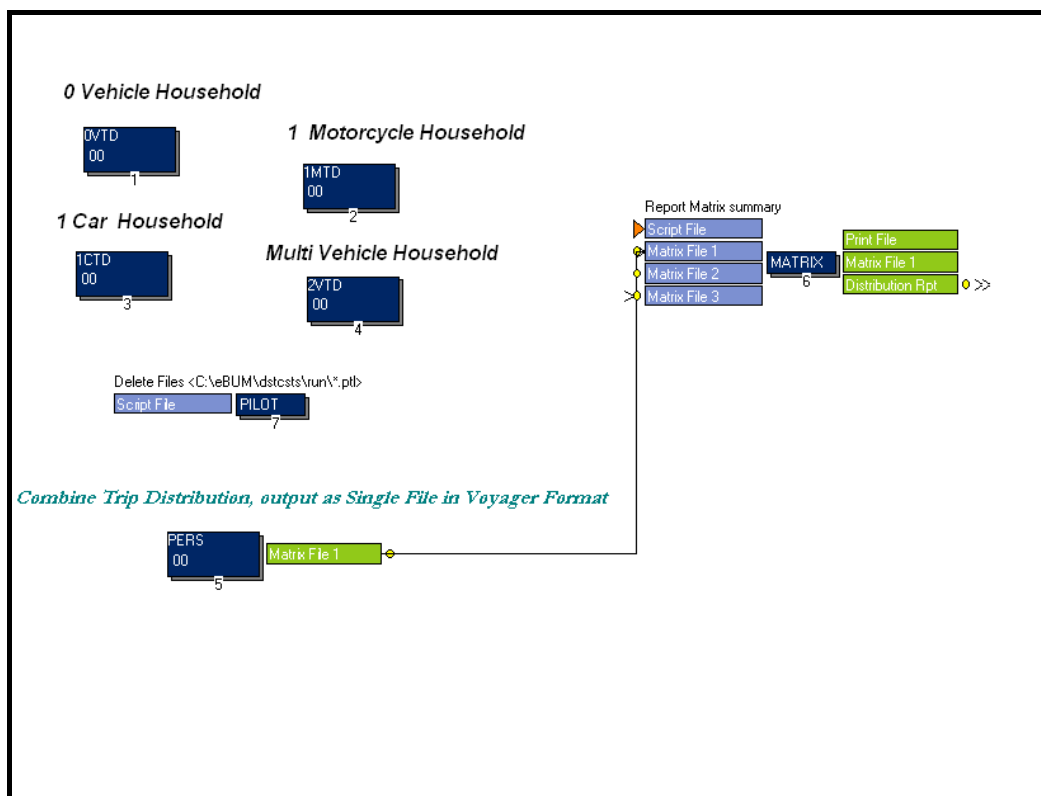
int_{ij} = เวลาในการเปลี่ยนรูปแบบหรือเส้นทางในการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อย i และพื้นที่ย่อย j

$W1$ $W2$ และ $W3$ = ค่าถ่วงน้ำหนักที่มีความสัมพันธ์กับเวลาข้างต้น

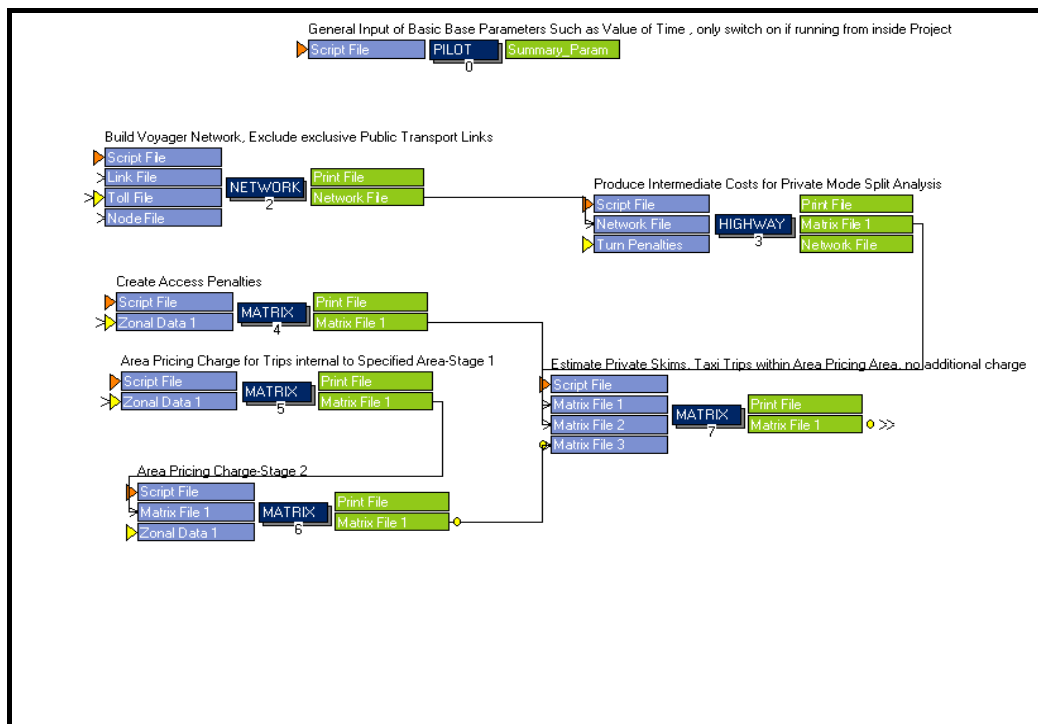
Fare_{ij} = ค่าโดยสารในการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อย i และพื้นที่ย่อย j



รูปที่ 2.7 โมดูลคำนวณค่าใช้จ่ายในการเดินทางส่วนบุคคล



รูปที่ 2.8 โมดูลแบบจำลองแรงโน้มถ่วง



รูปที่ 2.9 โมดูลวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการเดินทางส่วนบุคคล

2.3 การเลือกรูปแบบการเดินทาง (Modal Split)

หลังจากการเดินทางทั้งหมดได้ถูกกระจายจากขั้นตอนการกระจายการเดินทางก่อนหน้านี้แล้วนั้น การเดินทางจะถูกนำมาแบ่งออกตามรูปแบบการเดินทางต่างๆ ที่ใช้ในการเดินทาง ซึ่งรูปแบบการเดินทางหลักๆ แล้วจะเป็นการเดินทางส่วนบุคคลและการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะ โดยการเดินทางส่วนบุคคลนั้นจะเป็นการเดินทางโดยรถยนต์ส่วนบุคคล ขณะที่การเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะนั้นปกติจะเป็นการเดินทางโดยยานที่มีความสูงและมีเส้นทางในการเดินทางที่แน่นอน (ถึงแม้ว่าจะไม่เสมอไปก็ตาม)

การจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางอาจจะประกอบไปด้วยแบบจำลองย่อยๆ (Sub Modal Split) จำนวนหนึ่ง แต่หลักๆ แล้วแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางจะแบ่งรูปแบบการเดินทางออกเป็นการเดินทางส่วนบุคคลและการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะดังที่ได้กล่าวมาแล้ว โดยการเลือกรูปแบบการเดินทางจะคำนึงถึงเวลาและค่าใช้จ่ายของรูปแบบการเดินทางต่างๆ ในการเดินทางจากพื้นที่ย่อยไปพื้นที่ย่อยอีกแห่งหนึ่งแล้วจึงเลือกรูปแบบการเดินทางสำหรับการเดินทางนั้นๆ โดยกลุ่มของอุปสงค์จะแบ่งตามลักษณะครัวเรือนของผู้เดินทาง เช่น ครัวเรือนที่มีรถยนต์ ครัวเรือนที่ไม่มีรถยนต์ หรือระดับรายได้ของครัวเรือน ซึ่งลักษณะต่างๆ เหล่านี้จะส่งผลต่อการเลือกรูปแบบการเดินทางได้

เทคนิคในการจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางนั้นมีหลายแบบ แต่สำหรับแบบจำลองระดับกรุงเทพมหานครและปริมณฑลนั้นใช้แบบจำลอง Binary Logit ในการจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง โดยใช้ความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ที่มีชื่อเรียกว่า Logit Model Curve ในการจำลอง

แบบจำลอง Logit เป็นแบบจำลองทางเลือกแบบสองทางเลือกอย่างง่าย ที่มีรูปแบบสมการดังนี้

$$P_{ijk} = 1 / (1 + \{\exp(\alpha(C_{ij}) + \delta)\})$$

- เมื่อ P_{ijk} = ความน่าจะเป็นในการใช้รูปแบบการเดินทาง k ในการเดินทางระหว่าง พื้นที่ย่อย i กับพื้นที่ย่อย j
- C_{ij} = ความแตกต่างระหว่างค่าใช้จ่ายในการเดินทางส่วนบุคคลและโดยระบบขนส่งสาธารณะ
- α = Logit Curve (Alpha)
- δ = ค่า Bias ของระบบขนส่งสาธารณะ (Delta)

นอกจากนั้นแล้วในแบบจำลองระดับกรุงเทพมหานครและปริมณฑลยังมีการจำลองในส่วนของผู้โดยสารขนส่งสาธารณะที่ไม่สามารถเลือกรูปแบบการเดินทางประเภทอื่นก่อนที่จะมีการเริ่มใช้งานแบบจำลอง Logit โดยแบบจำลองจะทำการคำนวณสัดส่วนระหว่างการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะทั้งแบบปรับอากาศและแบบไม่ปรับอากาศเป็นอันดับแรก โดยตารางแสดงตัวแปรสำหรับความสัมพันธ์ Logit ของแบบจำลองย่อยระหว่างการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะระหว่างแบบปรับอากาศและแบบไม่ปรับอากาศแสดงไว้ในตารางที่ 2.1 ขณะที่ตารางแสดงตัวแปรสำหรับการเลือกรูปแบบการเดินทางระหว่างการเดินทางส่วนบุคคลกับระบบขนส่งสาธารณะแสดงไว้ในตาราง 2.2

ตาราง 2.1 ตัวแปรต่างๆ ในแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางย่อย

ประเภทของการครอบครอง	Alpha	Delta	Captive
ไม่มีรถยนต์	0.040	15.5	0.70
มีจักรยานยนต์ 1 คัน	0.050	34.8	0.65
มีรถยนต์ 1 คัน	0.075	34.7	0.00
มีรถยนต์หลายคัน	0.080	38.8	0.00

ที่มา: UTDM (2538)

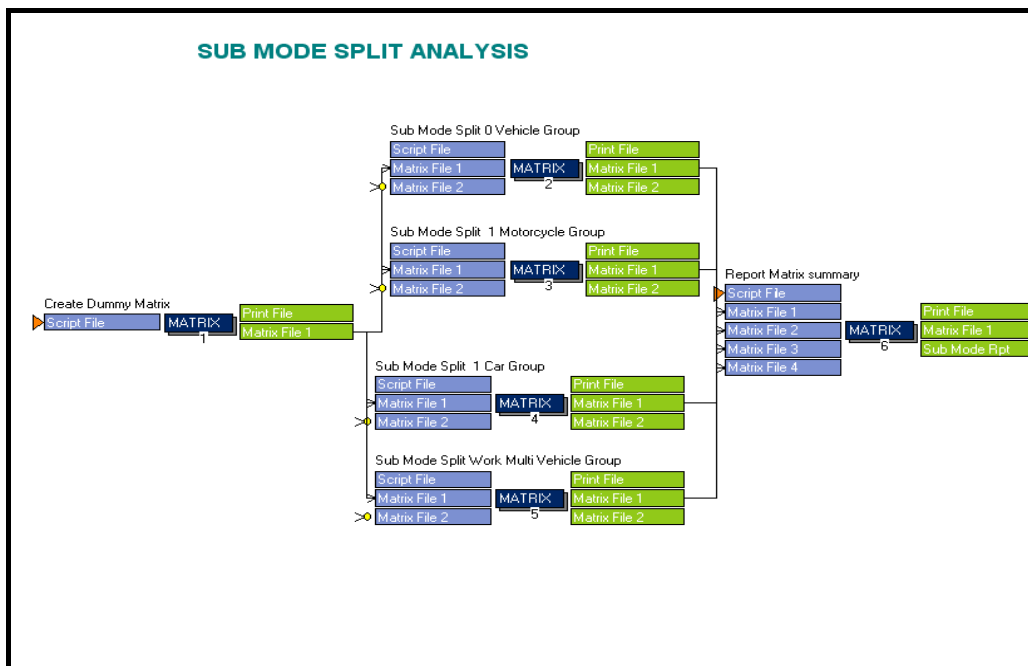
ตาราง 2.2 ตัวแปรต่างๆ ในแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางหลัก

ประเภทของการครอบครอง รถยนต์ต่อครัวเรือน	จุดประสงค์ ในการเดินทาง	Alpha	Delta	Captive
ไม่มีรถยนต์	HBW	0.04	-12	0.82
	HBE	0.03	-12	0.82
	HBO	0.05	-3	0.4
	NHB	0.05	-3	0.2
มีจักรยานยนต์ 1 คัน	HBW	0.04	-6	0.27
	HBE	0.04	-9	0.68
	HBO	0.05	-2	0.13
	NHB	0.05	-2	0.05
มีรถยนต์ 1 คัน	HBW	0.05	-5	0.23
	HBE	0.04	-12	0.72
	HBO	0.05	-1	0.05
	NHB	0.05	0	0.02
มีรถยนต์หลายคัน	HBW	0.06	-4	0.15
	HBE	0.06	-8	0.55
	HBO	0.06	-1	0.02
	NHB	0.06	0	0.01

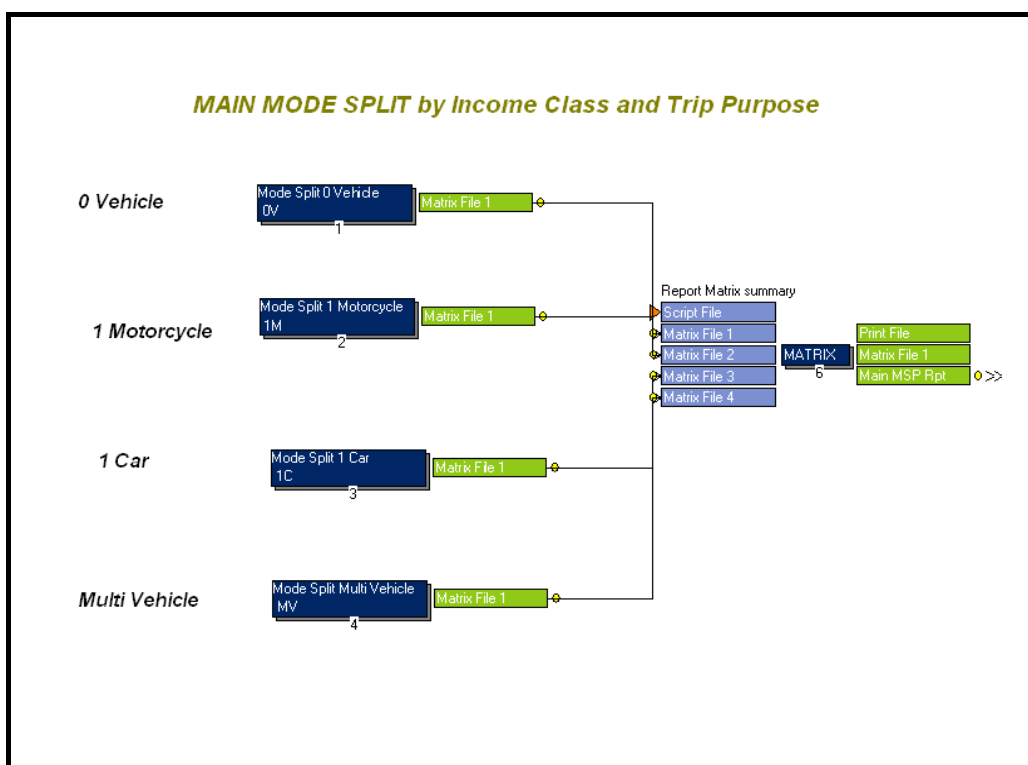
หมายเหตุ HBW : Home Based Work
HBE : Home Based Education
HBO : Home Based Other
NHB : Non Home Based

ที่มา: UTM (2538)

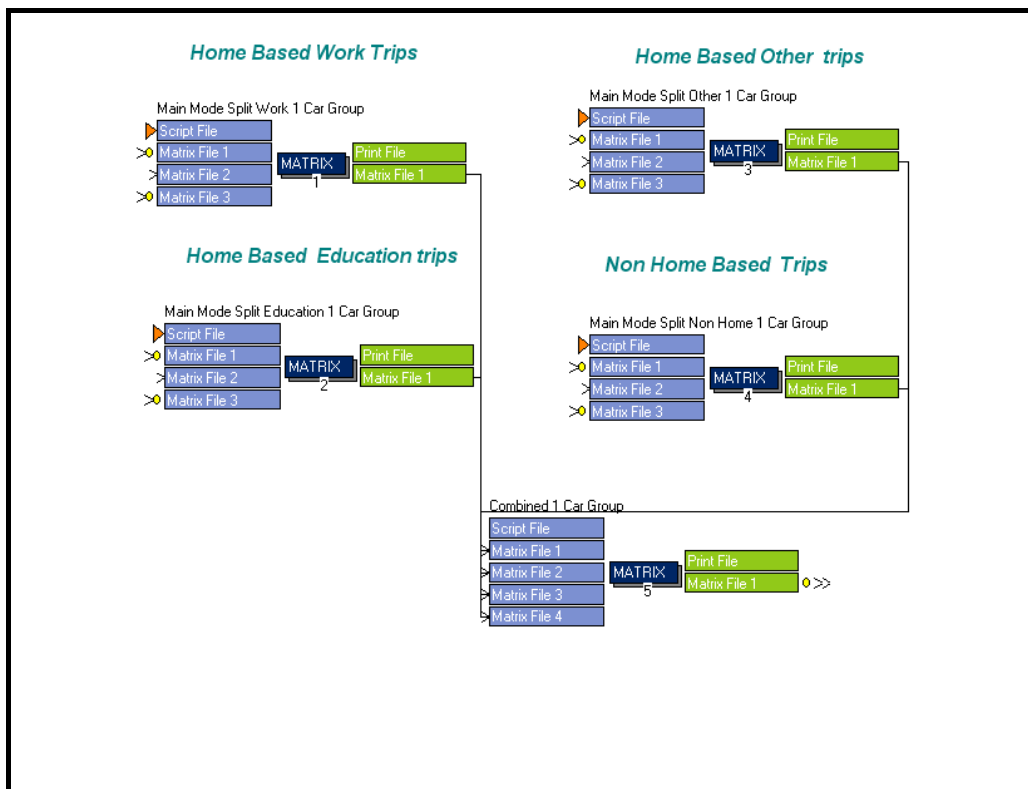
รูปที่ 2.10 แสดงแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางย่อย และในรูปที่ 2.11 นั้นแสดงแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางหลัก ในขณะที่รูปที่ 2.12 แสดงโมดูลการเลือกรูปแบบการเดินทางของกลุ่มครัวเรือนที่มีรถยนต์ 1 คัน



รูปที่ 2.10 แบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางย่อย



รูปที่ 2.11 แบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางหลัก

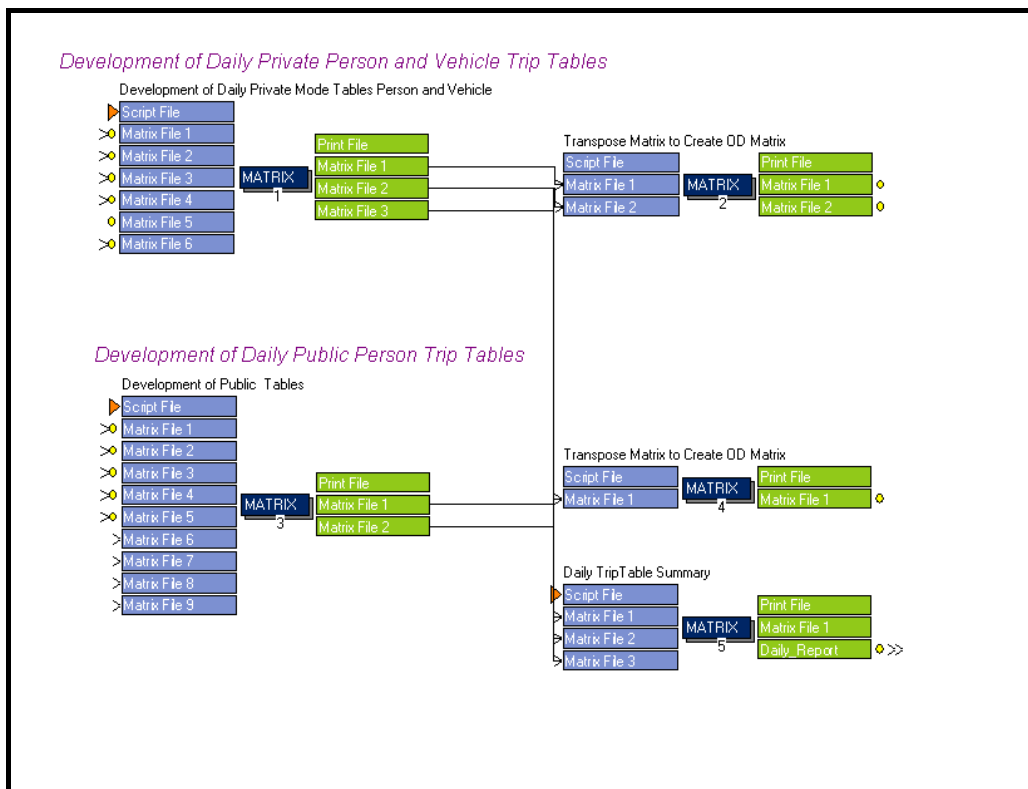


รูปที่ 2.12 โมดูลการเลือกรูปแบบการเดินทางของกลุ่มครัวเรือนที่มีรถยนต์ 1 คัน

2.4 แบบจำลองแจกแจงการเดินทาง (Trip Assignment)

ผลลัพธ์จากการเลือกรูปแบบการเดินทางจะอยู่ในรูปชุดตารางการเดินทางของรูปแบบการเดินทางหลักประเภทต่างๆ ที่แบ่งตามประเภทครัวเรือนและวัตถุประสงค์ของการเดินทาง โดยตารางเหล่านี้จะถูกนำมา รวมกันเพื่อที่จะแจกแจงการเดินทางรายวันลงบนโครงข่ายรถยนต์ส่วนบุคคลและโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะ

ตารางการเดินทางของรถยนต์และตารางการเดินทางของผู้โดยสารสำหรับการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะแบบปรับอากาศและไม่ปรับอากาศเป็นสิ่งที่จำเป็นในการแจกแจงการเดินทางไปสู่โครงข่าย โดยรูปที่ 2.13 แสดงแบบจำลองนี้



รูปที่ 2.13 การสร้างตารางการเดินทาง
ของรถยนต์และตารางการเดินทางของผู้โดยสารระบบขนส่งสาธารณะ

ขั้นตอนต่อไปจากการพัฒนาตารางการเดินทางคือการแจกแจงการเดินทางของรถยนต์และการแจกแจงการเดินทางรายวันที่แสดงในรูปที่ 2.14 ซึ่งขั้นตอนสำหรับการแจกแจงการเดินทางจะเป็นแบบหลายรูปแบบหรือ Multi Class assignment ซึ่งประกอบไปด้วยรูปแบบการเดินทาง 5 ประเภทดังนี้

- รถจักรยานยนต์
- รถยนต์ทั่วไป
- รถแท็กซี่
- รถโดยสารไม่ประจำทาง (รถโรงเรียนหรือรถรับ-ส่งพนักงาน)
- รถบรรทุก

นอกจากนั้นแล้วปริมาณรถโดยสารประจำทางนั้นจะสามารถประมาณได้จากไฟล์โครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะ โดยปริมาณรถโดยสารนั้นจะถูก Preload ลงไปบนโครงข่ายก่อนที่จะทำการแจกแจงการเดินทางสำหรับรถยนต์ประเภทอื่นๆ ซึ่งการแจกแจงการเดินทางนั้นใช้วิธีการแจกแจงแบบสมดุล (Equilibrium assignment)

ผลลัพธ์จากการแจกแจงการเดินทางนั้นแสดงไว้ในรูปที่ 2.15 โดยจากรูปจะเห็นว่าฟิลด์ข้อมูลที่มีชื่อว่า “V_1” เป็นฟิลด์ที่เก็บผลการแจกแจงการเดินทางในหน่วย Passenger Car Unit (PCU)

ขั้นตอนต่อไปนั้นจะเกี่ยวกับเป็นโมดูลทางด้านเศรษฐศาสตร์ โดยโมดูลที่ใช้วิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์นั้นแสดงไว้ในรูปที่ 2.16 ขณะที่รูปที่ 2.17 จะสรุปข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ที่ได้จากแบบจำลอง โดยจะแสดงค่า Vehicle Kilometers ของการเดินทางของยานพาหนะประเภทต่างๆ⁷ ซึ่งจากตารางนี้นักเศรษฐศาสตร์จะสามารถที่จะประเมินค่าใช้จ่ายทางด้านเศรษฐศาสตร์ของสถานการณ์ที่กำลังศึกษาอยู่ได้ นอกจากนั้นแล้วข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองยังสามารถแบ่งย่อยออกตามชนิดของยานพาหนะประเภทต่างๆ บนลิงค์แต่ละลิงค์บนโครงข่ายทั้งหมดได้อีกด้วย ทำให้แบบจำลองสามารถที่จะให้ข้อมูลที่มีสอดคล้องกับชุดโปรแกรมทางด้านสิ่งแวดล้อมได้

ขั้นตอนสุดท้ายของการแจกแจงการเดินทางรายวันก็คือการแจกแจงการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะซึ่งได้แสดงไว้ในรูปที่ 2.18

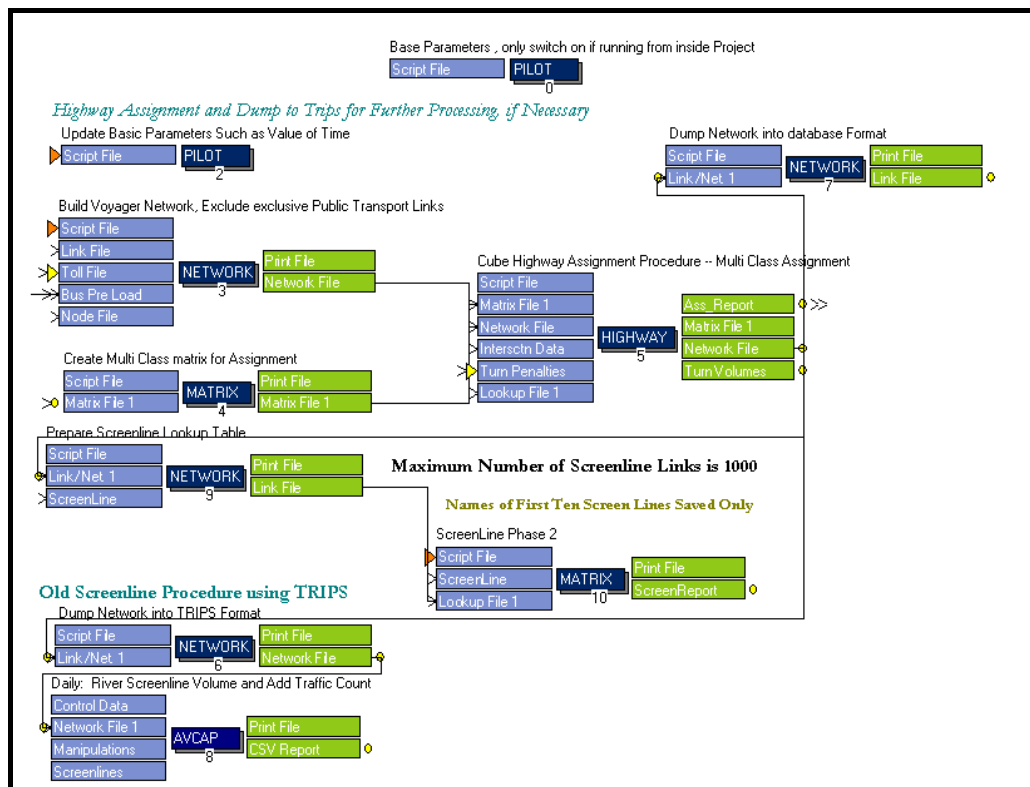
หลังจากขั้นตอนการแจกแจงการเดินทางได้ถูกกระทำเสร็จสิ้นลง แบบจำลองจะทำการประเมินผลของแบบจำลองในช่วงโมเมนต์เดียวกันกับการแจกแจงการเดินทางรายวัน โดยข้อแตกต่างที่สำคัญเพียงข้อเดียวก็คือในแบบจำลองในช่วงโมเมนต์เดียวกันจะมีขั้นตอนในการประเมินตัวแปรต่างๆ ในการเดินทางสำหรับรอบการทำงานแต่ละรอบเพื่อที่จะตรวจสอบความถูกต้องของการบรรจบกัน (Convergence) ของข้อมูลระหว่างรอบการทำงานดังแสดงในตารางที่ 2.3 โดยเมื่อความแตกต่างระหว่างระยะทางในการเดินทางทั้งหมดและระยะเวลาในการเดินทางทั้งหมดของรอบการทำงานแต่ละรอบมีค่าต่ำกว่าค่าความแตกต่างที่ได้มีการกำหนดไว้แบบจำลองจะทำการหยุดการประมวลผลโดยอัตโนมัติ

ตารางที่ 2.3 ผลจากการแจกแจงการเดินทาง

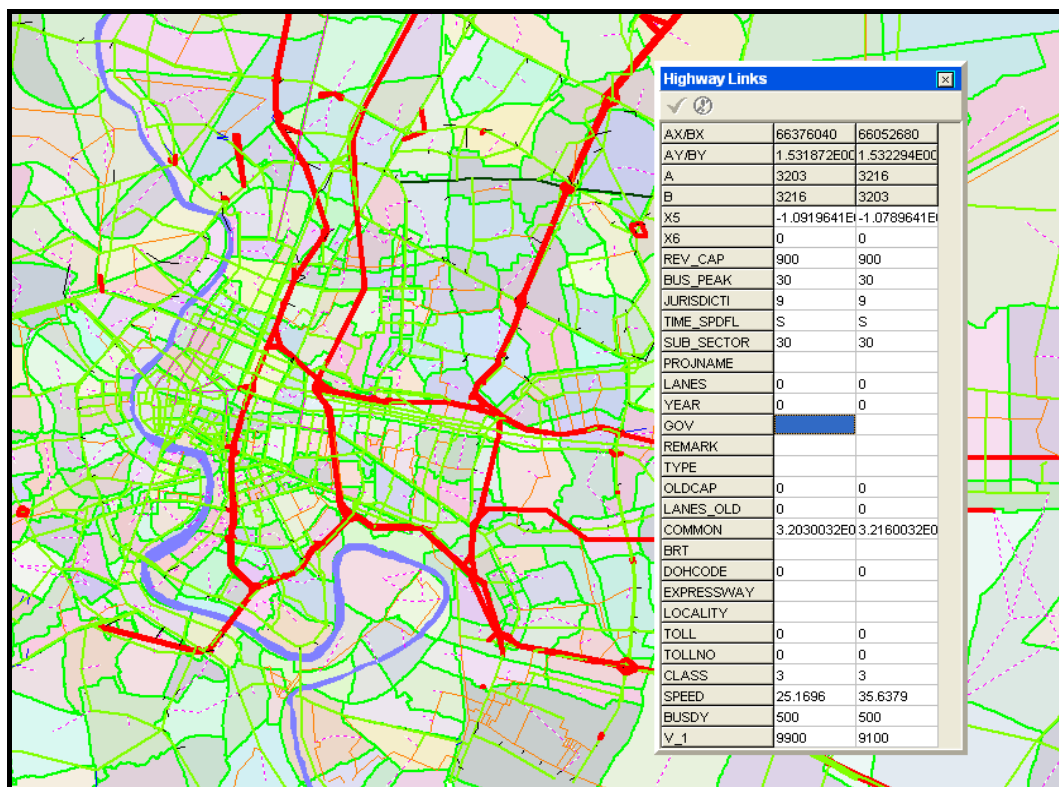
รอบการทำงานที่	รอบการทำงานที่มากที่สุด	VKT	VHT	ความเร็ว
1	7	13.107	0.767	17.09
2	7	12.768	0.722	17.69
3	7	12.508	0.674	18.55
4	7	12.47	0.656	18.99
5	7	12.469	0.665	18.75
6	7	12.46	0.662	18.83

ที่มา : TDMC IV

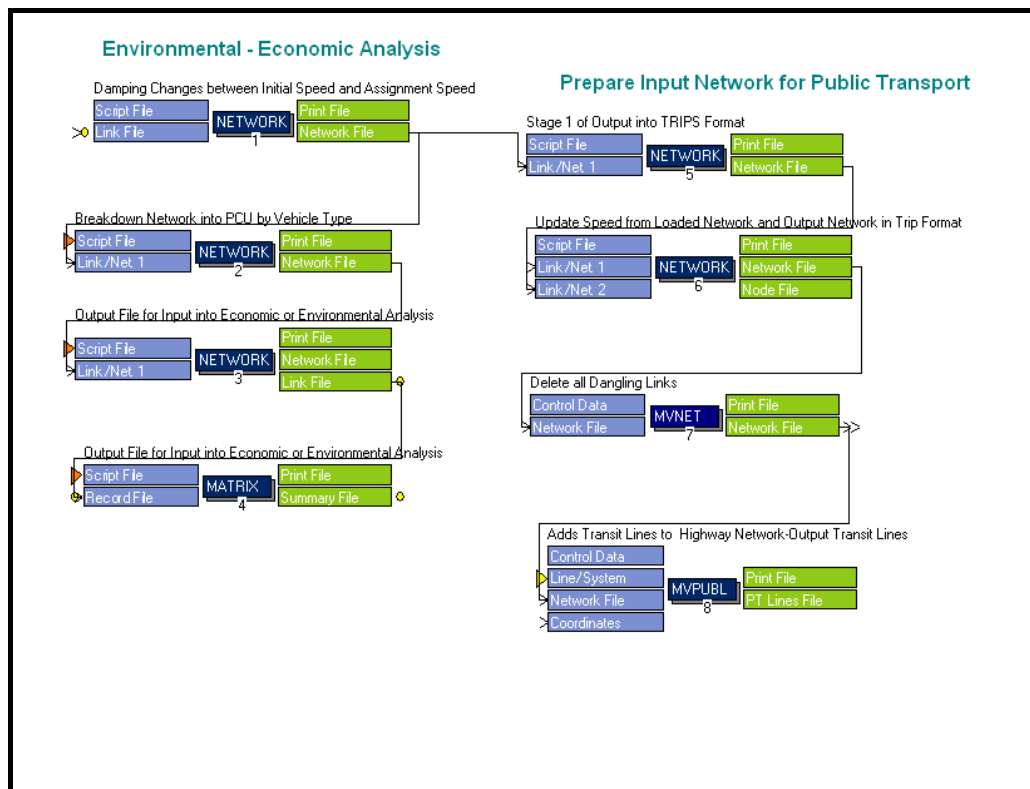
⁷ ถึงแม้ว่าขั้นตอนการแจกแจงการเดินทางแบบหลายรูปแบบในแบบจำลองปัจจุบันนั้นจะมีชนิดของยานพาหนะอยู่เพียง 5 ชนิดแต่ในอนาคตนั้นก็สมารถที่จะเพิ่มชนิดของยานพาหนะได้ โดยอาศัยข้อมูลรูปแบบการเดินทางที่ได้จากการสำรวจ



รูปที่ 2.14 แบบจำลองการแจกแจงการเดินทางบนโครงข่ายถนน



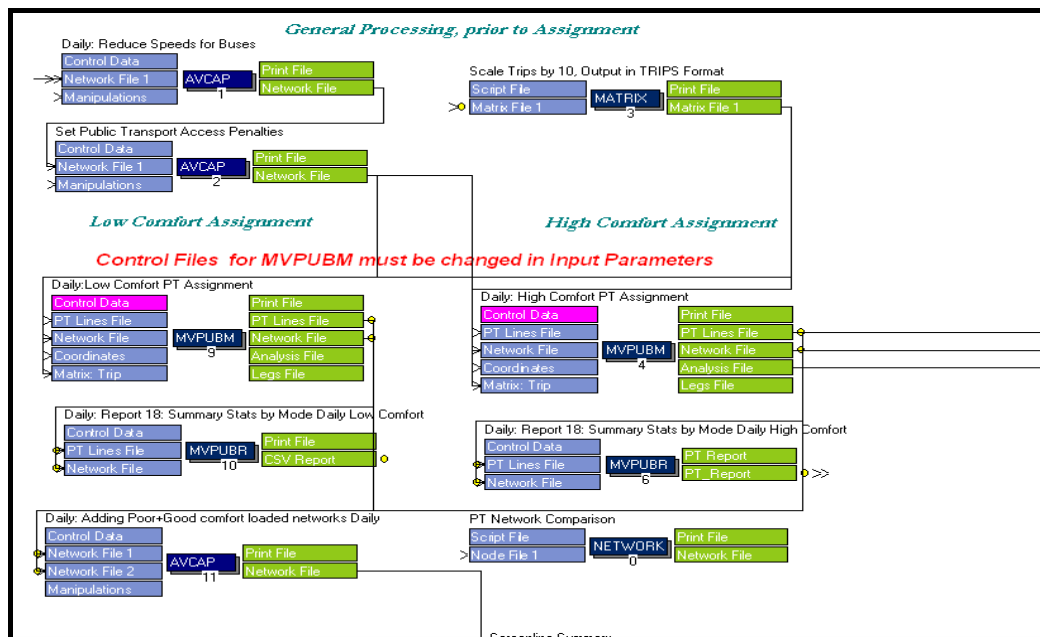
รูปที่ 2.15 ผลจากการแจกแจงการเดินทางบนโครงข่ายถนน



รูปที่ 2.16 โมดูลการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์

Daily Economic Summary -- Speed Range - Vehicle Type by Vehicle Kilometers of Travel Project.IMAC.Yr2010...For Year 2010									
Speed Range	Motorcycle	Samlor	Taxi	Car	Medium Bus	Heavy Bus	Light Truck	Medium Trucl	Heavy Truck
1	302,405	48,137	88,378	645,382	25,088	31,211	1,080,774	188,049	150,837
2	1,215,874	183,030	360,253	2,179,590	90,319	120,103	3,359,930	463,616	358,182
3	1,961,995	257,531	592,279	3,229,363	160,931	205,651	4,002,275	548,791	423,484
4	2,325,284	300,658	722,108	3,911,570	152,425	200,664	4,021,601	471,232	352,091
5	3,362,066	424,615	1,070,215	5,685,208	201,619	269,192	5,562,124	637,859	474,271
6	4,213,232	479,986	1,280,865	6,982,679	257,794	340,357	6,568,723	834,551	634,506
7	3,869,030	427,197	1,343,187	7,294,655	268,759	350,093	7,135,670	1,126,398	890,485
8	3,203,750	339,295	1,108,905	5,336,662	263,370	331,878	5,781,615	841,155	656,052
9	1,934,705	168,327	670,477	3,395,292	100,945	138,441	3,887,717	702,212	569,145
10	2,030,941	154,702	820,595	3,718,638	64,553	100,515	5,181,762	1,060,516	868,762
11	2,868,074	196,222	924,519	4,590,829	82,220	122,917	5,955,788	1,223,504	1,002,649
12	1,517,610	99,741	567,889	2,842,512	56,021	80,586	3,566,138	759,427	637,272
13	1,578,257	153,557	485,225	2,866,557	39,590	61,934	3,818,801	634,899	508,837
14	1,270,204	106,493	458,210	2,570,770	14,477	31,631	2,549,941	430,986	344,806
15	427,689	29,345	327,017	1,980,381	5,596	15,952	1,910,773	432,766	483,747
16	148,535	7,218	202,273	935,058	3,925	9,286	679,981	160,087	166,862
17	75,793	4,442	88,611	636,777	2,352	4,481	675,356	165,575	207,299

รูปที่ 2.17 สรุปผลการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์



รูปที่ 2.18 การแจกแจงการเดินทางของระบบขนส่งสาธารณะ

2.5 การตรวจสอบความแม่นยำของแบบจำลอง

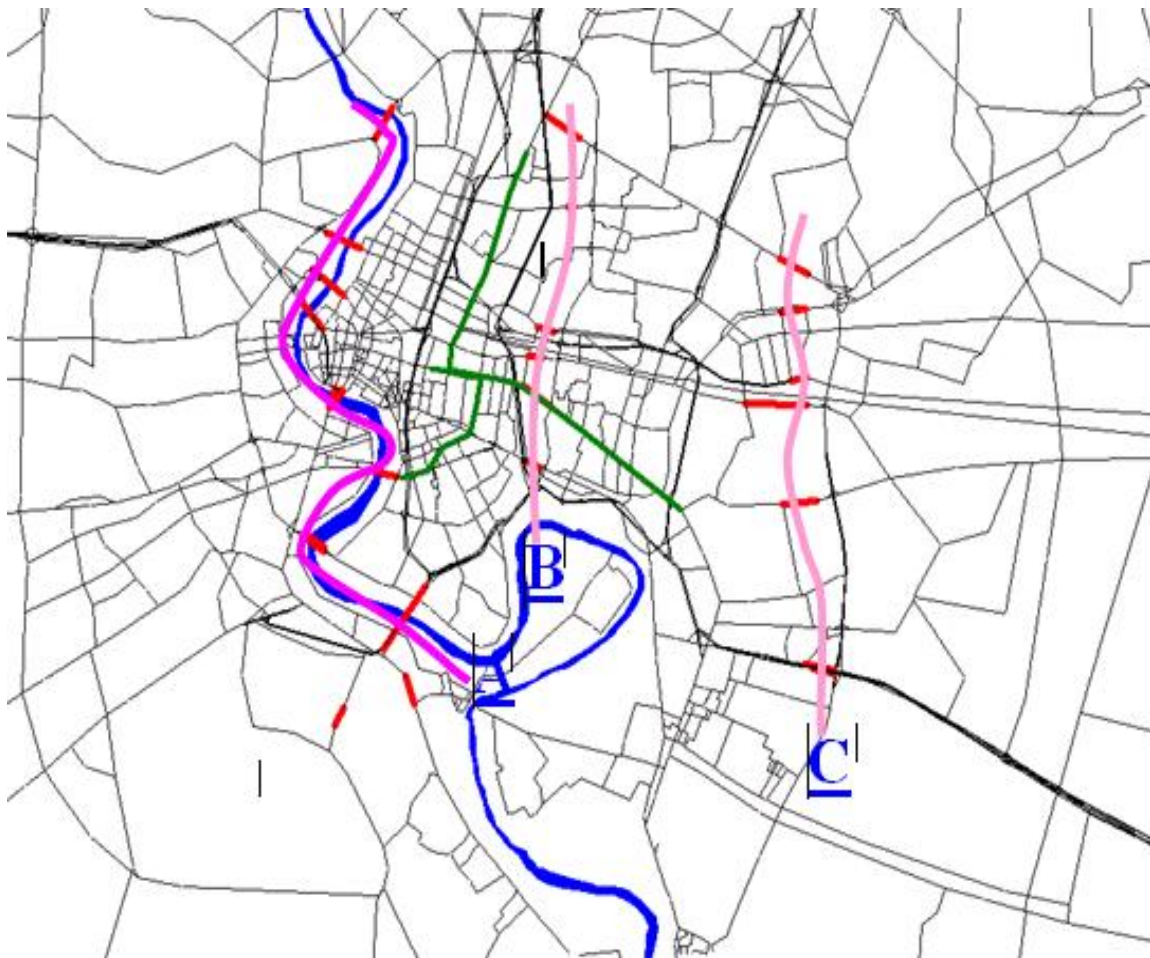
แบบจำลอง eBUM จากโครงการ TDMC IV ได้ทำการตรวจสอบความแม่นยำของแบบจำลองกับข้อมูลปี 2548 โดยที่ปรึกษาได้ใช้ข้อมูลวางแผนปี 2548 จากการศึกษาของโครงการ IMAC ของสนข. มาเป็นข้อมูลนำเข้าในกระบวนการการตรวจสอบความแม่นยำเพื่อให้มั่นใจว่าแบบจำลองมีเสถียรภาพโครงสร้างของแบบจำลองจึงได้มีการกำหนดให้มีจำนวนรอบของการทำซ้ำ (Iteration) เป็น 4 รอบ โดยการทำซ้ำดังกล่าวก็เพื่อให้ผลลัพธ์จากแบบจำลองมีเสถียรภาพซึ่งเป็นผลกระทบของความแออัดของการจราจร จากนั้นปริมาณผู้โดยสารจากแบบจำลองจะได้นำมาเปรียบเทียบกับแนว Screenline 3 แนว โดยตำแหน่งของ Screenline ได้แสดงในรูปที่ 2.19 โดยมีรายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 2.4 สำหรับปริมาณการจราจรนั้นจะได้มีการเปรียบเทียบกับปริมาณการจราจรที่ข้ามแม่น้ำทั้งหมด

ปริมาณการจราจรบน Screenline แม่น้ำแสดงไว้ในตาราง 2.5 โดยปริมาณการจราจรที่ข้ามแม่น้ำนั้นได้รวมปริมาณการจราจรที่ข้ามสะพานทั้งหมดระหว่างถนนวงแหวนตะวันตกและสะพานพระราม 9

ตารางที่ 2.5 ยังแสดงการเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณการจราจรที่ข้ามแม่น้ำขณะที่ตารางที่ 2.6 แสดงปริมาณผู้โดยสารที่ข้ามผ่าน Screenline ที่เกี่ยวข้องทั้ง 3 เส้น ซึ่งจากการเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างผลลัพธ์จากแบบจำลองและผลลัพธ์จากการสำรวจนั้นจะพบว่าเปอร์เซ็นต์ความต่างต่างนั้นมีค่าไม่เกิน 15%⁸ สำหรับทุกกรณี

⁸ ก่อนหน้านั้นโครงการ UTDM ได้กำหนดให้การเปลี่ยนแปลงสูงสุดบนถนนต่างๆตามแนว Screen line มีค่าต่างกัน 15% สำหรับระบบขนส่งสาธารณะ

จากการตรวจสอบความแม่นยำของแบบจำลองก่อนหน้านี้ที่เน้นบริการการขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ภายในแบบจำลองมีอยู่เพียงหนึ่งสาย แต่สำหรับในปี 2548 นั้นระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ได้มีการเปิดให้บริการเพิ่มเติมเป็นสองสาย ได้แก่สายสีเขียวหรือสาย BTS และสายสีน้ำเงินหรือระบบรถไฟฟ้าใต้ดินนั่นเอง โดยแบบจำลองใหม่ที่นำมาตรวจสอบความแม่นยำนั้นได้พยากรณ์ว่าสายสีเขียวและสายสีน้ำเงินจะมีผู้โดยสารได้เป็นจำนวน 359,000 และ 163,200 คนต่อวันตามลำดับ และเมื่อนำตัวเลขดังกล่าวจากการพยากรณ์จากแบบจำลองมาเปรียบเทียบกับจำนวนผู้โดยสารจริงที่ได้จากการสำรวจที่มีค่าเท่ากับ 380,000⁹ และ 170,000 คนต่อวันสำหรับสายสีเขียวและน้ำเงินตามลำดับ จะเห็นได้ว่าความแตกต่างระหว่างชุดข้อมูลทั้งสองมีเพียง 6% สำหรับสายสีเขียวและ 4% สำหรับสายสีน้ำเงินเท่านั้น โดยข้อมูลเหล่านี้ได้แสดงไว้ในตาราง 2.7



รูปที่ 2.19 ตำแหน่งของ Screenline ที่ใช้เปรียบเทียบจำนวนผู้โดยสาร

⁹ ข้อมูลจำนวนผู้โดยสารเป็นข้อมูลเฉลี่ยที่ได้จากผู้ประกอบการสองผู้ประกอบการในเดือนมิถุนายน ปี 2548

ตาราง 2.4 ตำแหน่งของ Screenline ที่ใช้เปรียบเทียบจำนวนผู้โดยสาร

Screenline	ชื่อ	ตำแหน่ง
A	City River Bridges	สะพานในเขตเมืองทั้งหมดจากสะพานพระราม 7 ถึงสะพาน
B	Inner East	Screenline จาก ถ.ลาดพร้าวถึง ถ.พระราม 4
C	Outer East	Screenline จากบางกะปิถึงบางนา

ตาราง 2.5 ปริมาณการจราจรรายวันบน Screenline (หน่วย: PCU)

Screenline	จากแบบจำลอง	จากการสำรวจนับ	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง
River Inbound	692,096	664,685	4.1
River	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. ข้อมูลจากแบบจำลองจากการแจกแจงการเดินทางนั้นได้มาจากการประเมินโดยที่ปรึกษา

ตารางที่ 2.6 ปริมาณผู้โดยสารประจำวันบน Screenline

Screenline	จากแบบจำลอง	จากการสำรวจนับ	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง
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 ได้มาจากการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงข่ายเชื่อมโยงแนวตะวันออก-ตะวันตก
2. ข้อมูลจากแบบจำลองจากการแจกแจงการเดินทางนั้นได้มาจากการประเมินโดยที่ปรึกษา

ตารางที่ 2.7 ผลการเปรียบเทียบระบบขนส่งสาธารณะขนาดใหญ่

ระบบขนส่ง	จากแบบจำลอง	จากการสำรวจนับ	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง
สายสีเขียว	395,000	380,000	6
สายสีน้ำเงิน	163,000	170,000	4

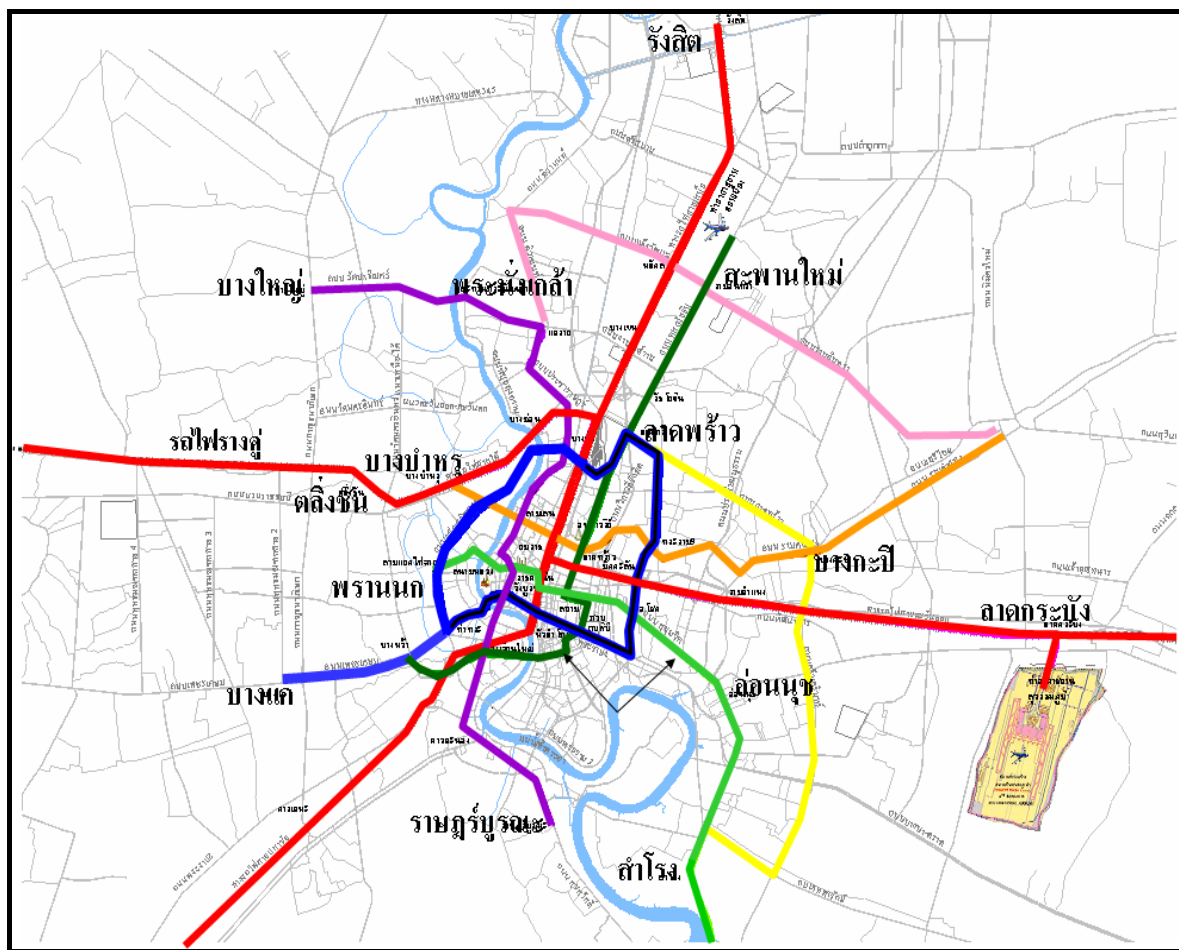
- ที่มา : ข้อมูลจำนวนผู้โดยสารจากการสำรวจนับนั้นที่ปรึกษาได้รับมาจากผู้ปฏิบัติการของระบบขนส่งสาธารณะขนาดใหญ่ทั้งสายสีเขียวและสีน้ำเงิน

จากการเปรียบเทียบผลลัพธ์จาก Screenline ในตารางข้างต้นจะสรุปได้ว่าแบบจำลองสามารถที่จะจำลองสถานการณ์ปัจจุบันได้รวมทั้งยังสามารถที่จะแสดงผลที่มีความเสถียรได้อีกด้วย ดังนั้นจึงสามารถที่จะสรุปได้ว่าแบบจำลองได้ผ่านการตรวจสอบความแม่นยำสำหรับปี 2548 ซึ่งเป็นปีฐานเรียบร้อยแล้ว

3. การวิเคราะห์ระบบรถไฟฟ้า 3 สาย

ที่ปรึกษาได้จัดเตรียมแบบจำลอง eBUM เพื่อใช้ในการทดสอบผลกระทบที่จะเกิดขึ้นสำหรับกรณีที่มีระบบรถไฟฟ้า 3 เส้นทางให้กับรัฐบาล จากที่เคยกำหนดไว้ 10 สายทางดังแสดงในรูปที่ 3.1 ซึ่งระบบรถไฟฟ้า 10 เส้นทางคาดว่าจะมีผู้โดยสารประมาณ 6.7 ล้านคนเมื่อรวมผู้โดยสารที่เปลี่ยนถ่ายระบบด้วยในปี 2568

โดยที่ระบบรถไฟฟ้าที่ทำการวิเคราะห์จะคำนึงถึงการขยายตัว รวมไปถึงพัฒนาการของเมืองบริวารที่คาดว่าจะมีการลงทุนเพิ่มด้วยหลังจาก 10 ปีให้หลัง ค่าโดยสารสำหรับรถไฟฟ้าเมื่อเข้าระบบคิดที่ 10 บาท และคิดเพิ่มตามระยะทางอีก 1.8 บาทต่อ กม.

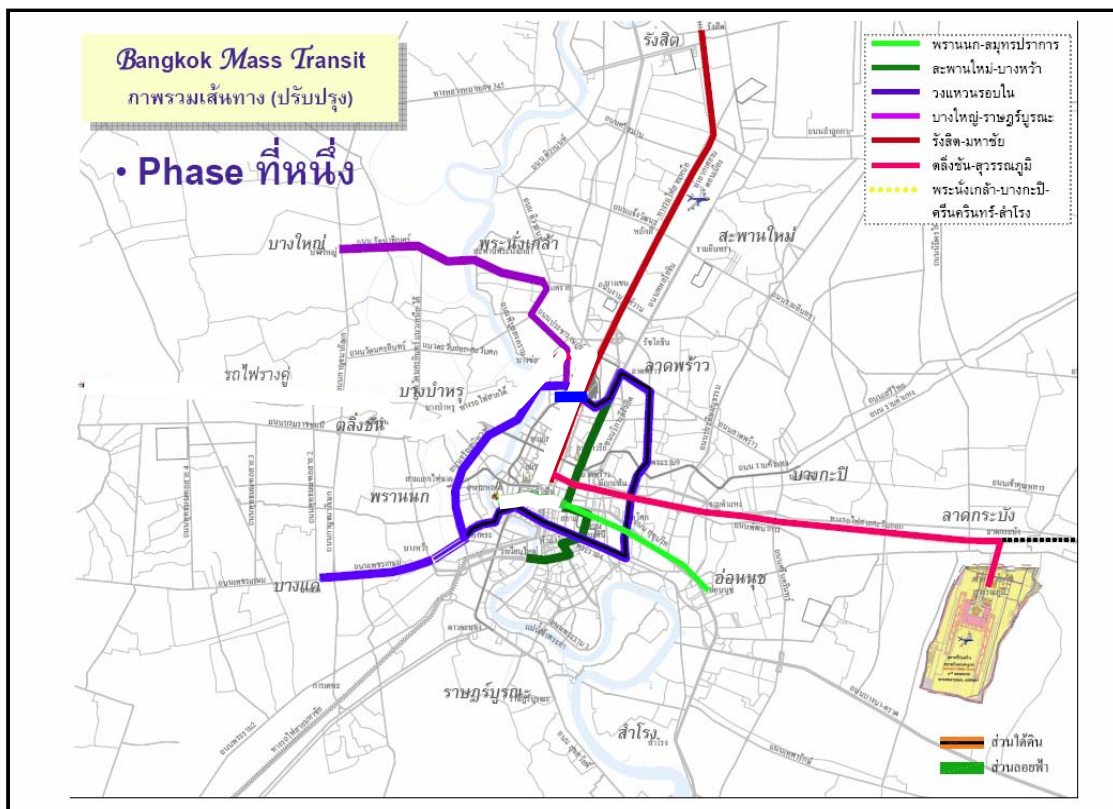


รูปที่ 3.1 เส้นทางสำหรับระบบรถไฟฟ้า 10 สายทาง

โครงสร้างของเส้นทางรถไฟฟ้า 3 เส้นทาง หรือกรณีศึกษาที่ 1 (Option A) ประกอบด้วยระบบรถไฟฟ้าสายปัจจุบันที่ให้บริการอยู่คือรถไฟฟ้าสายสีเขียว รถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน รวมถึงรถไฟฟ้าที่เชื่อมต่อกับสนามบินสุวรรณภูมิของสายสีแดง (Airport Rail Link) ร่วมกับเส้นทางอีก 3 สายได้แก่

- ส่วนต่อขยายสายสีแดงจากสนามบินสุวรรณภูมิ - รังสิต
- รถไฟฟ้าสายสีม่วงส่วนเหนือ
- ส่วนต่อขยายสำหรับสายสีน้ำเงินให้เป็นวงกลม รวมถึงส่วนต่อขยายจากส่วนใต้ - ตะวันตก

ส่วนต่อขยายต่าง ๆ แสดงรายละเอียดในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 ระบบรถไฟฟ้า 3 สายทางสำหรับกรณีศึกษาที่ 1

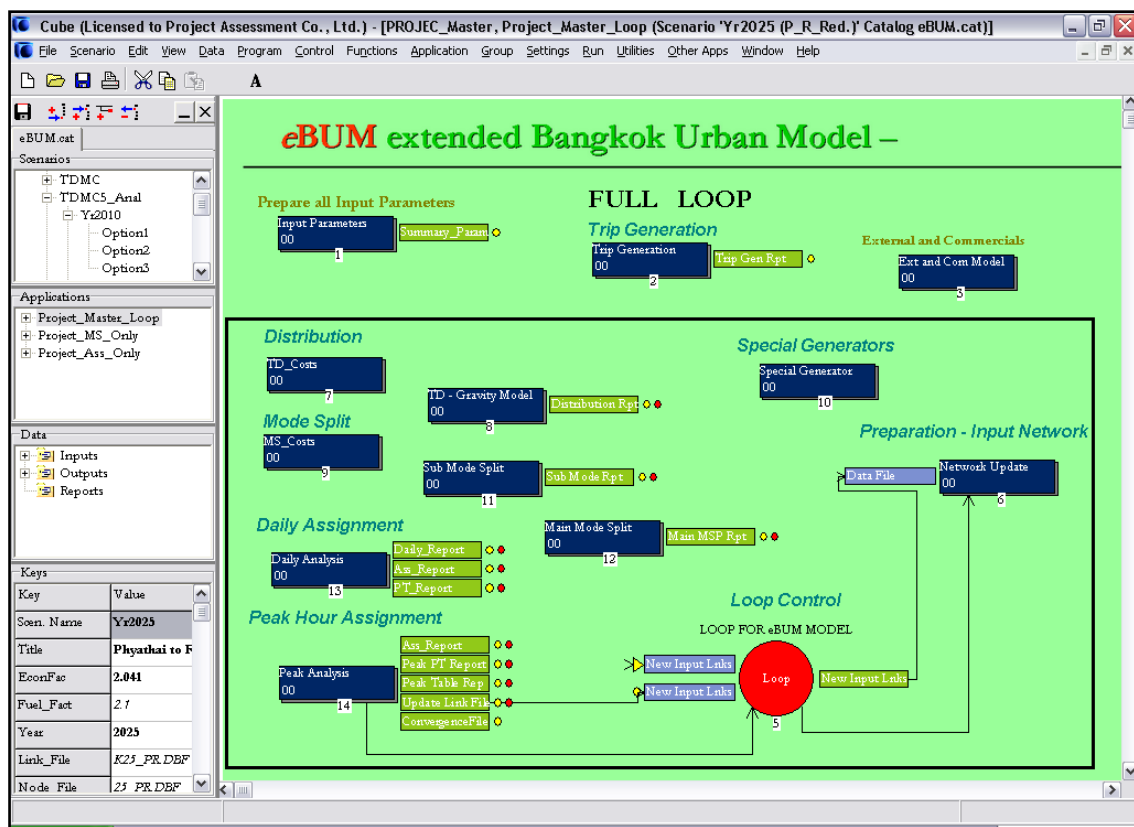
สำหรับการศึกษาวิเคราะห์ในกรณีศึกษาที่ 2 (option B) จะเป็นการต่อขยายสายสีเขียวข้ามแม่น้ำเพื่อไปต่อเชื่อมกับส่วนต่อขยายด้านใต้ - ตะวันตกของรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน และต่อขยายจากดอนเมืองไปสมุทรปราการ

งานศึกษาวิเคราะห์ในกรณีศึกษาที่ 3 (option C) ซึ่งเป็นกรณีศึกษาสุดท้าย จะนำเอากรณีศึกษาที่ 2 มาเพิ่มรถไฟฟ้าสายสีแดงที่ให้บริการถึงสถานีตลิ่งชัน

3.1 การวิเคราะห์โครงการ

ในกรณีศึกษานี้จะต้องใช้แบบจำลองทางด้านขนส่งในการศึกษาวิเคราะห์ ซึ่งก็ได้แก่แบบจำลองขนส่งและจราจรของกรุงเทพและปริมณฑล เพื่อศึกษาถึงผลกระทบจากระบบขนส่งสาธารณะที่มีให้บริการแบบจำกัดแทนที่จะเป็นรถไฟฟ้า 10 เส้นทางดังที่รัฐบาลได้ประกาศไว้

โครงสร้างของแบบจำลอง eBUM ที่ใช้ในการศึกษาวิเคราะห์แสดงในรูปที่ 3.3

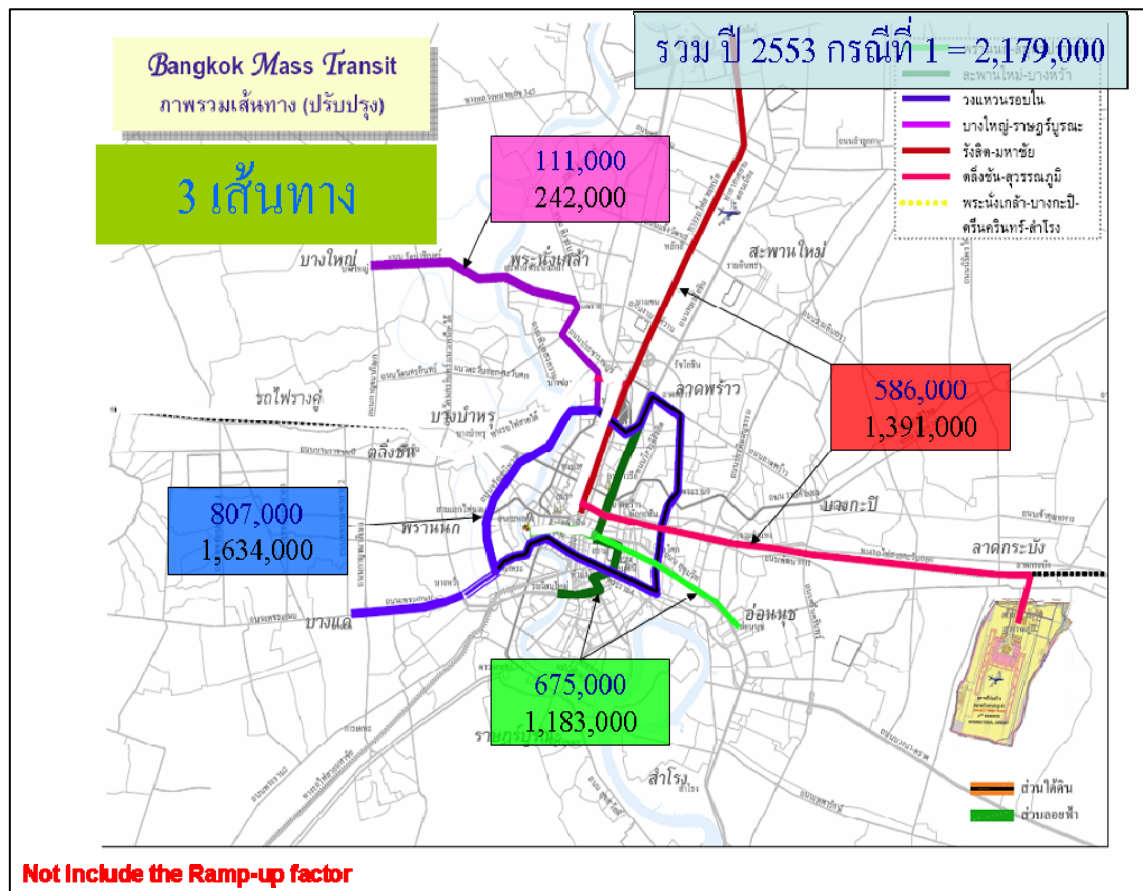


รูปที่ 3.3 แบบจำลองขนส่งและจราจร eBUM

ปริมาณผู้โดยสารที่คาดการณ์ได้¹⁰ สำหรับกรณีศึกษาที่ 1, 2 และ 3 (option A,B and C) แสดงในรูปที่ 3.4 3.5 และ 3.6 ตามลำดับ โดยที่ตัวเลขที่แสดงปริมาณผู้โดยสารที่คาดการณ์ได้ในแต่ละสายทางของรถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน สายสีเขียว สายสีแดงและสายสีม่วงสำหรับปี 2553 จะอยู่บรรทัดแรกและปริมาณที่คาดการณ์สำหรับปี 2563 จะแสดงในบรรทัดที่ 2

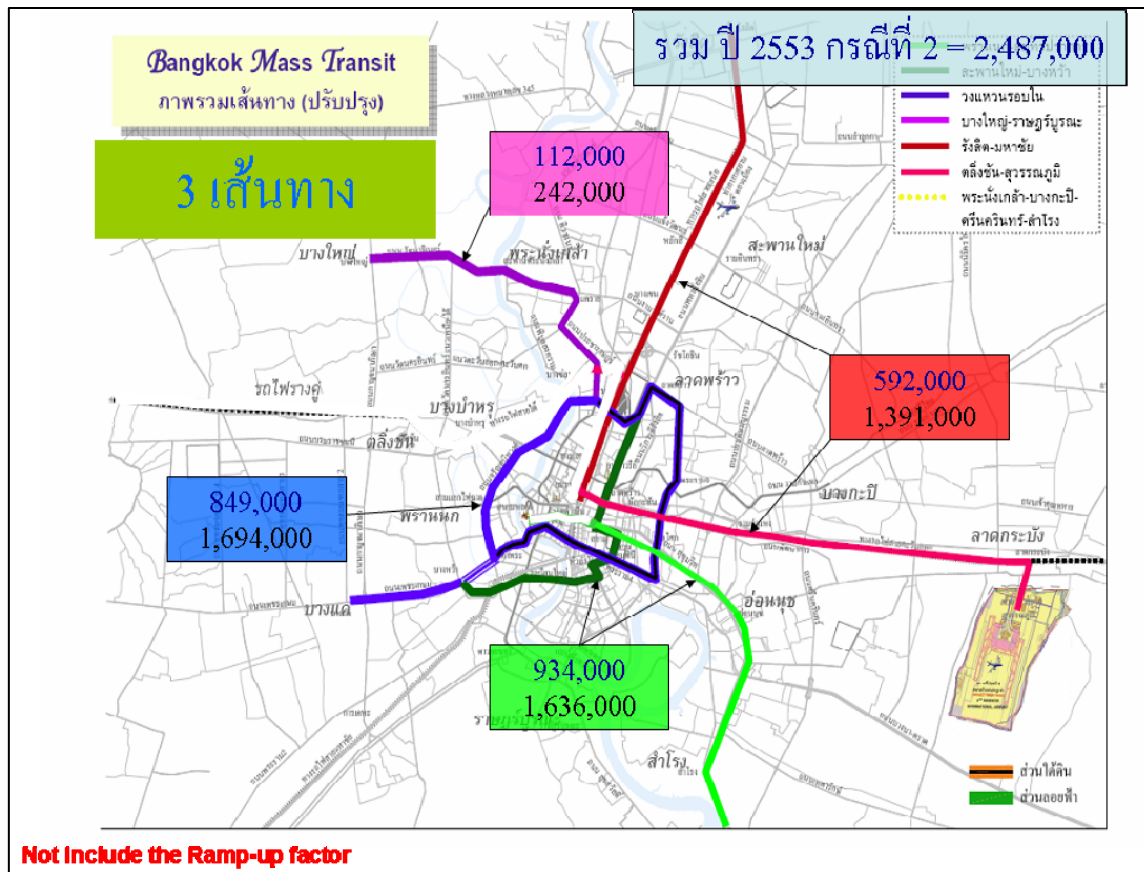
¹⁰ ปริมาณผู้โดยสารที่คาดการณ์ไม่ได้รวมค่า 'ramp up' ซึ่งเป็นค่าที่รวมผลกระทบจากความไม่คุ้นเคยระบบของผู้ใช้บริการในช่วงแรกที่เปิดให้บริการทำให้ได้ปริมาณที่คาดการณ์ต่ำกว่าที่ได้จากแบบจำลอง

ปริมาณผู้โดยสารสูงสุดบนสายทาง¹¹ (ผู้โดยสารต่อชั่วโมงต่อทิศทาง หรือ pphd) ในปี 2568 ที่แสดงในแต่ละช่วงของสายทางสำหรับกรณีศึกษาที่ 1, 2 และ 3 (option A,B and C) แสดงในรูปที่ 3.6 3.7 และ 3.8 ตามลำดับ

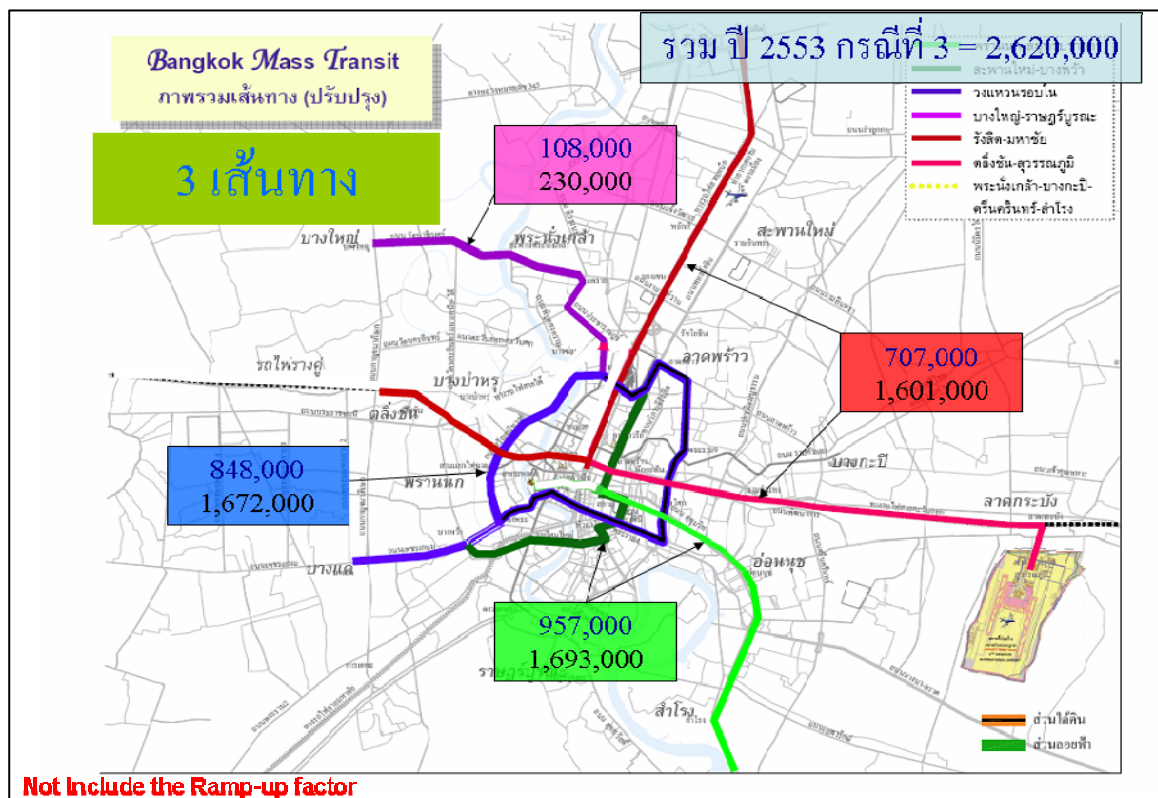


รูปที่ 3.4 ระบบขนส่งมวลชนสำหรับกรณีศึกษาที่ 1 (Option A)

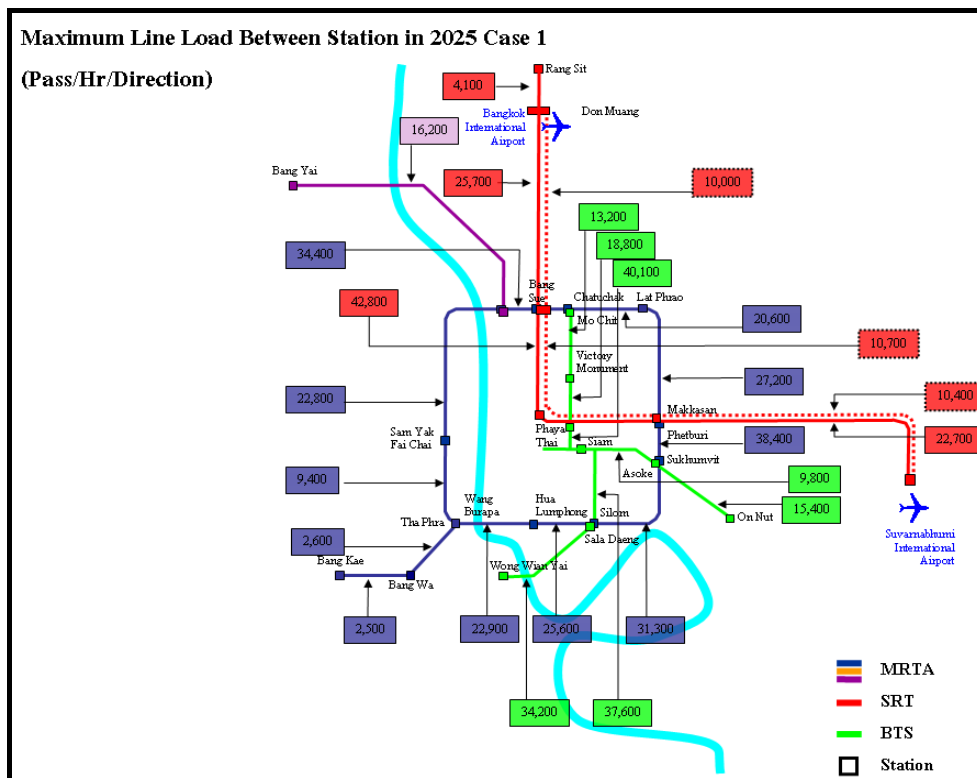
¹¹ ปริมาณผู้โดยสารสูงสุดในแต่ละช่วงเส้นทางจะเป็นตัวแทนที่แสดงให้เห็นถึงขนาดการให้บริการของแต่ละระบบขนส่งมวลชน



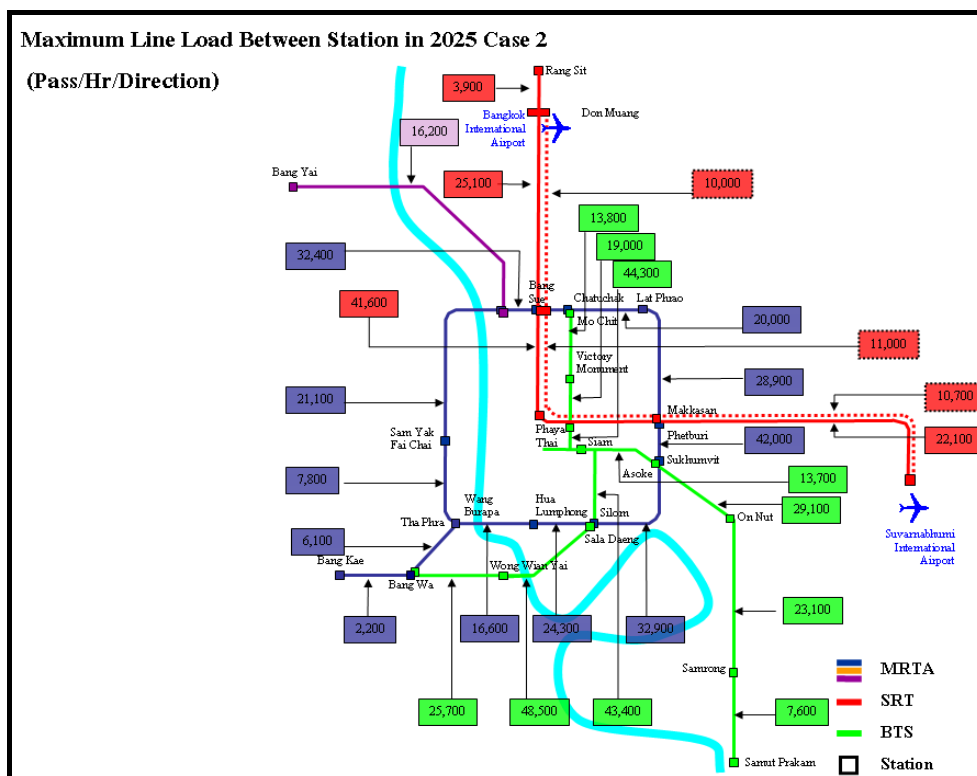
รูปที่ 3.5 ระบบขนส่งมวลชนสำหรับกรณีศึกษาที่ 2 (Option B)



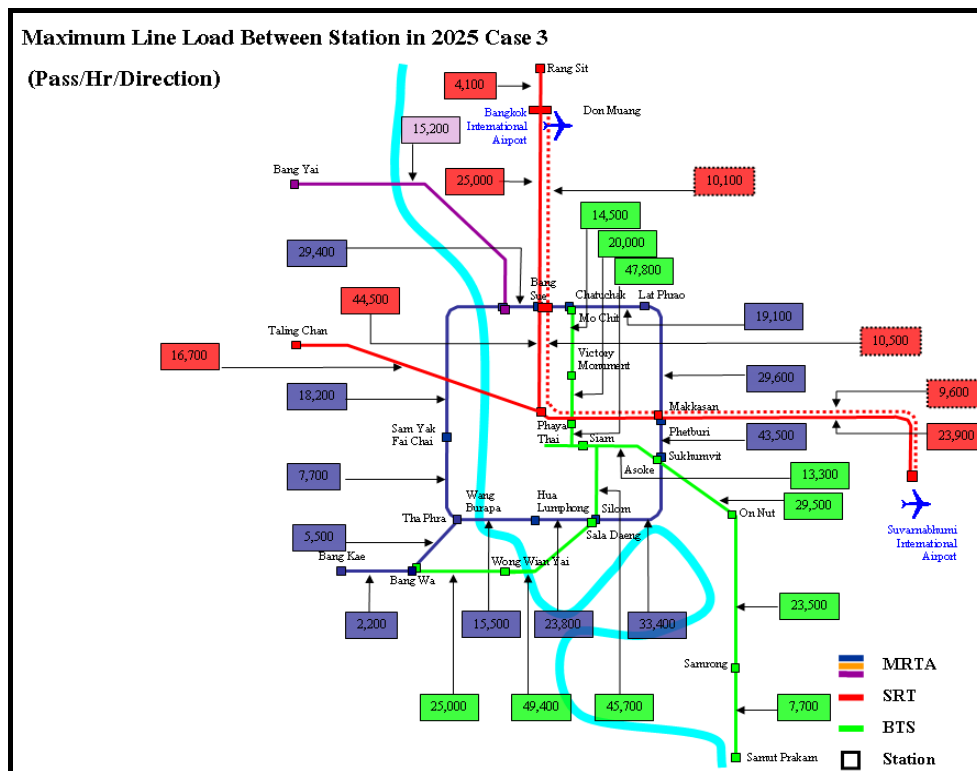
รูปที่ 3.6 ระบบขนส่งมวลชนสำหรับกรณีศึกษาที่ 3 (Option C)



รูปที่ 3.7 ปริมาณผู้โดยสารสูงสุด (คนต่อชั่วโมงต่อทิศทาง) สำหรับกรณี 1



รูปที่ 3.8 ปริมาณผู้โดยสารสูงสุด (คนต่อชั่วโมงต่อทิศทาง) สำหรับกรณี 2



รูปที่ 3.9 ปริมาณผู้โดยสารสูงสุด (คนต่อชั่วโมงต่อทิศทาง) สำหรับกรณีที่ 3

3.2 สรุป

ปริมาณผู้โดยสารที่คาดการณ์สำหรับกรณีศึกษาต่าง ๆ ของปี 2553 และปี 2568 แสดงในตารางที่ 3.1 และ 3.2 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.1 การคาดการณ์ผู้โดยสารต่อวันในแต่ละสายทางสำหรับปี 2553

OPTION	GREEN	BLUE	RED	PURPLE	TOTAL
A	675,000	807,000	586,000	111,000	2,179,000
B	934,000	849,000	592,000	112,000	2,487,000
C	957,000	848,000	707,000	108,000	2,620,000

ที่มา : ที่ปรึกษา (ค่าดังกล่าวไม่ได้คิดผลกระทบเนื่องจากความไม่คุ้นเคยระบบของผู้ใช้บริการในช่วง 3 ปีแรกของการให้บริการ Ramp Up factor)

ตารางที่ 3.2 การคาดการณ์ผู้โดยสารต่อวันในแต่ละสายทางสำหรับปี 2568

OPTION	GREEN	BLUE	RED	PURPLE	TOTAL
A	1,183,000	1,634,000	1,391,000	242,000	4,450,000
B	1,636,000	1,694,000	1,391,000	242,000	4,963,000
C	1,693,000	1,672,000	1,601,000	230,000	5,196,000

ที่มา : ที่ปรึกษา (ค่าดังกล่าวไม่ได้คิดผลกระทบเนื่องจากความไม่คุ้นเคยระบบของผู้ใช้บริการในช่วง 3 ปีแรกของการให้บริการ Ramp Up factor)

ซึ่งจากตารางพบว่ากรณีศึกษาที่ 3 (option C) มีผู้โดยสารมาใช้บริการมากกว่ากรณีศึกษาอื่นอาจเนื่องจากมีสายทางการให้บริการที่ยาวกว่า ทำให้ได้ผู้โดยสารที่มาใช้บริการมากกว่ากรณีศึกษาที่ 1 (option A) ประมาณ 17% ในปี 2568

อย่างไรก็ตามสิ่งที่น่าใช้วัดประสิทธิภาพจริง ๆ สำหรับระบบที่ดีกว่าควรจะเป็นปริมาณผู้โดยสารที่เดินทางต่อกิโลเมตรของโครงสร้างให้บริการ (passenger kilometers of travel per kilometers of infrastructure) และพบว่าเมื่อใช้วิธีการดังกล่าวกรณีศึกษาที่ 2 (option B) จะดีกว่ากรณีศึกษาที่ 1 (option A) 4% และดีกว่ากรณีศึกษาที่ 3 (option C) 15% โดยแม้ว่าจะให้ผลการวิเคราะห์ที่ต่างกันออกไปซึ่งหากจะให้ได้ผลที่น่าเชื่อถือยิ่งขึ้นควรที่จะมีการวิเคราะห์ทางด้านการเงินประกอบด้วย แต่อย่างไรก็ตามผลที่ได้ก็เป็นแนวทางสำหรับผู้ที่จะศึกษาต่อไป โดยที่ปริมาณที่ใช้วัดแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 การคาดการณ์ผู้โดยสารคน-กม.และปริมาณผู้โดยสารเมื่อเทียบกับโครงสร้างการให้บริการ

OPTION	PASSENGER KILOMETRERS	PASSENGER KILOMETRERS PER KILOMETER OF INFRASTRUCTURE
A	37,548,265	185,000
B	43,081,236	191,500
C	44,806,797	167,200

ที่มา : ที่ปรึกษา

รายงานการประยุกต์ใช้แบบจำลอง eBUM เพื่อการวิเคราะห์รถไฟฟ้า 10 สาย

1. บทนำ

แบบจำลองระดับกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่มีการใช้ในปัจจุบันนั้น ได้มีการพัฒนาครั้งแรกขึ้นในโครงการ UTDM โดย สนข. และได้พัฒนาแล้วเสร็จในปี พ.ศ.2540 ซึ่งเรียกกันทั่วไปว่า Bangkok Extended City Model (BECM)¹. ซึ่งแบบจำลองดังกล่าวได้มีการปรับแก้ข้อมูลให้มีความถูกต้องภายในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยค่าตัวแปรต่างๆ ที่ใช้ในแบบจำลองได้มาจากการสำรวจข้อมูลระดับครัวเรือน (Home Interview Survey) ที่ได้มีการสำรวจร่วมกันระหว่างโครงการ UTDM และ BEIP² โดยนับจากนั้น สนข. ได้มีการพัฒนาแบบจำลองมาอย่างต่อเนื่องภายใต้โครงการ Transport Database Model Center (TDMC) โดยโครงการ TDMC V เป็นโครงการลำดับที่ 5 ของโครงการต่อเนื่องดังกล่าว

ต่อมาที่ปรึกษาได้มีการตรวจสอบการพัฒนาแบบจำลอง โดยใช้ข้อมูลวางแผนจากโครงการ IMAC³ ซึ่งมีรายละเอียดของข้อมูลจราจรที่ระดับโซนจราจร 625 โซน โดยข้อมูลวางแผนเหล่านี้ได้มีการอ้างอิงมาจากข้อมูลจากการสำรวจสำมะโนประชากรครั้งล่าสุดในปี 2543 โดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ (สำนักงานสถิติแห่งชาติจะทำการสำรวจทุก 10 ปี ครั้งสุดท้ายคือปี 2543)

โดยในระหว่างการดำเนินการโครงการ TDMC V แบบจำลองของกรุงเทพและปริมณฑลมีการปรับปรุงไปอย่างมาก โดยมีความแตกต่างอย่างชัดเจนกับแบบจำลองก่อนหน้านี้ และมีชื่อเรียกว่า eBUM (extended หรือว่า enhanced Bangkok Urban Transport Model)

ในส่วนนี้จะนำเสนอในส่วนของการศึกษาพิเศษหนึ่งใน 5 เรื่องที่ต้องให้คำปรึกษาต่อ สนข. คือ งานประยุกต์ใช้แบบจำลอง eBUM เพื่อการวิเคราะห์รถไฟฟ้า 10 สาย ซึ่งจัดทำขึ้นระหว่างดำเนินงานโครงการ TDMC V โดยในการศึกษานี้ที่ปรึกษาได้นำแบบจำลอง eBUM จากโครงการ TDMC IV มาประยุกต์ใช้ เนื่องจากแบบจำลองที่พัฒนาในโครงการ TDMC V ยังอยู่ระหว่างดำเนินการปรับปรุง และความเร่งด่วนของผลการศึกษาวิเคราะห์ที่ปรึกษาจะต้องรีบดำเนินการให้กับสนข.

¹ แบบจำลอง BECM ระดับกรุงเทพมหานครและปริมณฑลนั้นได้ถูกพัฒนาขึ้นครั้งแรกภายใต้โครงการ Urban Transport Database and Model Development (UTDM) โดย สนข. (ชื่อเดิมของ สนข.) โดยแบบจำลองได้ถูกพัฒนาแล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2540

² ชื่อของโครงการ Study of Urban Environment Improvement Program in Bangkok Metropolitan Area ซึ่งดำเนินการโดย กทม. โดยได้รับการสนับสนุนเงินทุนจาก JICA ซึ่งโครงการนี้ได้ดำเนินการแล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2540

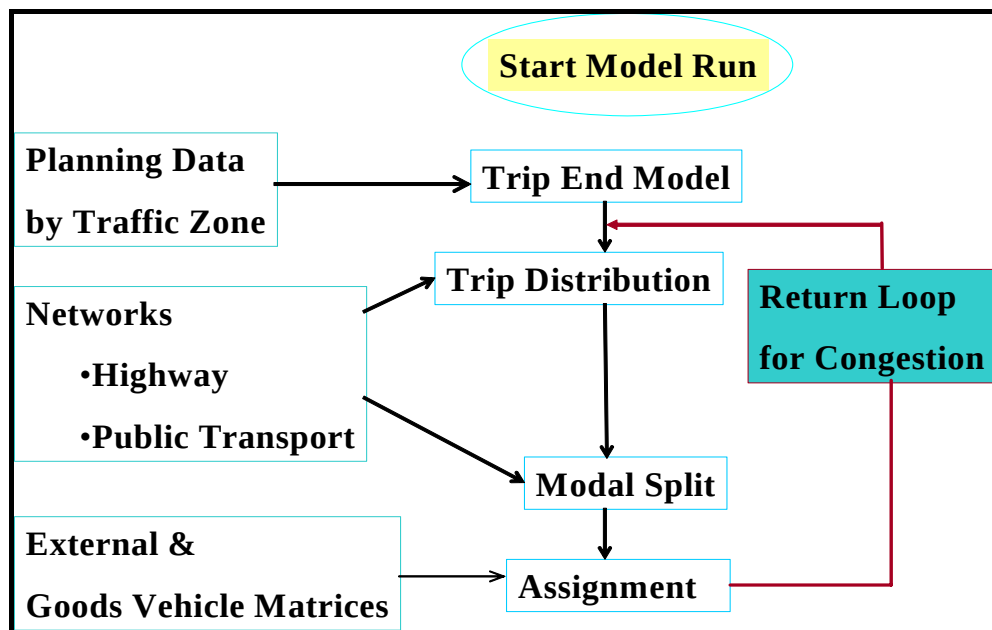
³ ชื่อของโครงการ Consultancy Service for the Intermodal Services Integration for the Improvement of Mobility, Accessibility, Sustainability and Livelihood for Bangkok Metropolitan Region (BMR) and Surrounding Area

2. แบบจำลอง eBUM

แบบจำลอง eBUM นั้นพัฒนาขึ้นในรูปแบบของแบบจำลอง 4 ขั้นตอน ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนหลักๆ คือ

- การเกิดการเดินทาง (Trip Generation)
- การกระจายการเดินทาง (Trip Distribution)
- การเลือกรูปแบบการเดินทาง (Modal Split)
- การแจกแจงการเดินทาง (Trip Assignment)

รูปที่ 2.1 แสดงโครงสร้างของแบบจำลอง (eBUM) ขณะที่รูปที่ 2.2 แสดงตัวจัดการสถานการณ์ (Scenario Manager) และข้อมูลหลัก (Keys) ต่างๆ บนหน้าจอเริ่มต้นของแบบจำลอง และรูปที่ 2.3 นั้นเป็นภาพขยายของหน้าต่างหลักทางด้านขวาของหน้าจอเริ่มต้นของแบบจำลอง ส่วนโมดูลต่างๆ ภายในแบบจำลอง eBUM จะแสดงรายละเอียดในหัวข้อถัดไป



รูปที่ 2.1 โครงสร้างของแบบจำลอง eBUM

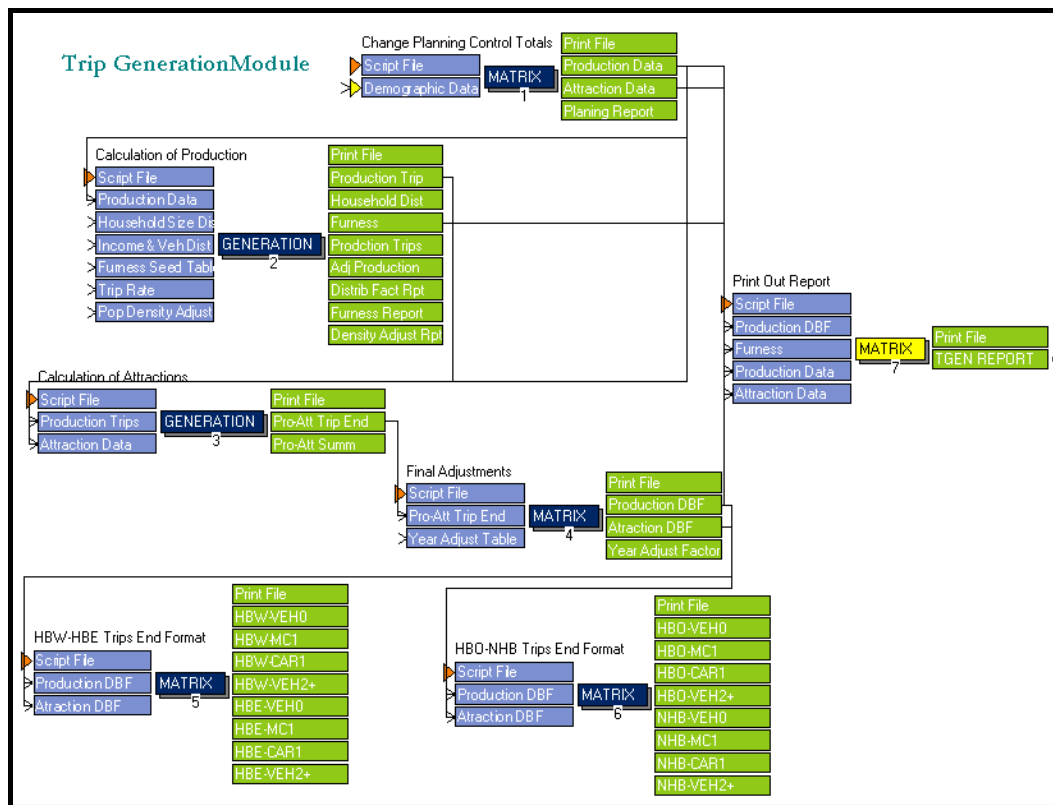
2.1 การเกิดการเดินทาง (Trip Generation)

โมดูลการเกิดการเดินทางได้แสดงไว้ในรูปที่ 2.4 ซึ่งโมดูลของแบบจำลอง eBUM จะมีลักษณะแตกต่างจากแบบจำลองในเวอร์ชันก่อนๆ โดยข้อมูลเข้าหลักภายในโมดูลประกอบไปด้วย

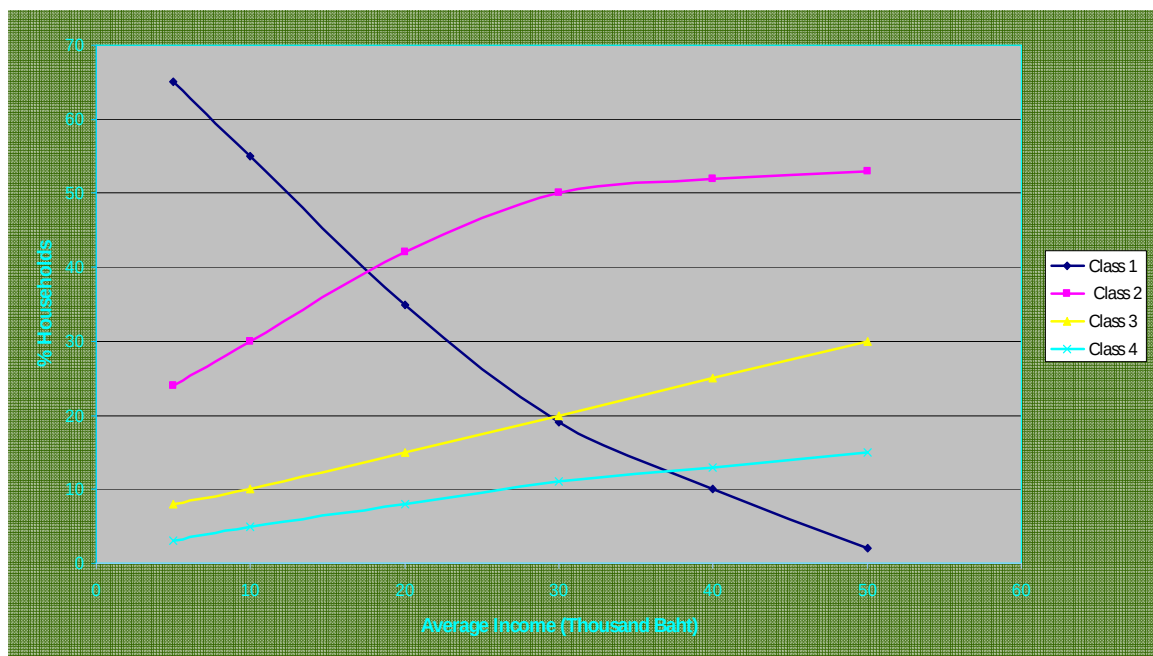
- รายได้ต่อครัวเรือน (Household income curve)
- การกระจายขนาดของครัวเรือน (Household size distribution curve)
- หมายเลขการเกิดการเดินทางตามครัวเรือนแต่ละประเภท (Trip generation number for each household category)

ข้อมูลเข้าหลักเหล่านี้จะอยู่ในรูปของข้อมูลแบบ Spreadsheet ที่ได้รวมเอาค่าของตัวแปรต่างๆ ไว้ในไฟล์ด้วย โดยข้อมูลเข้าเหล่านี้จะเป็นข้อมูลในการสร้างกราฟที่แสดงรายได้ต่อครัวเรือนและกราฟแสดงขนาดครัวเรือน โดยการเกิดการเดินทางของแบบจำลอง eBUM จะเป็นกราฟแยกตามประเภทต่างๆ ของครัวเรือน ซึ่งกราฟแสดงรายได้ต่อครัวเรือนได้แสดงไว้ในรูปที่ 2.5 โดยในรูปจะประกอบไปด้วยกราฟ 4 เส้นแยกตามประเภทของครัวเรือน คือ ครัวเรือนที่ไม่มีรถยนต์ ครัวเรือนที่มีรถจักรยานยนต์ 1 คัน ครัวเรือนที่มีรถยนต์ 1 คัน และครัวเรือนที่มีรถยนต์หลายคัน

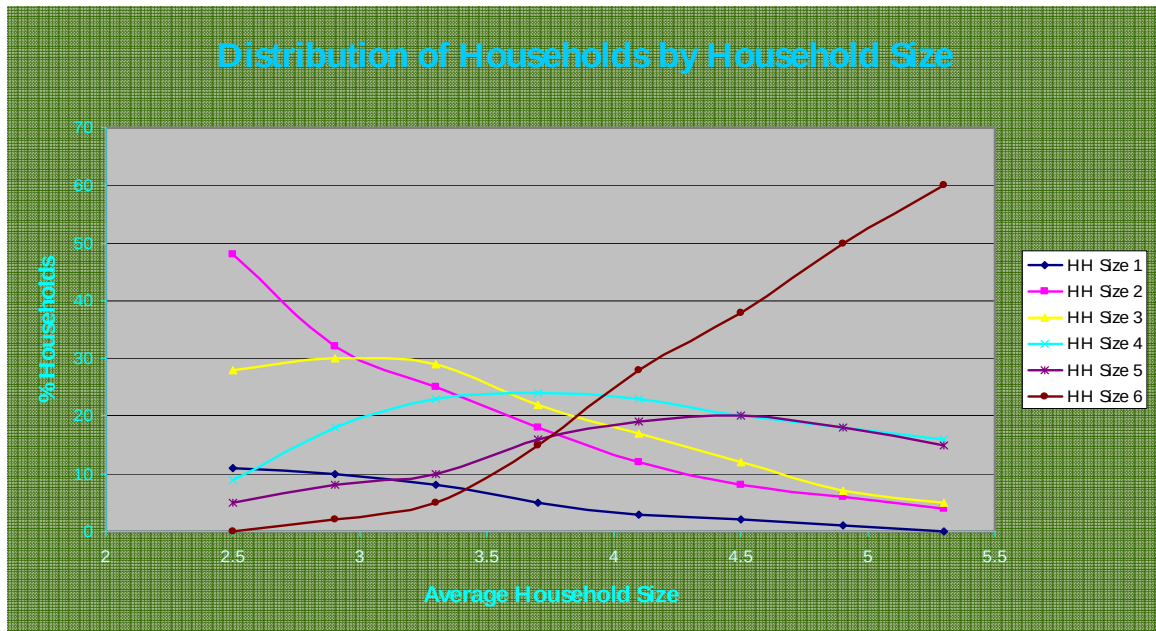
ส่วนกราฟแสดงการกระจายขนาดของครัวเรือนแสดงไว้ในรูปที่ 2.6 โดยกราฟทั้งสองประเภทจะเป็นข้อมูลเข้าที่ใช้อธิบายชุดปัจจัยต่างๆ ในการเกิดการเดินทาง อย่างไรก็ตามกราฟทั้ง 2 นี้ไม่สามารถที่จะอธิบายการเกิดการเดินทางสำหรับพื้นที่อื่นๆ ได้ โดยการใช้งานกับพื้นที่อื่นๆ นั้นผู้ใช้งานอาจจะต้องกำหนดชุดปัจจัยในการเกิดการเดินทางขึ้นมาอีกหนึ่งชุดเพื่อให้เหมาะกับพื้นที่อื่นๆ นั้น



รูปที่ 2.4 โมดูลการเกิดการเดินทาง



รูปที่ 2.5 การกระจายรายได้ต่อครัวเรือน



รูปที่ 2.6 การกระจายขนาดของครัวเรือน

2.2 การกระจายการเดินทาง (Trip Distribution)

การกระจายการเดินทางเป็นขั้นตอนในการเชื่อมต้นทางและปลายทางของการเดินทางเข้าด้วยกัน โดยปริมาณการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อยจรรยาจร 2 พื้นที่ย่อยจะประเมินเป็นฟังก์ชันของการเดินทางที่เริ่มต้นและจบลงในพื้นที่ย่อยแต่ละพื้นที่ย่อย ตลอดจนค่าใช้จ่ายในการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อยจรรยาจรทั้งสอง ภายใต้กลไกการทำงานของแบบจำลองนั้นการประเมินดังกล่าวจะจะมีขั้นตอนอยู่ 2 ขั้นตอนคือการประมาณค่าใช้จ่ายในการเดินทางและปริมาณการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อย ซึ่งรายละเอียดต่างๆ ในส่วนนี้นั้นแสดงไว้ในรูปที่ 2.7 และ 2.8 โดยรูปที่ 2.7 จะแสดงโมดูลการคำนวณค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ส่วนรูปที่ 2.8 แสดงโมดูลแบบจำลองแรงโน้มถ่วง

ในรูปที่ 2.7 แสดงถึงขั้นตอนการประมาณค่าใช้จ่ายการเดินทางสำหรับการเดินทางส่วนบุคคล ขณะที่การประมาณค่าใช้จ่ายในการเดินทางสำหรับการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะนั้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก จึงมิได้แสดงรายละเอียดใดๆ เพิ่มเติมไว้ในที่นี้

ส่วนรูปที่ 2.8 แสดงขั้นตอนทั้งหมดของแบบจำลองการกระจายการเดินทางของครัวเรือนแต่ละกลุ่ม โดยภายในกล่องหลักแต่ละกล่องในรูปจะเป็นโปรแกรมการกระจายการเดินทางสำหรับจุดประสงค์ในการเดินทางทั้ง 4 ประเภท ดังนั้นแบบจำลองการกระจายการเดินทางทำการสร้างตารางการเดินทางออกมาทั้งหมด 16 ตารางและถูกนำมารวมเข้าไว้ด้วยกันภายในไฟล์เพียงไฟล์เดียว

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าแบบจำลองการกระจายการเดินทางนั้นเป็นฟังก์ชันของค่าใช้จ่ายในการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อยจราจรต่างๆ โดยในกรณีของการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะนั้นค่าใช้จ่ายจะรวมเอาเวลาในการเดินทางและค่าใช้จ่ายต่างๆ เช่น ค่าโดยสาร มาคำนวณ ส่วนการเดินทางส่วนบุคคลนั้นการคำนวณค่าใช้จ่ายในการเดินทางจะรวมเอา ระยะเวลาในการเดินทาง ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ค่าเชื้อเพลิง ค่าที่จอดรถ และค่าผ่านทางต่างๆ เข้าไว้ด้วยกัน ส่วนค่าใช้จ่ายที่ใช้ในแบบจำลองการกระจายการเดินทางนั้นเป็นการผลรวมแบบถ่วงน้ำหนักระหว่างค่าใช้จ่ายในการเดินทางส่วนบุคคลและค่าใช้จ่ายในการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะ

แบบจำลองการกระจายการเดินทางจะต้องใช้ความสัมพันธ์ที่มีลักษณะเป็น Negative exponential ซึ่งความสัมพันธ์ดังกล่าวจะแสดงแนวโน้มจะเป็นของการเดินทางที่จะลดลงเมื่อค่าใช้จ่ายในการเดินทางมีค่าสูงขึ้น ซึ่งแบบจำลองทั่วไปนั้นจะใช้แบบจำลองแรงโน้มถ่วงในการจำลองการกระจายการเดินทาง ซึ่งแบบจำลองดังกล่าวจะใช้ความสัมพันธ์ที่มีลักษณะเป็น negative exponential โดยการเกิดการเดินทางนั้นจะแปรผันโดยตรงกับ $1/(\text{ระยะทาง} * \text{ระยะทาง})$

รูปแบบของแบบจำลองแรงโน้มถ่วงแสดงไว้ในสมการดังนี้

$$T_{ij} = a_i b_j P_i A_j F(C_{ij})$$

เมื่อ	T_{ij}	=	ปริมาณการเดินทางจากพื้นที่ย่อย i ไปพื้นที่ย่อย j
	P_i	=	ปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้นในพื้นที่ย่อย i
	A_j	=	ปริมาณการเดินทางที่สิ้นสุดในพื้นที่ย่อย j
	$F(C_{ij})$	=	ฟังก์ชันของ impedance ของการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อย i และพื้นที่ย่อย j
	C_{ij}	=	ค่าใช้จ่ายผสม (Composite Cost) ของการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อย i และพื้นที่ย่อย j
	a_i, b_j	=	ค่าปรับแก้ แกว/สดมภ์

ค่าใช้จ่ายผสมของการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อย i และพื้นที่ย่อย j เป็นการรวมค่าใช้จ่ายระหว่างค่าใช้จ่ายในการเดินทางส่วนบุคคลและค่าใช้จ่ายในการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะเข้าด้วยกัน

สมการที่ใช้ในการคำนวณค่าใช้จ่ายในการเดินทางส่วนบุคคลมีรูปแบบดังนี้

$$C_{ij} = at_{ij} + bd_{ij} + toll_{ij}$$

เมื่อ a และ b เป็นค่าคงที่ โดยปกติแล้ว a จะอ้างอิงถึงมูลค่าเวลา (Value of Time) และ b จะอ้างอิงถึงค่าใช้จ่ายในการเดินทาง และ

t_{ij} = ระยะเวลาในการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อย i และพื้นที่ย่อย j

d_{ij} = ระยะทางในการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อย i และพื้นที่ย่อย j

$toll_{ij}$ = ค่าผ่านทางที่ต้องจ่ายสำหรับการเดินทางบนโครงข่ายระหว่างพื้นที่ย่อย i และพื้นที่ย่อย j โดยในกรณีของแบบจำลองแบบยุทธศาสตร์นั้นค่าตัวแปรนี้ อาจจะเป็นข้อมูลเข้าสำหรับปีอนาคต

ส่วนสมการที่ใช้ในการคำนวณค่าใช้จ่ายในการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะมีรูปแบบดังนี้

$$C_{ij} = W1c \text{ walk}_{ij} + W2c \text{ wait}_{ij} + W3c \text{ int}_{ij} + \text{Fare}_{ij}$$

เมื่อ C = มูลค่าเวลา

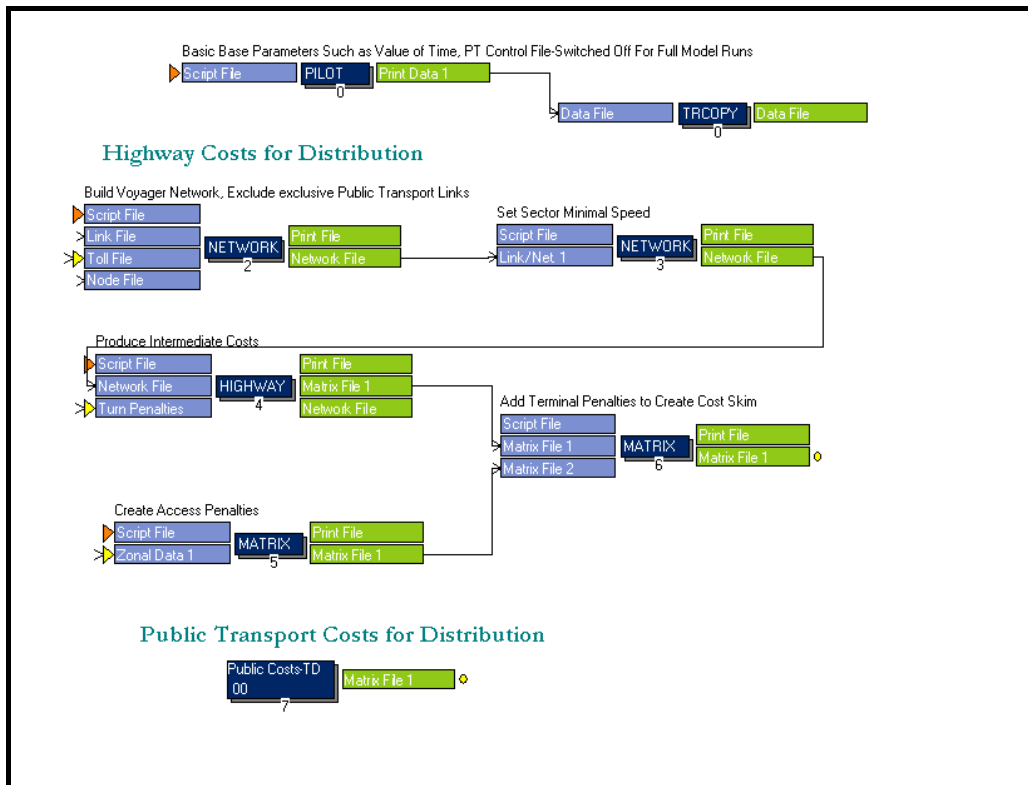
walk_{ij} = เวลาที่ใช้ในการเดินระหว่างพื้นที่ย่อย i และพื้นที่ย่อย j

wait_{ij} = เวลาที่ต้องรอในการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อย i และพื้นที่ย่อย j

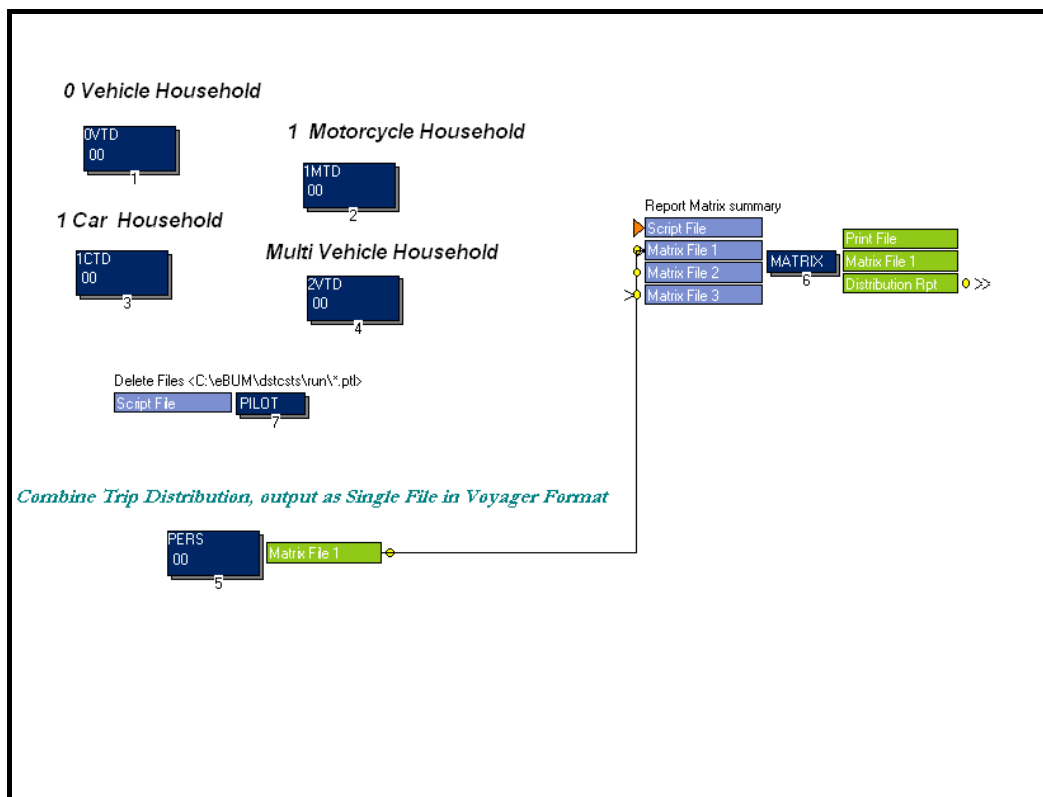
int_{ij} = เวลาในการเปลี่ยนรูปแบบหรือเส้นทางในการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อย i และพื้นที่ย่อย j

$W1$ $W2$ และ $W3$ = ค่าถ่วงน้ำหนักที่มีความสัมพันธ์กับเวลาข้างต้น

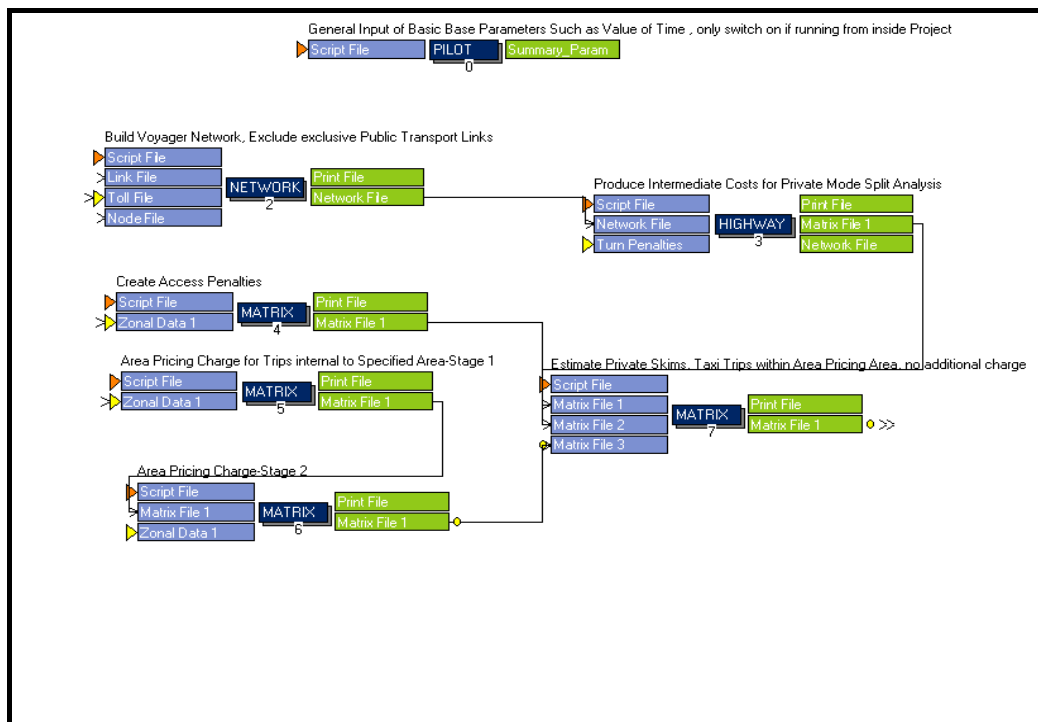
Fare_{ij} = ค่าโดยสารในการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อย i และพื้นที่ย่อย j



รูปที่ 2.7 โมดูลคำนวณค่าใช้จ่ายในการเดินทางส่วนบุคคล



รูปที่ 2.8 โมดูลแบบจำลองแรงโน้มถ่วง



รูปที่ 2.9 โมเดลวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการเดินทางส่วนบุคคล

2.3 การเลือกรูปแบบการเดินทาง (Modal Split)

หลังจากการเดินทางทั้งหมดได้ถูกกระจายจากขั้นตอนการกระจายการเดินทางก่อนหน้านี้แล้วนั้น การเดินทางจะถูกนำมาแบ่งออกตามรูปแบบการเดินทางต่างๆ ที่ใช้ในการเดินทาง ซึ่งรูปแบบการเดินทางหลักๆ แล้วจะเป็นการเดินทางส่วนบุคคลและการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะ โดยการเดินทางส่วนบุคคลนั้น จะเป็นการเดินทางโดยรถยนต์ส่วนบุคคล ขณะที่การเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะนั้นปกติจะเป็นการเดินทางโดยรถยนต์ส่วนบุคคลที่มีความสูงและมีเส้นทางในการเดินทางที่แน่นอน (ถึงแม้ว่าจะไม่เสมอไปก็ตาม)

การจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางอาจจะประกอบไปด้วยแบบจำลองย่อยๆ (Sub Modal Split) จำนวนหนึ่ง แต่หลักๆ แล้วแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางจะแบ่งรูปแบบการเดินทางออกเป็น การเดินทางส่วนบุคคลและการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะดังที่ได้กล่าวมาแล้ว โดยการเลือกรูปแบบการเดินทางจะคำนึงถึงเวลาและค่าใช้จ่ายของรูปแบบการเดินทางต่างๆ ในการเดินทางจากพื้นที่ย่อยไปพื้นที่ย่อยอีกแห่งหนึ่งแล้วจึงเลือกรูปแบบการเดินทางสำหรับการเดินทางนั้นๆ โดยกลุ่มของอุปสงค์จะแบ่งตามลักษณะครัวเรือนของผู้เดินทาง เช่น ครัวเรือนที่มีรถยนต์ ครัวเรือนที่ไม่มีรถยนต์ หรือระดับรายได้ของครัวเรือน ซึ่งลักษณะต่างๆ เหล่านี้จะส่งผลต่อการเลือกรูปแบบการเดินทางได้

เทคนิคในการจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางนั้นมีหลายแบบ แต่สำหรับแบบจำลองระดับกรุงเทพมหานครและปริมณฑลนั้นใช้แบบจำลอง Binary Logit ในการจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง โดยใช้ความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ที่มีชื่อเรียกว่า Logit Model Curve ในการจำลอง

แบบจำลอง Logit เป็นแบบจำลองทางเลือกแบบสองทางเลือกอย่างง่าย ที่มีรูปแบบสมการดังนี้

$$P_{ijk} = 1 / (1 + \{\exp(\alpha(C_{ij}) + \delta)\})$$

เมื่อ P_{ijk} = ความน่าจะเป็นในการใช้รูปแบบการเดินทาง k ในการเดินทางระหว่าง พื้นที่ย่อย i กับพื้นที่ย่อย j

C_{ij} = ความแตกต่างระหว่างค่าใช้จ่ายในการเดินทางส่วนบุคคลและโดยระบบขนส่งสาธารณะ

α = Logit Curve (Alpha)

δ = ค่า Bias ของระบบขนส่งสาธารณะ (Delta)

นอกจากนั้นแล้วในแบบจำลองระดับกรุงเทพมหานครและปริมณฑลยังมีการจำลองในส่วนของผู้โดยสารขนส่งสาธารณะที่ไม่สามารถเลือกรูปแบบการเดินทางประเภทอื่นก่อนที่จะมีการเริ่มใช้งานแบบจำลอง Logit โดยแบบจำลองจะทำการคำนวณสัดส่วนระหว่างการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะทั้งแบบปรับอากาศและแบบไม่ปรับอากาศเป็นอันดับแรก โดยตารางแสดงตัวแปรสำหรับความสัมพันธ์ Logit ของแบบจำลองย่อยระหว่างการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะระหว่างแบบปรับอากาศและแบบไม่ปรับอากาศแสดงไว้ในตารางที่ 2.1 ขณะที่ตารางแสดงตัวแปรสำหรับการเลือกรูปแบบการเดินทางระหว่างการเดินทางส่วนบุคคลกับระบบขนส่งสาธารณะแสดงไว้ในตาราง 2.2

ตาราง 2.1 ตัวแปรต่างๆ ในแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางย่อย

ประเภทของการครอบครอง	Alpha	Delta	Captive
ไม่มีรถยนต์	0.040	15.5	0.70
มีจักรยานยนต์ 1 คัน	0.050	34.8	0.65
มีรถยนต์ 1 คัน	0.075	34.7	0.00
มีรถยนต์หลายคัน	0.080	38.8	0.00

ที่มา: UTDM (2538)

ตาราง 2.2 ตัวแปรต่างๆ ในแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางหลัก

ประเภทของการครอบครอง รถยนต์ต่อครัวเรือน	จุดประสงค์ ในการเดินทาง	Alpha	Delta	Captive
ไม่มีรถยนต์	HBW	0.04	-12	0.82
	HBE	0.03	-12	0.82
	HBO	0.05	-3	0.4
	NHB	0.05	-3	0.2
มีจักรยานยนต์ 1 คัน	HBW	0.04	-6	0.27
	HBE	0.04	-9	0.68
	HBO	0.05	-2	0.13
	NHB	0.05	-2	0.05
มีรถยนต์ 1 คัน	HBW	0.05	-5	0.23
	HBE	0.04	-12	0.72
	HBO	0.05	-1	0.05
	NHB	0.05	0	0.02
มีรถยนต์หลายคัน	HBW	0.06	-4	0.15
	HBE	0.06	-8	0.55
	HBO	0.06	-1	0.02
	NHB	0.06	0	0.01

หมายเหตุ HBW : Home Based Work

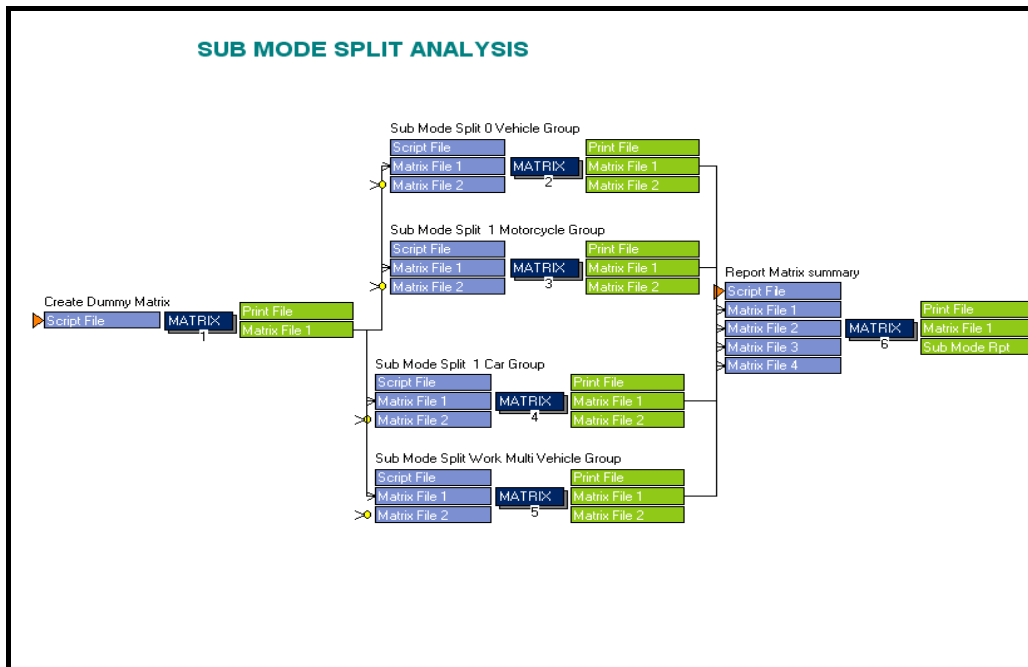
HBE : Home Based Education

HBO : Home Based Other

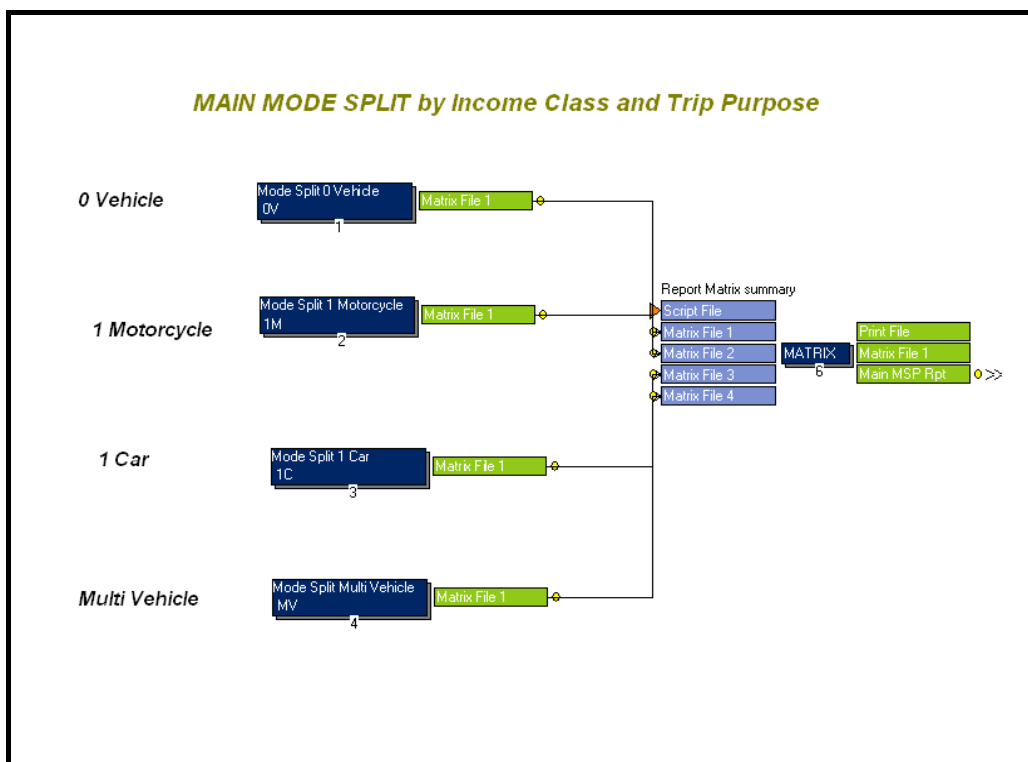
NHB : Non Home Based

ที่มา: UTDM (2538)

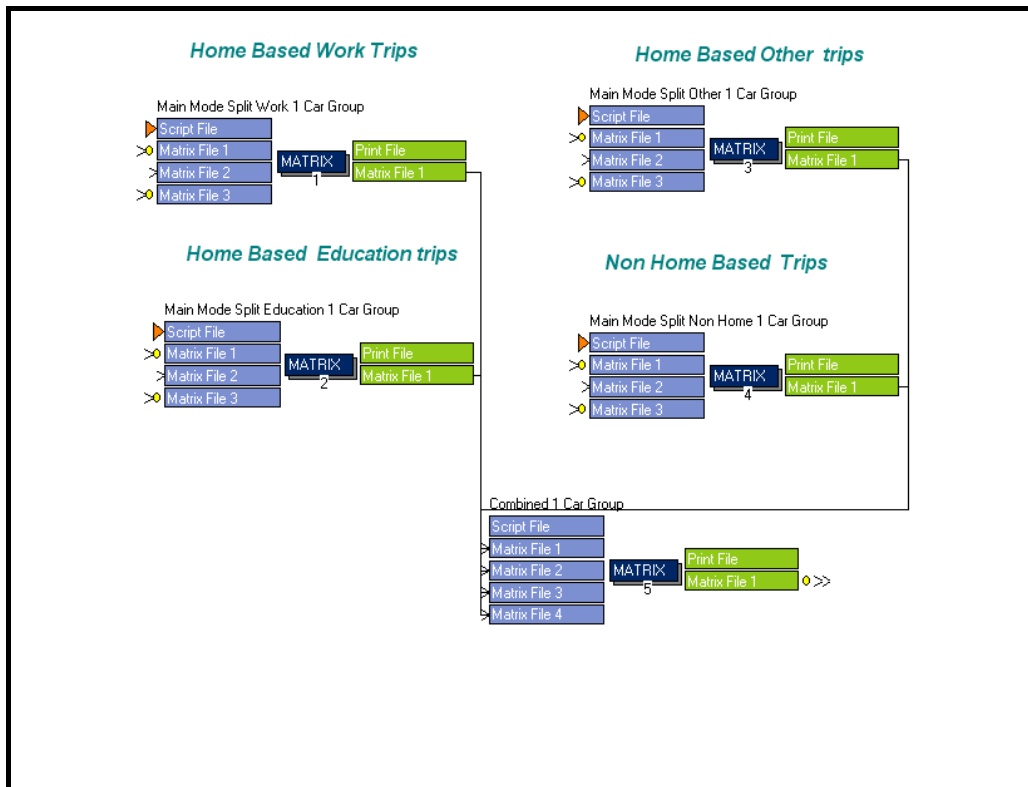
รูปที่ 2.10 แสดงแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางย่อย และในรูปที่ 2.11 นั้นแสดงแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางหลัก ในขณะที่รูปที่ 2.12 แสดงโมเดลการเลือกรูปแบบการเดินทางของกลุ่มครัวเรือนที่มีรถยนต์ 1 คัน



รูปที่ 2.10 แบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางย่อย



รูปที่ 2.11 แบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางหลัก

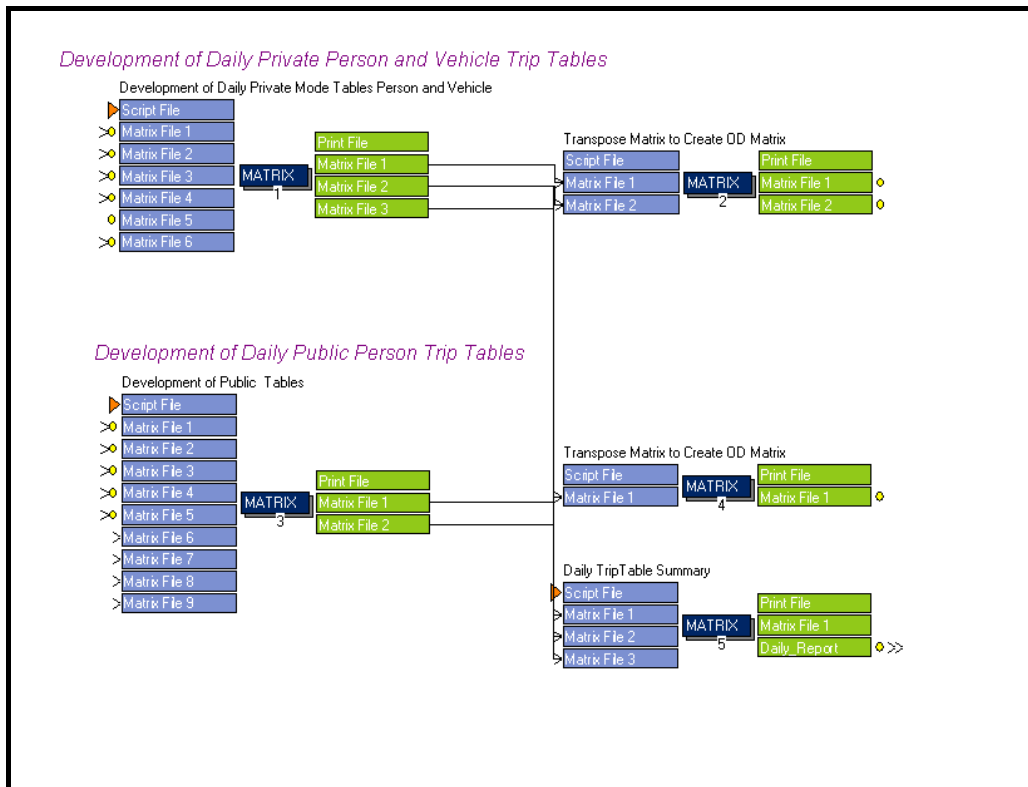


รูปที่ 2.12 โมดูลการเลือกรูปแบบการเดินทางของกลุ่มครัวเรือนที่มีรถยนต์ 1 คัน

2.4 แบบจำลองแจกแจงการเดินทาง (Trip Assignment)

ผลลัพธ์จากการเลือกรูปแบบการเดินทางจะอยู่ในรูปชุดตารางการเดินทางของรูปแบบการเดินทางหลักประเภทต่างๆ ที่แบ่งตามประเภทครัวเรือนและวัตถุประสงค์ของการเดินทาง โดยตารางเหล่านี้จะถูกนำมา รวมกันเพื่อที่จะแจกแจงการเดินทางรายวันลงบนโครงข่ายรถยนต์ส่วนบุคคลและโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะ

ตารางการเดินทางของรถยนต์และตารางการเดินทางของผู้โดยสารสำหรับการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะแบบปรับอากาศและไม่ปรับอากาศเป็นสิ่งที่จำเป็นในการแจกแจงการเดินทางไปสู่โครงข่าย โดยรูปที่ 2.13 แสดงแบบจำลองนี้



รูปที่ 2.13 การสร้างตารางการเดินทาง
ของรถยนต์และตารางการเดินทางของผู้โดยสารระบบขนส่งสาธารณะ

ขั้นตอนต่อไปจากการพัฒนาตารางการเดินทางคือการแจกแจงการเดินทางของรถยนต์และการแจกแจงการเดินทางรายวันที่แสดงในรูปที่ 2.14 ซึ่งขั้นตอนสำหรับการแจกแจงการเดินทางจะเป็นแบบหลายรูปแบบหรือ Multi Class assignment ซึ่งประกอบไปด้วยรูปแบบการเดินทาง 5 ประเภทดังนี้

- รถจักรยานยนต์
- รถยนต์ทั่วไป
- รถแท็กซี่
- รถโดยสารไม่ประจำทาง (รถโรงเรียนหรือรถรับ-ส่งพนักงาน)
- รถบรรทุก

นอกจากนั้นแล้วปริมาณรถโดยสารประจำทางนั้นจะสามารถประมาณได้จากไฟล์โครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะ โดยปริมาณรถโดยสารนั้นจะถูก Preload ลงไปบนโครงข่ายก่อนที่จะทำการแจกแจงการเดินทางสำหรับรถยนต์ประเภทอื่นๆ ซึ่งการแจกแจงการเดินทางนั้นใช้วิธีการแจกแจงแบบสมดุล (Equilibrium assignment)

ผลลัพธ์จากการแจกแจงการเดินทางนั้นแสดงไว้ในรูปที่ 2.15 โดยจากรูปจะเห็นว่าฟิลด์ข้อมูลที่มีชื่อว่า “V_1” เป็นฟิลด์ที่เก็บผลการแจกแจงการเดินทางในหน่วย Passenger Car Unit (PCU)

ขั้นตอนต่อไปนั้นจะเกี่ยวกับเป็นโมดูลทางด้านเศรษฐศาสตร์ โดยโมดูลที่ใช้วิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์นั้นแสดงไว้ในรูปที่ 2.16 ขณะที่รูปที่ 2.17 จะสรุปข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ที่ได้จากแบบจำลอง โดยจะแสดงค่า Vehicle Kilometers ของการเดินทางของยานพาหนะประเภทต่าง⁷ ซึ่งจากตารางนี้นักเศรษฐศาสตร์จะสามารถที่จะประเมินค่าใช้จ่ายทางด้านเศรษฐศาสตร์ของสถานการณ์ที่กำลังศึกษาอยู่ได้ นอกจากนั้นแล้วข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองยังสามารถแบ่งย่อยออกตามชนิดของยานพาหนะประเภทต่างๆ บนลิงค์แต่ละคันบนโครงข่ายทั้งหมดได้อีกด้วย ทำให้แบบจำลองสามารถที่จะให้ข้อมูลที่มีสอดคล้องกับชุดโปรแกรมทางด้านสิ่งแวดล้อมได้

ขั้นตอนสุดท้ายของการแจกแจงการเดินทางรายวันก็คือการแจกแจงการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะซึ่งได้แสดงไว้ในรูปที่ 2.18

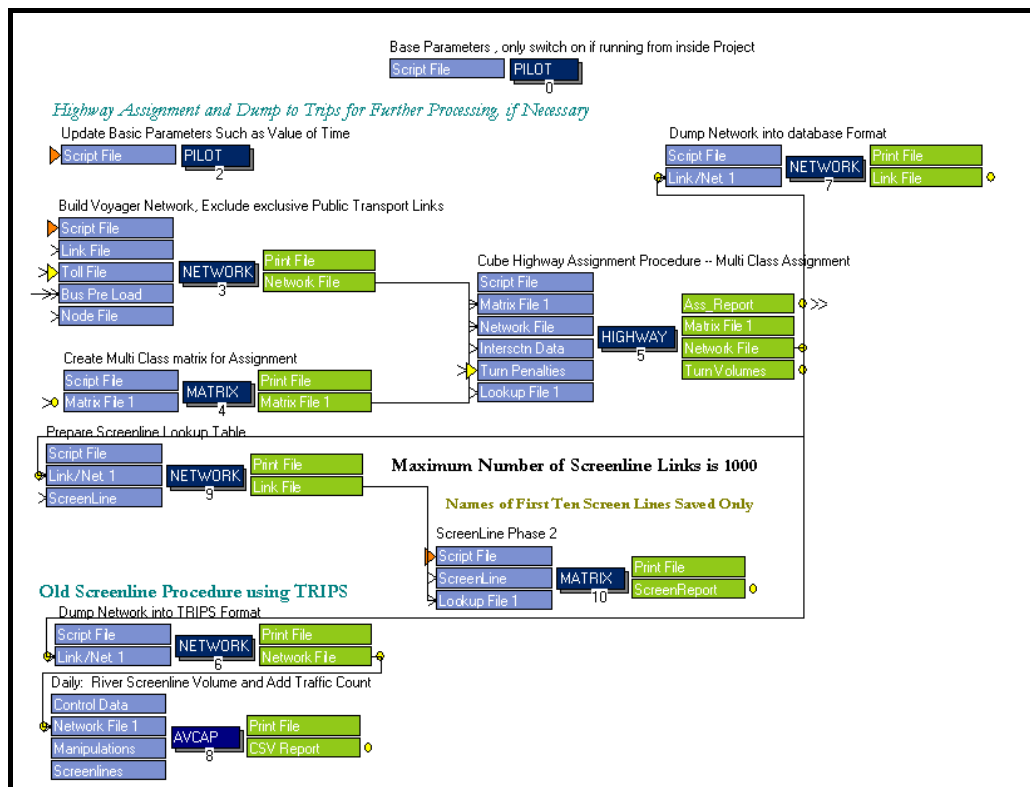
หลังจากขั้นตอนการแจกแจงการเดินทางได้ถูกกระทำเสร็จสิ้นลง แบบจำลองจะทำการประเมินผลของแบบจำลองในช่วงเวลาหนึ่งโดยใช้ขั้นตอนเดียวกันกับการแจกแจงการเดินทางรายวัน โดยข้อแตกต่างที่สำคัญเพียงข้อเดียวก็คือในแบบจำลองในช่วงเวลาหนึ่งจะมีขั้นตอนในการประเมินตัวแปรต่างๆ ในการเดินทางสำหรับรอบการทำงานแต่ละรอบเพื่อที่จะตรวจสอบความถูกต้องของการบรรจบกัน (Convergence) ของข้อมูลระหว่างรอบการทำงานดังแสดงในตารางที่ 2.3 โดยเมื่อความแตกต่างระหว่างระยะทางในการเดินทางทั้งหมดและระยะเวลาในการเดินทางทั้งหมดของรอบการทำงานแต่ละรอบมีค่าต่ำกว่าค่าความแตกต่างที่ได้มีการกำหนดไว้แบบจำลองจะทำการหยุดการประมวลผลโดยอัตโนมัติ

ตารางที่ 2.3 ผลจากการแจกแจงการเดินทาง

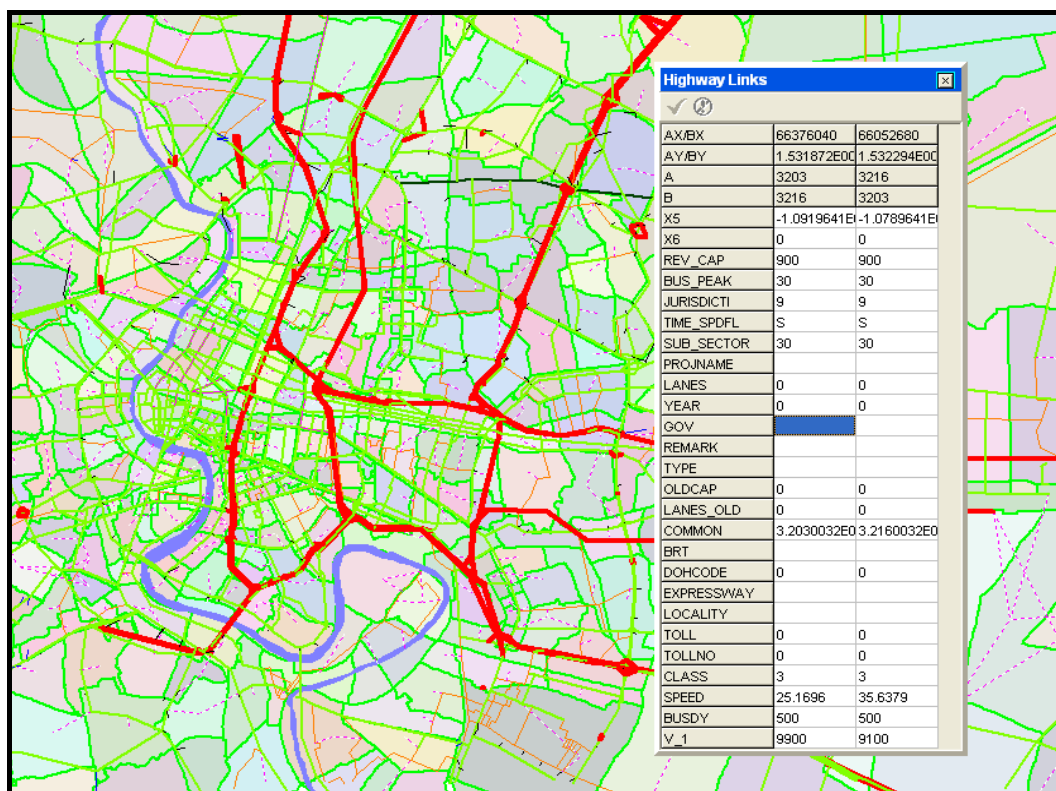
รอบการทำงานที่	รอบการทำงานที่มากที่สุด	VKT	VHT	ความเร็ว
1	7	13.107	0.767	17.09
2	7	12.768	0.722	17.69
3	7	12.508	0.674	18.55
4	7	12.47	0.656	18.99
5	7	12.469	0.665	18.75
6	7	12.46	0.662	18.83

ที่มา : TDMC IV

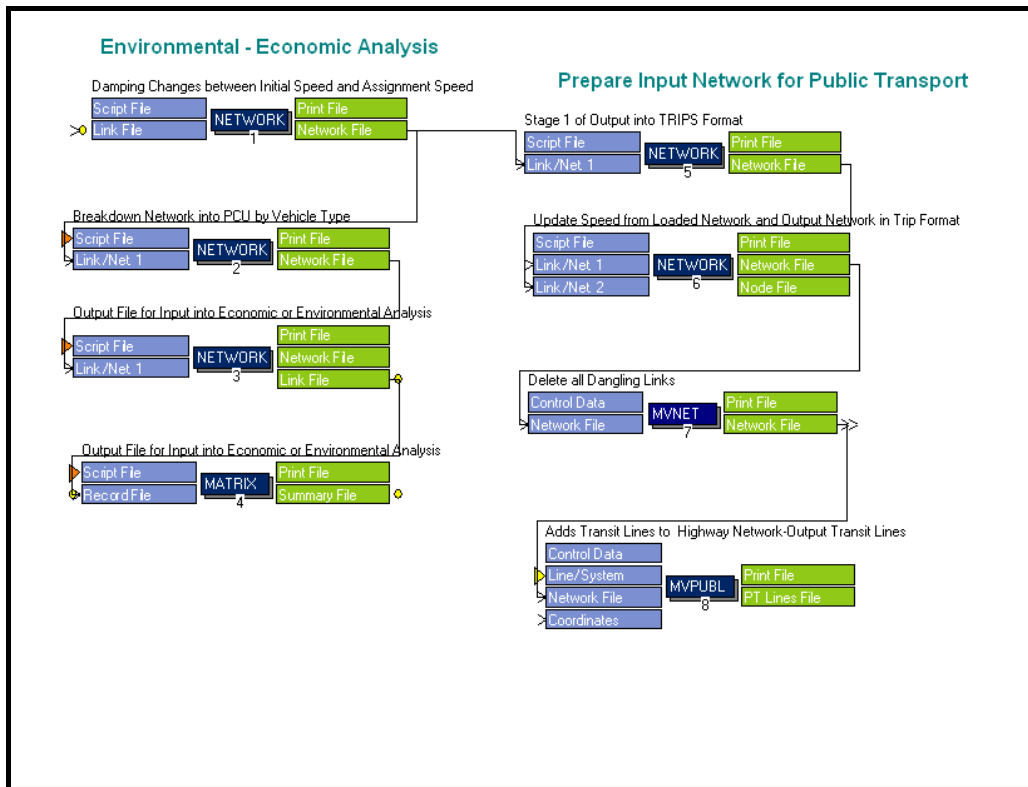
⁷ ถึงแม้ว่าขั้นตอนการแจกแจงการเดินทางแบบหลายรูปแบบในแบบจำลองปัจจุบันนั้นจะมีชนิดของยานพาหนะอยู่เพียง 5 ชนิดแต่ในอนาคตนั้นก็สมารถที่จะเพิ่มชนิดของยานพาหนะได้ โดยอาศัยข้อมูลรูปแบบการเดินทางที่ได้จากการสำรวจ



รูปที่ 2.14 แบบจำลองการแจกแจงการเดินทางบนโครงข่ายถนน



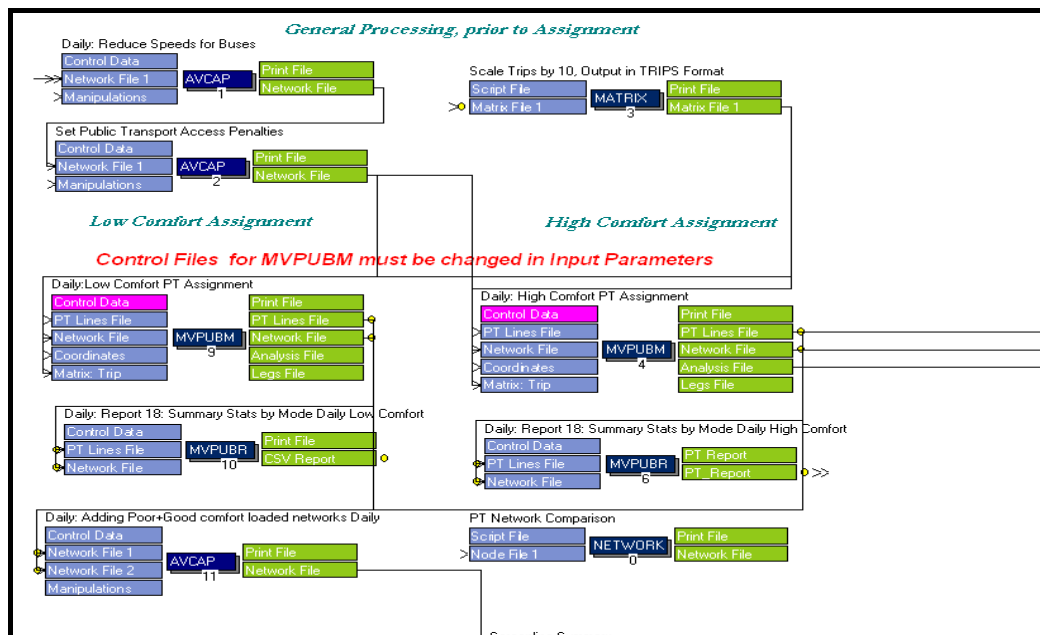
รูปที่ 2.15 ผลจากการแจกแจงการเดินทางบนโครงข่ายถนน



รูปที่ 2.16 โมดูลการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์

Daily Economic Summary -- Speed Range - Vehicle Type by Vehicle Kilometers of Travel Project.IMAC.Yr2010...For Year 2010									
Speed Range	Motorcycle	Samlor	Taxi	Car	Medium Bus	Heavy Bus	Light Truck	Medium Truck	Heavy Truck
1	302,405	48,137	88,378	645,382	25,088	31,211	1,080,774	188,049	150,837
2	1,215,874	183,030	360,253	2,179,590	90,319	120,103	3,359,930	463,616	358,182
3	1,961,995	257,531	592,279	3,229,363	160,931	205,651	4,002,275	548,791	423,484
4	2,325,284	300,658	722,108	3,911,570	152,425	200,664	4,021,601	471,232	352,091
5	3,362,066	424,615	1,070,215	5,685,208	201,619	269,192	5,562,124	637,859	474,271
6	4,213,232	479,986	1,280,865	6,982,679	257,794	340,357	6,568,723	834,551	634,506
7	3,869,030	427,197	1,343,187	7,294,655	268,759	350,093	7,135,670	1,126,398	890,485
8	3,203,750	339,295	1,108,905	5,336,662	263,370	331,878	5,781,615	841,155	656,052
9	1,934,705	168,327	670,477	3,395,292	100,945	138,441	3,887,717	702,212	569,145
10	2,030,941	154,702	820,595	3,718,638	64,553	100,515	5,181,762	1,060,516	868,762
11	2,868,074	196,222	924,519	4,590,829	82,220	122,917	5,955,788	1,223,504	1,002,649
12	1,517,610	99,741	567,889	2,842,512	56,021	80,586	3,566,138	759,427	637,272
13	1,578,257	153,557	485,225	2,866,557	39,590	61,934	3,818,801	634,899	508,837
14	1,270,204	106,493	458,210	2,570,770	14,477	31,631	2,549,941	430,986	344,806
15	427,689	29,345	327,017	1,980,381	5,596	15,952	1,910,773	432,766	483,747
16	148,535	7,218	202,273	935,058	3,925	9,286	679,981	160,087	166,862
17	75,793	4,442	88,611	636,777	2,352	4,481	675,356	165,575	207,299

รูปที่ 2.17 สรุปผลการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์



รูปที่ 2.18 การแจกแจงการเดินทางของระบบขนส่งสาธารณะ

2.5 การตรวจสอบความแม่นยำของแบบจำลอง

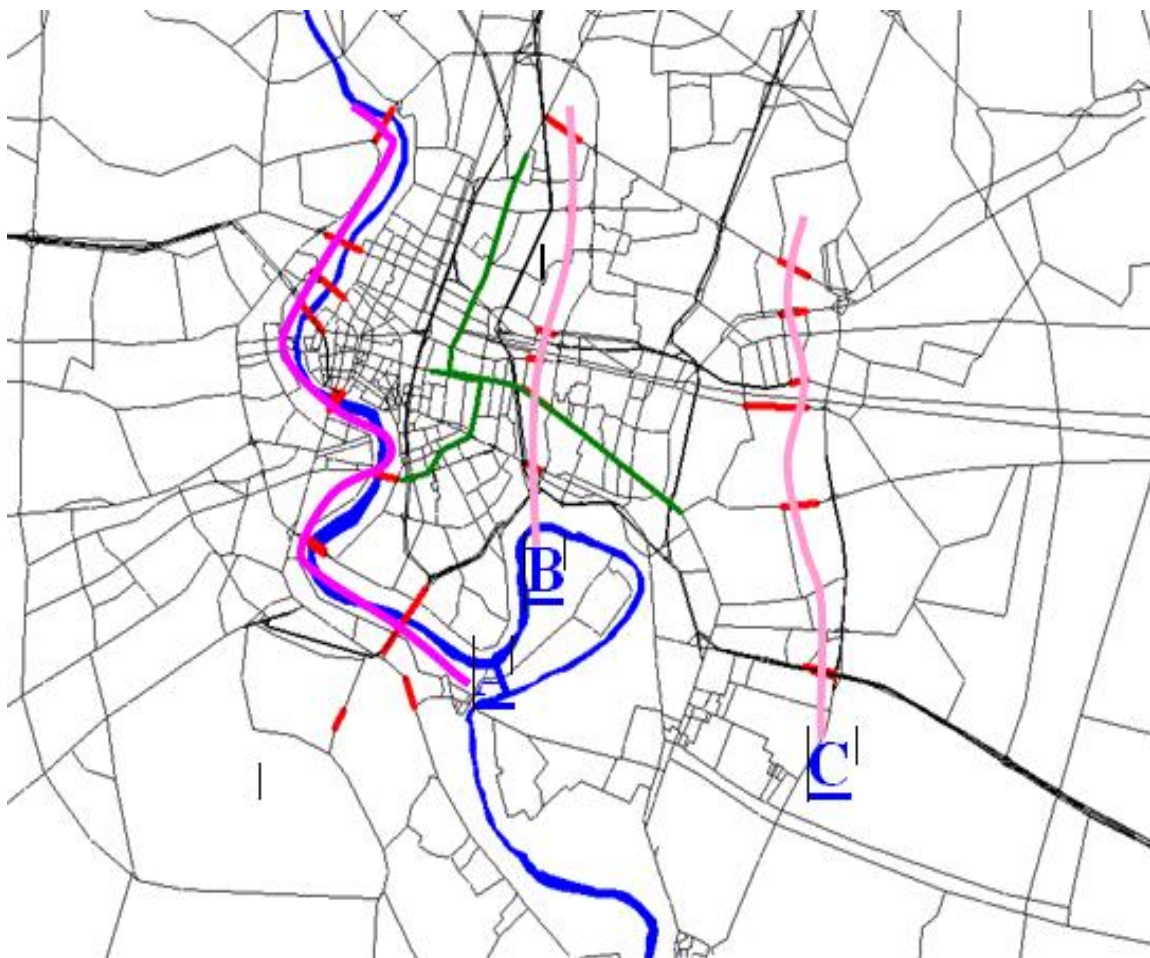
แบบจำลอง eBUM จากโครงการ TDMC IV ได้ทำการตรวจสอบความแม่นยำของแบบจำลองกับข้อมูลปี 2548 โดยที่ปรึกษาได้ใช้ข้อมูลวางแผนปี 2548 จากการศึกษาของโครงการ IMAC ของสนข. มาเป็นข้อมูลนำเข้าในกระบวนการการตรวจสอบความแม่นยำเพื่อให้มั่นใจว่าแบบจำลองมีเสถียรภาพโครงสร้างของแบบจำลองจึงได้มีการกำหนดให้มีจำนวนรอบของการทำซ้ำ (Iteration) เป็น 4 รอบ โดยการทำซ้ำดังกล่าวก็เพื่อให้ผลลัพธ์จากแบบจำลองมีเสถียรภาพซึ่งเป็นผลกระทบของความแออัดของการจราจร จากนั้นปริมาณผู้โดยสารจากแบบจำลองจะได้นำมาเปรียบเทียบกับแนว Screenline 3 แนว โดยตำแหน่งของ Screenline ได้แสดงในรูปที่ 2.19 โดยมีรายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 2.4 สำหรับปริมาณการจราจรนั้นจะได้มีการเปรียบเทียบกับปริมาณการจราจรที่ข้ามแม่น้ำทั้งหมด

ปริมาณการจราจรบน Screenline แม่น้ำแสดงไว้ในตาราง 2.5 โดยปริมาณการจราจรที่ข้ามแม่น้ำนั้นได้รวมปริมาณการจราจรที่ข้ามสะพานทั้งหมดระหว่างถนนวงแหวนตะวันตกและสะพานพระราม 9

ตารางที่ 2.5 ยังแสดงการเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณการจราจรที่ข้ามแม่น้ำขณะที่ตารางที่ 2.6 แสดงปริมาณผู้โดยสารที่ข้ามผ่าน Screenline ที่เกี่ยวข้องทั้ง 3 เส้น ซึ่งจากการเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างผลลัพธ์จากแบบจำลองและผลลัพธ์จากการสำรวจนั้นจะพบว่าเปอร์เซ็นต์ความต่างนั้นมีค่าไม่เกิน 15%⁸ สำหรับทุกกรณี

⁸ ก่อนหน้านั้นโครงการ UTDM ได้กำหนดให้การเปลี่ยนแปลงสูงสุดบนถนนต่างๆตามแนว Screen line มีค่าต่างกัน 15% สำหรับระบบขนส่งสาธารณะ

จากการตรวจสอบความแม่นยำของแบบจำลองก่อนหน้านี้เน้นบริการการขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ภายในแบบจำลองมีอยู่เพียงหนึ่งสาย แต่สำหรับในปี 2548 นั้นระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ได้มีการเปิดให้บริการเพิ่มเติมเป็นสองสาย ได้แก่สายสีเขียวหรือสาย BTS และสายสีน้ำเงินหรือระบบรถไฟฟ้าใต้ดินนั่นเอง โดยแบบจำลองใหม่ที่น่ามาตรวจสอบความแม่นยำนั้นได้พยากรณ์ว่าสายสีเขียวและสายสีน้ำเงินจะมีผู้โดยสารได้เป็นจำนวน 359,000 และ 163,200 คนต่อวันตามลำดับ และเมื่อนำตัวเลขดังกล่าวจากการพยากรณ์จากแบบจำลองมาเปรียบเทียบกับจำนวนผู้โดยสารจริงที่ได้จากการสำรวจที่มีค่าเท่ากับ 380,000⁹ และ 170,000 คนต่อวันสำหรับสายสีเขียวและน้ำเงินตามลำดับ จะเห็นได้ว่าความแตกต่างระหว่างชุดข้อมูลทั้งสองมีเพียง 6% สำหรับสายสีเขียวและ 4% สำหรับสายสีน้ำเงินเท่านั้น โดยข้อมูลเหล่านี้ได้แสดงไว้ในตาราง 2.7



รูปที่ 2.19 ตำแหน่งของ Screenline ที่ใช้เปรียบเทียบจำนวนผู้โดยสาร

⁹ ข้อมูลจำนวนผู้โดยสารเป็นข้อมูลเฉลี่ยที่ได้จากผู้ประกอบการสองผู้ประกอบการในเดือนมิถุนายน ปี 2548

ตาราง 2.4 ตำแหน่งของ Screenline ที่ใช้เปรียบเทียบจำนวนผู้โดยสาร

Screenline	ชื่อ	ตำแหน่ง
A	City River Bridges	สะพานในเขตเมืองทั้งหมดจากสะพานพระราม 7 ถึงสะพานพระราม 9 พระราม 7 ลงมาทางใต้จนถึงสะพานพระราม 4
B	Inner East	Screenline จาก ถ.ลาดพร้าวถึง ถ.พระราม 4
C	Outer East	Screenline จากบางกะปิถึงบางนา

ตาราง 2.5 ปริมาณการจราจรรายวันบน Screenline (หน่วย: PCU)

Screenline	จากแบบจำลอง	จากการสำรวจนับ	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง
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. โครงการศึกษาปรับปรุงเส้นทางรถโดยสารประจำทางในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โครงการระบบพัฒนาระบบสารสนเทศการจราจรและขนส่ง และการสำรวจนับปริมาณการจราจรของกรมทางหลวงจากโครงการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงข่ายเชื่อมโยงแนวตะวันออก-ตะวันตก (โครงการนี้ได้ทำการสำรวจนับปริมาณการจราจรที่ข้ามผ่านสะพานข้ามแม่น้ำและได้นำไปประมาณอัตราการเติบโตของการจราจรจากปี 2546 ถึง 2548)

2. ข้อมูลจากแบบจำลองจากการแจกแจงการเดินทางนั้นได้มาจากการประเมินโดยที่ปรึกษา

ตารางที่ 2.6 ปริมาณผู้โดยสารประจำวันบน Screenline

Screenline	จากแบบจำลอง	จากการสำรวจนับ	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง
A	967,463	956,576	1.0
B	569,420	558,433	2.0
C	478,175	449,869	6.5

ที่มา : 1. โครงการศึกษาปรับปรุงเส้นทางรถโดยสารประจำทางในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โครงการระบบพัฒนาระบบสารสนเทศการจราจรและขนส่ง อัตราการเติบโตของปริมาณการจราจรจากปี 2546 ถึงปี 2548 ได้มาจากการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงข่ายเชื่อมโยงแนวตะวันออก-ตะวันตก

2. ข้อมูลจากแบบจำลองจากการแจกแจงการเดินทางนั้นได้มาจากการประเมินโดยที่ปรึกษา

ตารางที่ 2.7 ผลการเปรียบเทียบระบบขนส่งสาธารณะขนาดใหญ่

ระบบขนส่ง	จากแบบจำลอง	จากการสำรวจนับ	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง
สายสีเขียว	395,000	380,000	6
สายสีน้ำเงิน	163,000	170,000	4

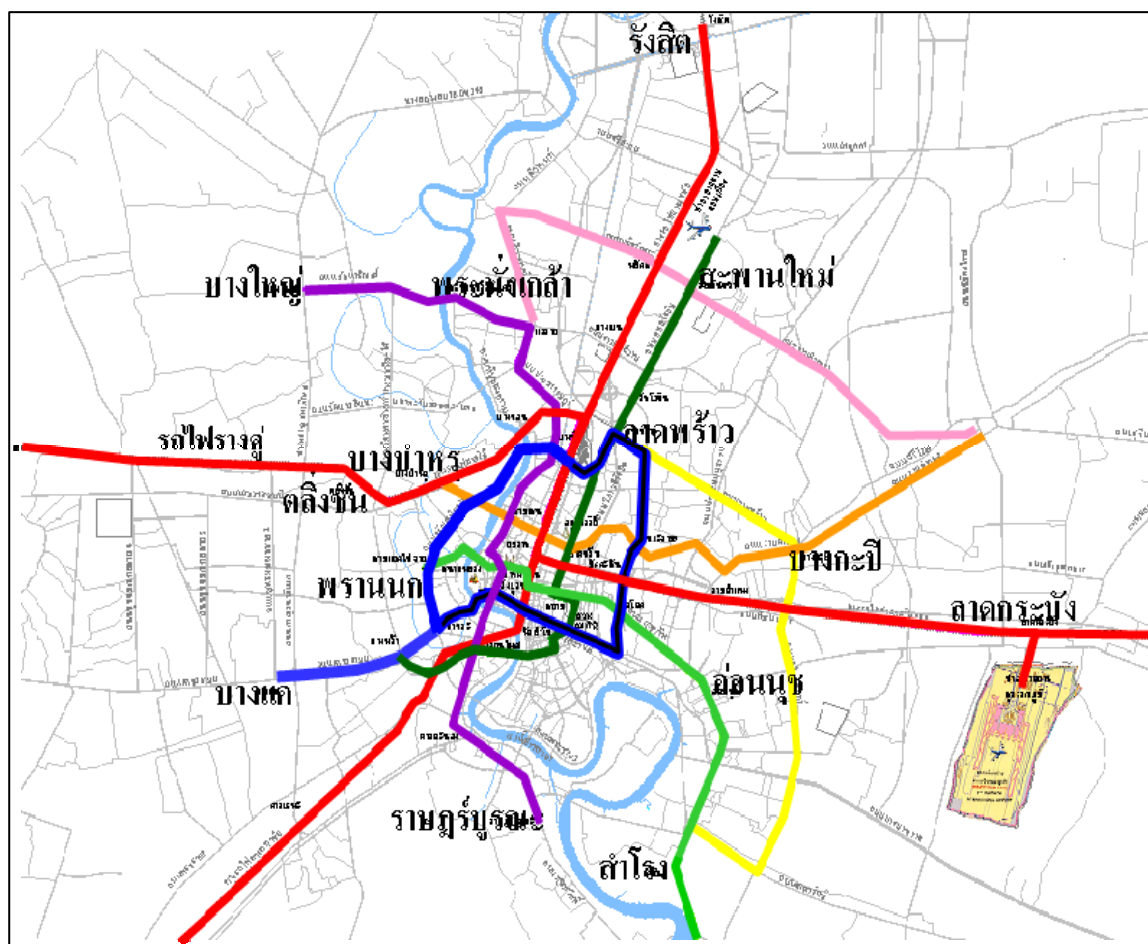
ที่มา : ข้อมูลจำนวนผู้โดยสารจากการสำรวจนับนั้นที่ปรึกษาได้รับมาจากผู้ปฏิบัติการของระบบขนส่งสาธารณะขนาดใหญ่ทั้งสายสีเขียวและสีน้ำเงิน

จากการเปรียบเทียบผลลัพธ์จาก Screenline ในตารางข้างต้นจะสรุปได้ว่าแบบจำลองสามารถที่จะจำลองสถานการณ์ปัจจุบันได้รวมทั้งยังสามารถที่จะแสดงผลที่มีความเสถียรได้อีกด้วย ดังนั้นจึงสามารถที่จะสรุปได้ว่าแบบจำลองได้ผ่านการตรวจสอบความแม่นยำสำหรับปี 2548 ซึ่งเป็นปีฐานเรียบร้อยแล้ว

3. การวิเคราะห์ระบบรถไฟฟ้า 10 สาย

ที่ปรึกษาได้จัดเตรียมแบบจำลอง eBUM เพื่อใช้ในการทดสอบสำหรับกรณีศึกษา 3 กรณี ซึ่งแตกต่างจากที่เคยกำหนดไว้จาก 10 สายทางดังแสดงในรูปที่ 3.1 ซึ่งระบบรถไฟฟ้า 10 เส้นทางดังกล่าวคาดว่าจะมีผู้โดยสารประมาณ 6.7 ล้านคนเมื่อรวมผู้โดยสารที่เปลี่ยนถ่ายระบบด้วยในปี 2568 โดยในการศึกษาวิเคราะห์นี้จะทำการศึกษาผลที่จะเกิดขึ้นในระยะสั้นเท่านั้น ดังนั้นจึงศึกษาเฉพาะปี 2553

โดยที่ระบบรถไฟฟ้าที่ทำการวิเคราะห์จะคำนึงถึงการขยายตัว รวมไปถึงพัฒนาการของเมืองบริวารที่คาดว่าจะมีการลงทุนเพิ่มด้วยหลังจาก 10 ปีให้หลัง ค่าโดยสารสำหรับรถไฟฟ้าเมื่อเข้าระบบคิดที่ 10 บาท และคิดเพิ่มตามระยะทางอีก 1.8 บาทต่อ กม.



รูปที่ 3.1 เส้นทางสำหรับระบบรถไฟฟ้า 10 สายทางสำหรับกรณีฐาน

ผลจากการคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสาร¹⁰ที่ได้จากกรณีฐานจะนำไปเปรียบเทียบกับกรณีทดสอบซึ่งประกอบด้วย

- กรณีที่ 1 การจัดเก็บค่าโดยสารราคาเดียวสำหรับขนส่งระบบราง
- กรณีที่ 2 การจัดเก็บค่าโดยสารราคาเดียวสำหรับระบบราง รวมถึงระบบรถโดยสารประจำทาง
- กรณีที่ 3 การจัดเก็บค่าโดยสารราคาเดียวสำหรับระบบราง รวมถึงระบบรถโดยสารประจำทาง และยังปรับเปลี่ยนแนวสายทางของระบบราง

ในการทดสอบของกรณีแรกจะเป็นการทดสอบในส่วนของการจัดเก็บค่าโดยสารราคาเดียว ซึ่งแตกต่างจากการคิดค่าโดยสารตามระยะทาง โดยจะใช้กับระบบรางเท่านั้น ค่าโดยสารจะจัดเก็บที่ 15 บาท ราคาเดียวสำหรับทุกระบบของขนส่งมวลชนระบบราง นอกจากนี้จะมีการเก็บค่าโดยสารเมื่อมีการข้ามระบบการบริการ (no fare integration) ในกรณีทดสอบนี้โครงสร้างของค่าโดยสารของรถโดยสารประจำทางจะไม่มีการเปลี่ยนแปลง

กรณีทดสอบที่ 2 จะเป็นการทดสอบสมมติฐานของค่าโดยสารราคาเดียวที่จะใช้กับรถโดยสารประจำทาง และระบบขนส่งมวลชนระบบราง โดยคิดค่าโดยสาร 15 บาท สำหรับระบบรางทั้งระบบ และคิดค่าโดยสาร 10 บาทราคาเดียวสำหรับรถโดยสารประจำทาง ในกรณีทดสอบนี้รถโดยสารของ ขสมก. จะปรับเปลี่ยนให้เป็นรถโดยสารปรับอากาศทั้งหมด ดังนั้นจึงไม่มีรถโดยสารประจำทางธรรมดาให้บริการในเขตของกรุงเทพมหานคร สิ่งที่ต้องการในการทดสอบนี้ก็คือการจำลองให้ผู้โดยสารมีทางเลือกเพียงแค่ระบบขนส่งระบบราง และรถโดยสารประจำทางปรับอากาศ หรือต้องการทดสอบสำหรับบริการที่ให้ความสะดวกสบายสูงเท่านั้นที่มีให้บริการ

ในกรุงเทพมหานครผู้เดินทางที่ใช้ระบบขนส่งมวลชนจะมีสัดส่วนค่อนข้างมาก โดยเฉพาะรถโดยสารประจำทางธรรมดาที่มีค่าโดยสารไม่สูงนัก ซึ่งในการทดสอบในกรณีนี้ทำให้ผู้โดยสารที่เดินทางในเส้นทางต่าง ๆ ต้องใช้ระบบขนส่งแบบที่มีความสะดวกสบายสูงที่เป็นขนส่งมวลชนระบบราง และรถโดยสารประจำทางปรับอากาศเนื่องจากไม่มีทางเลือกอื่น จึงทำให้ค่าใช้จ่ายในการเดินทางสำหรับผู้โดยสารสูงตาม

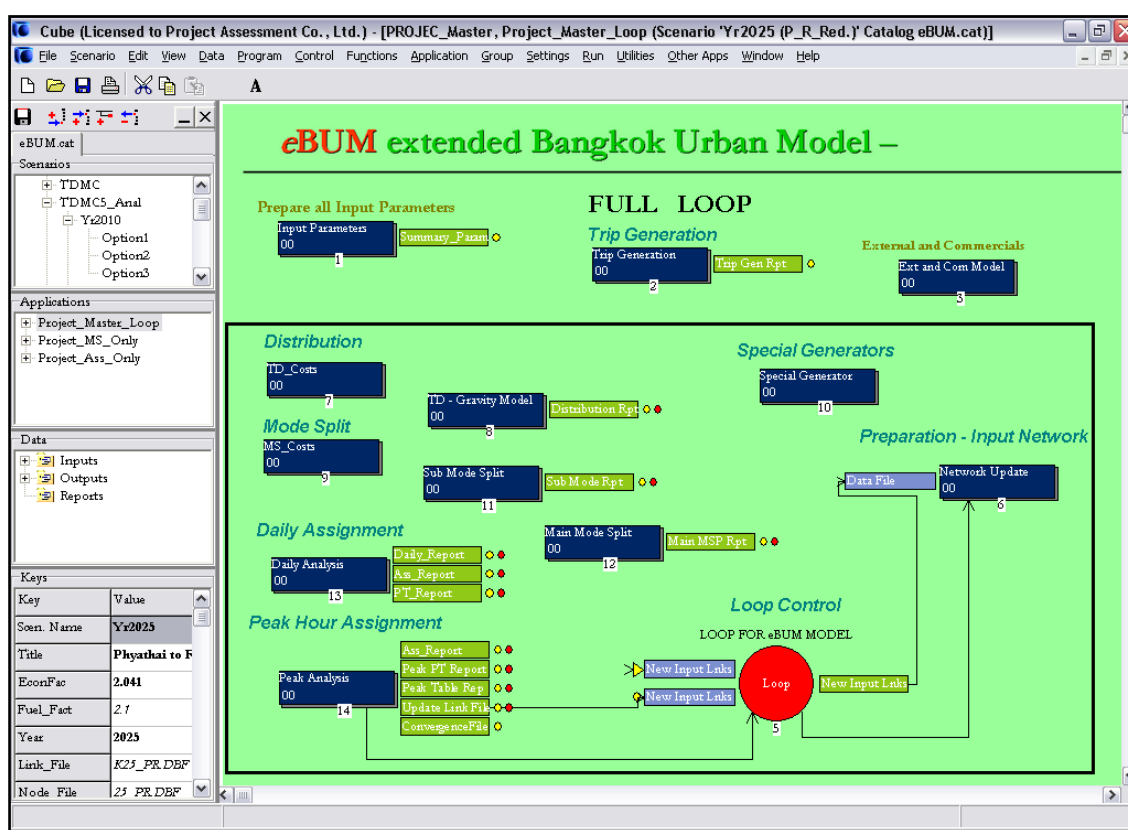
กรณีทดสอบที่ 3 เป็นการทดสอบโดยมีโครงสร้างการทดสอบเหมือนกับกรณีทดสอบที่ 2 ทุกอย่างแต่มีความแตกต่างกันในส่วนหนึ่งของแนวสายทางของรถไฟฟ้าสายสีเขียวและสายสีเหลือง นั่นคือส่วนหนึ่งของสายสีเขียวช่วงตามถนนพหลโยธิน และถนนสุขุมวิทจะปรับเปลี่ยนเป็นรถไฟฟ้าสายสีเหลือง ทำให้สายทางการให้บริการของรถไฟฟ้าสายสีเหลืองจะวิ่งตามถนนพหลโยธิน รัชดาภิเษก ลาดพร้าว ศรีนครินทร์ จากนั้นจึงวิ่งไปบรรจบกับถนนสุขุมวิทเข้าสู่สมุทรปราการ และอีกส่วนหนึ่งที่เปลี่ยนแปลงก็คือรถไฟฟ้าสายสีม่วงส่วนได้ที่จะปรับเปลี่ยนให้วิ่งข้ามแม่น้ำเจ้าพระยาไปบรรจบกับรถไฟฟ้าสายสีเหลืองและรถไฟฟ้าสายสีเขียวที่สำโรง ในรายละเอียดที่แสดงในรูปที่ 3.6

¹⁰ ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ในรายงานไม่ได้คิดผลกระทบที่เกิดจาก “Ramp UP” ซึ่งเป็นผลที่พบเมื่อครั้งการประเมินผลของรถไฟฟ้าสายสีเขียวที่พบว่าจำนวนผู้โดยสารที่ใช้ระบบขนส่งมวลชนน้อยกว่าปริมาณผู้โดยสารที่ได้คาดการณ์ไว้.

3.1 การวิเคราะห์โครงการ

เนื่องจากส่วนหนึ่งของโครงการก็คือการนำแบบจำลองไปประยุกต์ใช้ ซึ่งหนึ่งของการวิเคราะห์โครงการในการนำแบบจำลองไปประยุกต์ใช้สำหรับแบบจำลองขนส่งระดับกรุงเทพและปริมณฑลก็คือการวิเคราะห์ผลกระทบเป็นลำดับของความแตกต่างกันในส่วนของคุณค่าโดยสาร และสายทางของระบบรถไฟฟ้า โดยจะเปรียบเทียบกับระบบรถไฟฟ้า 10 สายทางที่ได้นำเสนอไว้โดยรัฐบาลดังได้แสดงไว้ในรูปที่ 3.1

โครงสร้างของแบบจำลอง eBUM ที่ใช้ในการศึกษาวิเคราะห์แสดงในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แบบจำลองขนส่งและจราจร eBUM

ปริมาณผู้โดยสารที่คาดการณ์ได้¹¹ สำหรับกรณีศึกษาทั้ง 3 กรณีและกรณีฐานเมื่อครั้งศึกษากรณี 10 สายทาง¹² ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.1 โดยเมื่อเปรียบเทียบกรณีฐานเมื่อครั้งศึกษา 10 สายทางกับการทดสอบในกรณีที่ 1 ที่ใช้ค่าโดยสารราคาเดียวทั้งระบบพบว่ามีผู้โดยสารใช้บริการเพิ่มขึ้น 24% โดยจากนี้ไปจะใช้กรณีที่ 1 เป็นกรณีฐานเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับการศึกษาในกรณีที่ 2 และกรณีที่ 3 ต่อไป

¹¹ ปริมาณผู้โดยสารที่คาดการณ์ไม่ได้รวมค่า 'ramp up' ซึ่งเป็นค่าที่รวมผลกระทบจากความไม่คุ้นเคยระบบของผู้ใช้บริการในช่วงแรกที่เปิดให้บริการทำให้ได้ปริมาณที่คาดการณ์ต่ำกว่าที่ได้จากแบบจำลอง

¹² กรณีฐานที่ใช้เป็นไปตามข้อเสนอของรัฐบาลที่ได้ให้ไว้ครั้งแรก โดยที่ไม่ได้คำนึงถึงผลกระทบจากราคาน้ำมันที่ได้เพิ่มขึ้นในปัจจุบัน

ตารางที่ 3.1 การคาดการณ์ผู้โดยสารต่อวันในแต่ละสายทางสำหรับปี 2553 (ล้านคน)

Option	Green	Blue	Orange	Red	Purple	Pink	Yellow	TOTAL
กรณีฐาน	1.024	0.734	0.167	0.929	0.468	0.042	0.067	3.431
กรณีที่ 1	1.249	0.915	0.209	1.063	0.628	0.090	0.116	4.270
กรณีที่ 2	1.738	1.349	0.322	1.560	0.945	0.149	0.197	6.260
กรณีที่ 3	1.474	1.277	0.305	1.115	0.922	0.126	0.540	5.759

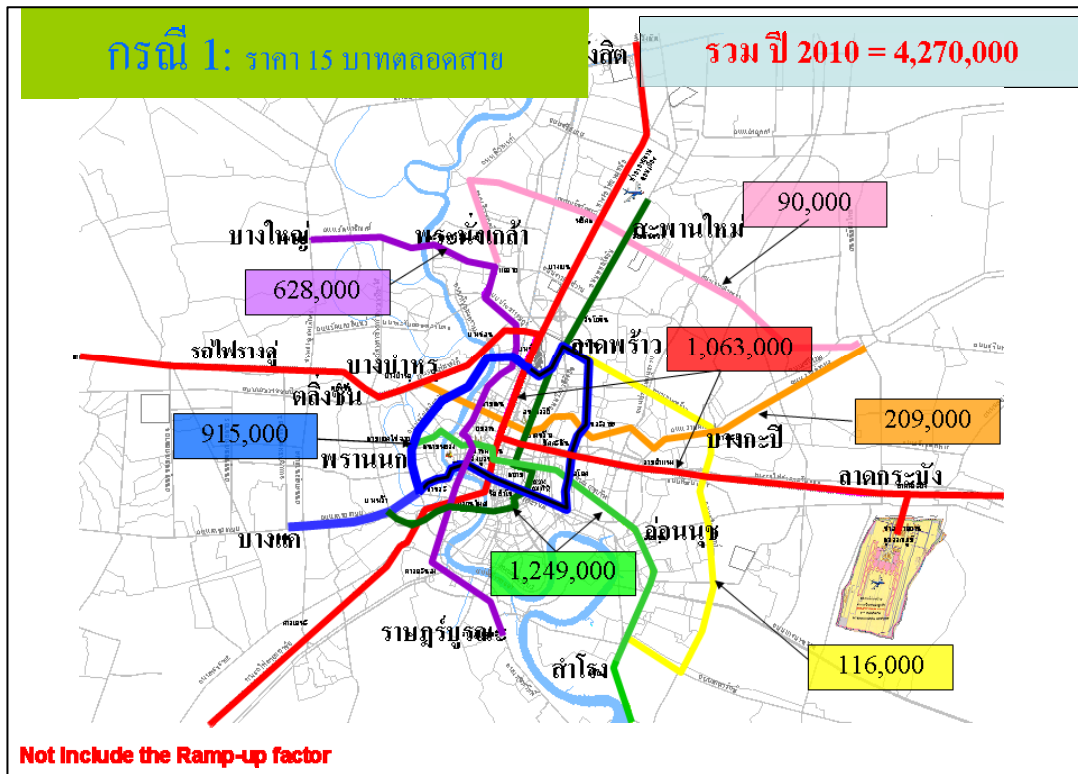
ที่มา : ที่ปรึกษา

ในการศึกษาในกรณีที่ 2 และกรณีที่ 3 เนื่องจากไม่มีระบบรถโดยสารประจำทางธรรมดาให้บริการในเขตกรุงเทพมหานคร ดังนั้นทำให้ผู้โดยสารทั้งหมดที่แต่เดิมเคยใช้ระบบขนส่งสาธารณะจะต้องเลือกใช้บริการระหว่างขนส่งสาธารณะที่มีความสะดวกสบายสูง 2 รูปแบบ

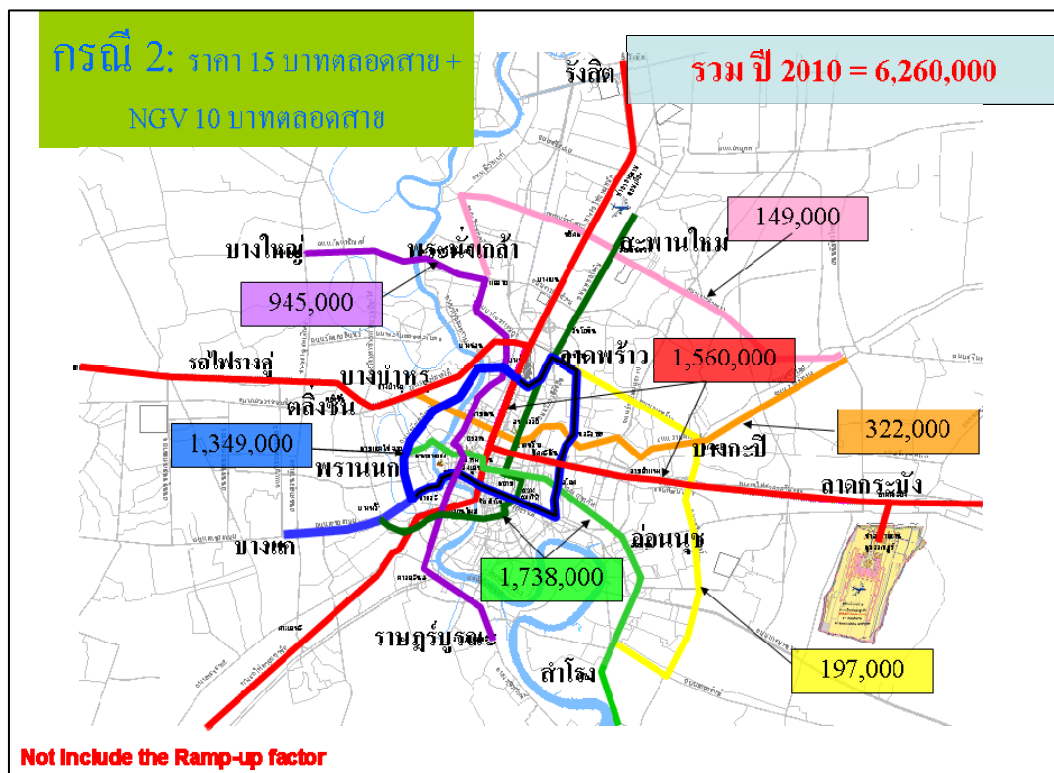
ในการศึกษาในกรณีที่ 2 และ 3 แม้จะพบว่าผลที่ได้ผู้โดยสารส่วนใหญ่เปลี่ยนไปใช้ระบบราง แต่ก็เป็นที่น่าจะไม่ได้รับการยอมรับทางสังคม เนื่องจากเป็นความไม่ได้เปรียบทางด้านเศรษฐศาสตร์ที่ต้องเสียค่าโดยสารที่แพงขึ้นมากสำหรับการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะ ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่น่าจะเกิดขึ้นสำหรับสังคมที่มีความเสมอภาค

ในส่วนของการทบทวนงานศึกษาในกรณีที่ 3 ที่แตกต่างจากกรณีที่ 2 และกรณีที่ 3 พบว่าไม่ได้ดึงดูดผู้โดยสารให้มาใช้บริการรถไฟฟ้าสายสีเหลืองที่ให้บริการแทนที่รถไฟฟ้าสายสีเขียวมากนัก ซึ่งเป็นกรณีที่ไม่น่าจะดีนักสำหรับการใช้การทดสอบแบบค่าโดยสารราคาเดียว เช่นการเดินทางจากสมุทรปราการเข้าเมือง ต้องจ่ายค่าโดยสารราคาเดียว 15 บาทเพิ่มเป็นสองเท่า เมื่อเทียบกับกรณีที่ 2 ในการเดินทางเหมือนกันที่สามารถเดินทางด้วยรถไฟฟ้าสายสีเขียวด้วยการจ่ายค่าโดยสารเพียงครั้งเดียวโดยไม่ต้องเปลี่ยนถ่ายระบบ

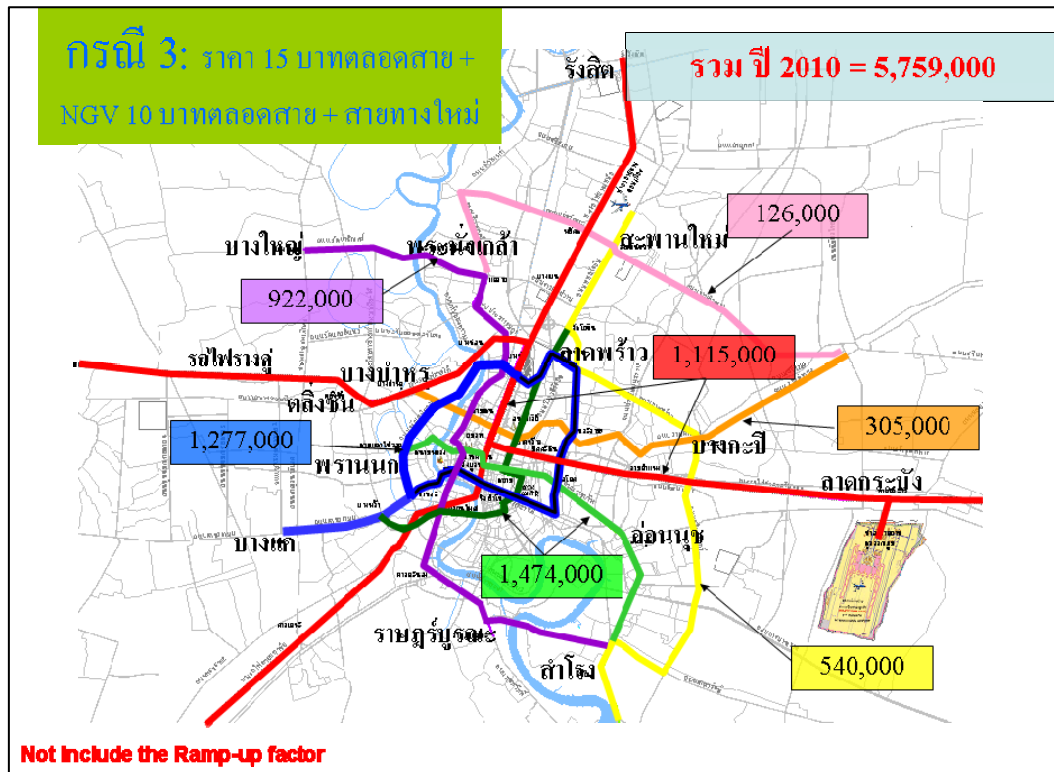
ผลในรายละเอียดสำหรับการวิเคราะห์ในกรณีที่ 1 กรณีที่ 2 และกรณีที่ 3 แสดงในรูปที่ 3.3 รูปที่ 3.4 และรูปที่ 3.5 ตามลำดับ



รูปที่ 3.4 ระบบขนส่งมวลชนสำหรับกรณีศึกษาที่ 1



รูปที่ 3.5 ระบบขนส่งมวลชนสำหรับกรณีศึกษาที่ 2



รูปที่ 3.6 ระบบขนส่งมวลชนสำหรับกรณีศึกษาที่ 3

3.2 สรุป

จากปริมาณผู้โดยสารที่คาดการณ์ได้ทีแสดงในตารางที่ 3.1 พบว่ากรณีที่ 2 และกรณีที่ 3 มีปริมาณผู้โดยสารมากที่สุด ซึ่งเป็นเหตุเนื่องจากการปรับเปลี่ยนรูปแบบของการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะนั้นคือการยกเลิกการให้บริการรถโดยสารประจำทางธรรมดา

ในส่วนของกรณีฐานที่ยังมีรถโดยสารประจำทางธรรมดาให้บริการ ซึ่งยังเป็นส่วนที่ดึงดูดผู้โดยสารให้มาใช้บริการประมาณ 3-4 ล้านคน-เที่ยวต่อวันในปี 2553 ถึงแม้ว่าจะมีการต่อขยายการให้บริการด้วยระบบรางออกไป ซึ่งหากจะมีการยกเลิกการให้บริการรถโดยสารประจำทางธรรมดาก็มีความเป็นไปได้มากที่ผู้โดยสารที่ใช้การเดินทางอยู่จะเปลี่ยนถ่ายระบบ เป็นผลทำให้ผู้โดยสารที่เดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะเปลี่ยนไปใช้ระบบรางเป็นจำนวนมาก

นอกจากนี้แล้วมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ได้ให้ข้อสังเกตไว้ในหัวข้อก่อนหน้านี้ว่าสิ่งที่สำคัญที่ควรนำมาประกอบการพิจารณานั้นก็คือการประเมินผลทางด้านเศรษฐศาสตร์ร่วมด้วยในการหาทางเลือกที่ดีที่สุดแต่อย่างไรก็ตามอีกทางเลือกหนึ่งที่ใช้วัดได้โดยไม่ต้องทำการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์อย่างละเอียดนั้นก็คือปริมาณการเดินทางเป็นคัน-กิโลเมตรต่อวัน (VKT) และเวลาในการเดินทางเป็นคัน-ชั่วโมงต่อวัน (VHT) โดยทั้งหมดแสดงไว้ในตารางที่ 3.3 สำหรับปี 2553 จากตารางพบว่ากรณีฐานมีค่า VKT และค่า VHT มีค่าต่ำที่สุดซึ่งสามารถที่จะบอกได้ว่ากรณีฐานมีความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์มากที่สุด

ตารางที่ 3.2 ตัวชี้วัดเปรียบเทียบผู้โดยสารของ ขสมก. และผู้โดยสารระบบรางสำหรับปี 2553

OPTION	BMTA AIR CONDITIONED PASSENGER BOARDINGS	BMTA NON AIR CONDITIONED PASSENGER BOARDINGS	TOTAL BMTA PASSENGER BOARDINGS	TOTAL RAIL TRANSIT PASSENGER BOARDINGS
กรณี ฐาน	100	100	100	100
กรณีที่ 1	99	102	102	124
กรณีที่ 2	251	0	65	182
กรณีที่ 3	270	0	70	168

ที่มา : ทปบริษัฯ

ตารางที่ 3.3 ตัวชี้วัดทางด้านเศรษฐศาสตร์สำหรับปี 2553

OPTION	MILLION VEHICLE KILOMETRERS OF TRAVEL	MILLION VEHICLE HOURS OF TRAVEL
กรณี ฐาน	214.3	8.334
กรณีที่ 1	216.6	9.053
กรณีที่ 2	214.7	8.866
กรณีที่ 3	215.1	8.952

ที่มา : ทปบริษัฯ

งานประยุกต์ใช้แบบจำลอง NAM เพื่อการวิเคราะห์ผลกระทบของราคาน้ำมันที่ปรับตัวสูงขึ้น ต่อการขนส่งสินค้าภายในประเทศ

1. บทนำ

แบบจำลองระดับประเทศได้เริ่มพัฒนาจากการศึกษาโครงการพัฒนาแบบจำลองและระบบฐานข้อมูลจราจร (UTDM) ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อการพยากรณ์การเดินทางของคนและสินค้าระหว่างจังหวัด และสามารถวิเคราะห์ปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้นในรูปแบบต่าง ๆ คือ ทางรถยนต์ รถไฟ ทางอากาศและทางน้ำ โดยผลที่ได้หน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปใช้ในการวางแผน วิเคราะห์และประเมินผล โครงการที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งและจราจรในระดับประเทศ โดยแบบจำลองระดับประเทศได้รับการพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง ดังนี้

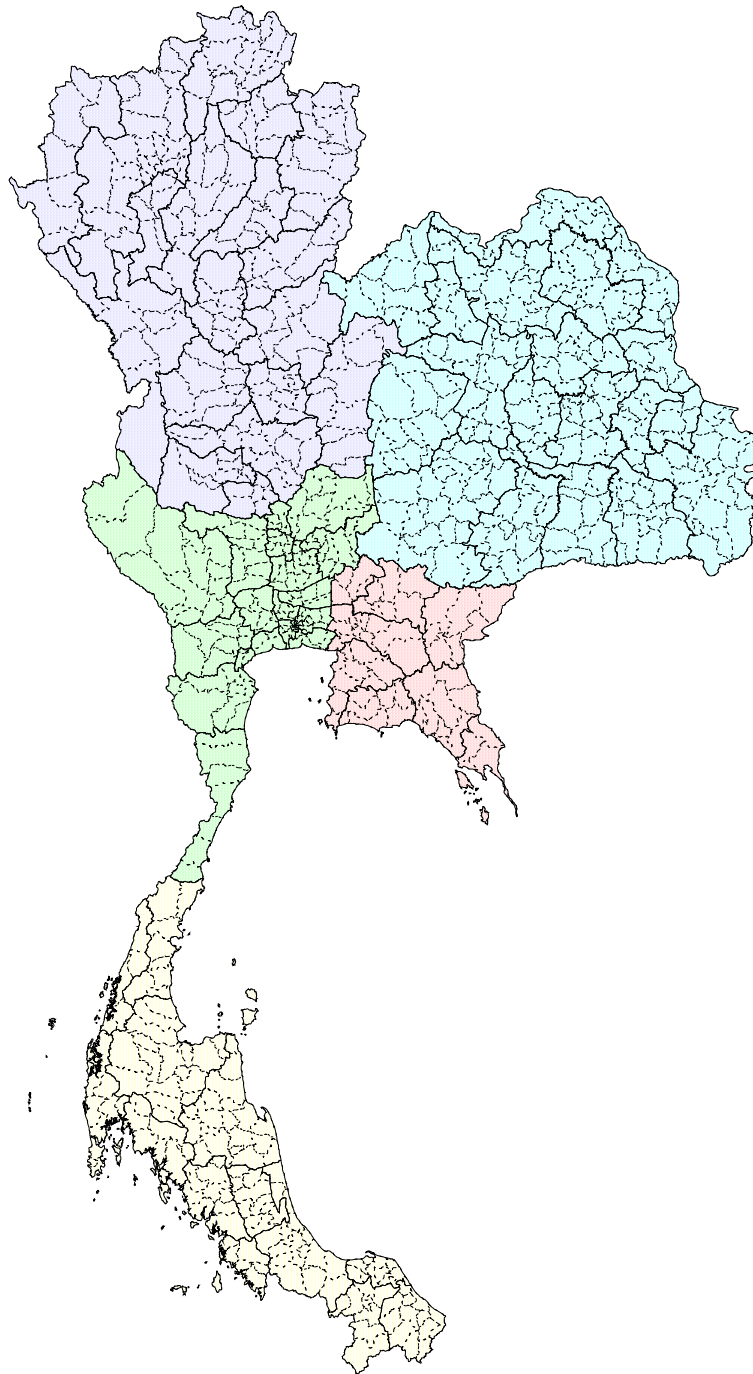
- โครงการพัฒนาแบบจำลองและระบบฐานข้อมูลจราจร (UTDM) พ.ศ. 2538 แบ่งระบบพื้นที่ย่อยเป็น 76 พื้นที่ย่อยตามพื้นที่จังหวัด
- โครงการศูนย์ข้อมูลและแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร (TDMC) พ.ศ. 2540 ปรับปรุงพื้นที่ย่อยเพิ่มเติมอีก 11 พื้นที่ย่อย ตามแนวเชื่อมโยงของประเทศเพื่อนบ้านรวมเป็น 87 พื้นที่ย่อย
- โครงการศูนย์ข้อมูลและแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร ระยะที่ 2 (TDMC II) พ.ศ.2544 ปรับปรุงพื้นที่ย่อยเป็น 926 พื้นที่ย่อยตามพื้นที่ของอำเภอ และ 11 พื้นที่ย่อยตามแนวเชื่อมโยงของประเทศเพื่อนบ้าน
- โครงการศูนย์ข้อมูลและแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจรระยะที่ 4 (TDMC IV) พ.ศ.2548 ปรับปรุงโครงสร้างของแบบจำลอง และระบบติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface) ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

รายงานนี้นำเสนองานประยุกต์ใช้งานระบบฐานข้อมูลและแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจรหนึ่งใน 5 เรื่องที่ต้องดำเนินการในโครงการ คือ งานประยุกต์ใช้แบบจำลอง NAM เพื่อการวิเคราะห์ผลกระทบของราคาน้ำมันที่ปรับตัวสูงขึ้นต่อการขนส่งสินค้าภายในประเทศ ซึ่งจัดทำขึ้นระหว่างดำเนินงานโครงการ TDMC V โดยในการศึกษาครั้งนี้ได้นำแบบจำลอง NAM จากโครงการพัฒนาระบบการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบและการจัดการต่อเนื่องระบบโลจิสติกส์เพื่อการนำไปสู่การปฏิบัติ มาประยุกต์ใช้ เนื่องจากแบบจำลองที่พัฒนาในโครงการ TDMC V ยังอยู่ระหว่างดำเนินการปรับปรุง และความเร่งด่วนของผลการวิเคราะห์ที่ปรึกษาจะต้องรีบดำเนินการให้กับสนข.

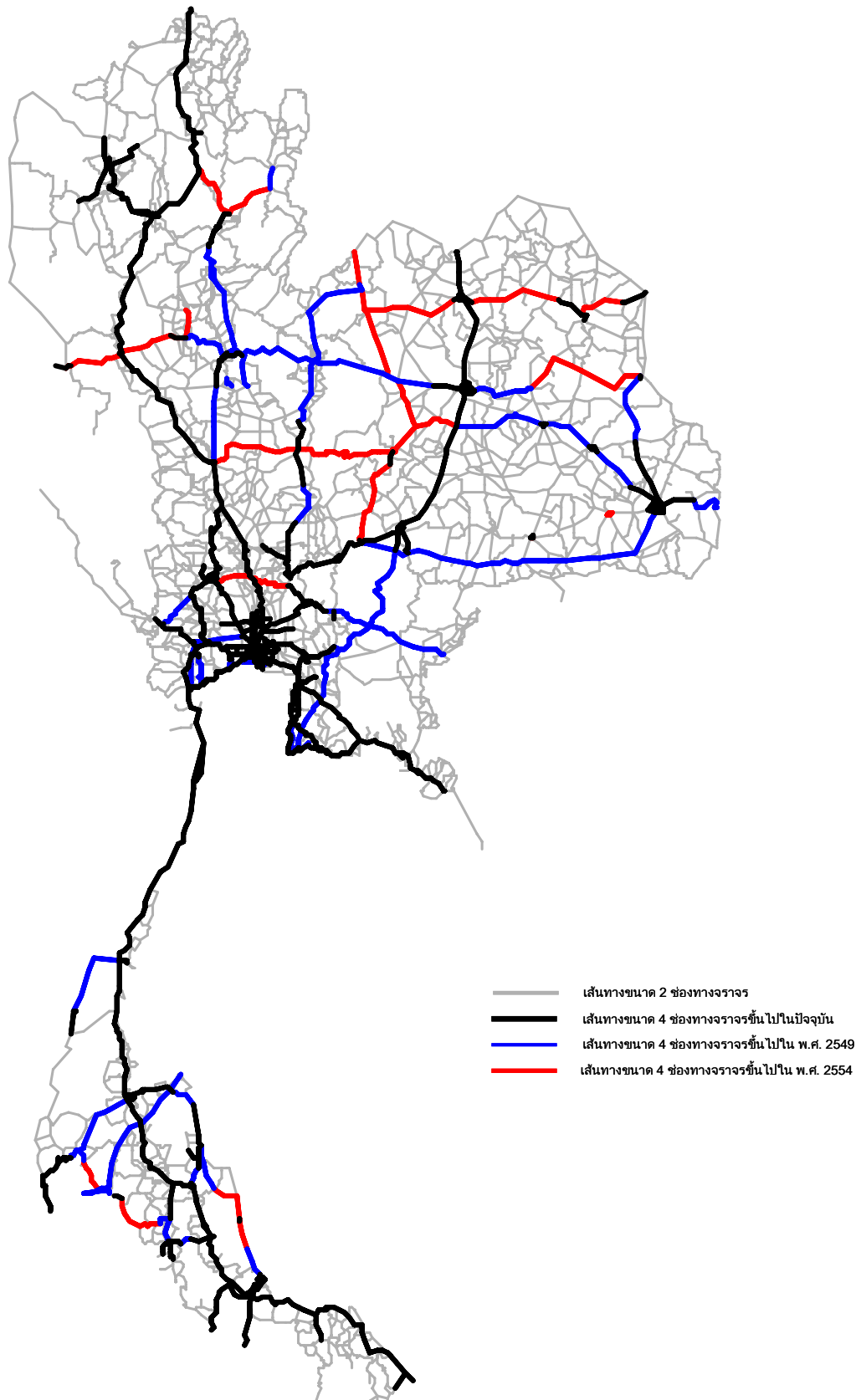
2. แบบจำลอง NAM

2.1 พื้นที่ย่อย และโครงข่ายคมนาคมขนส่ง

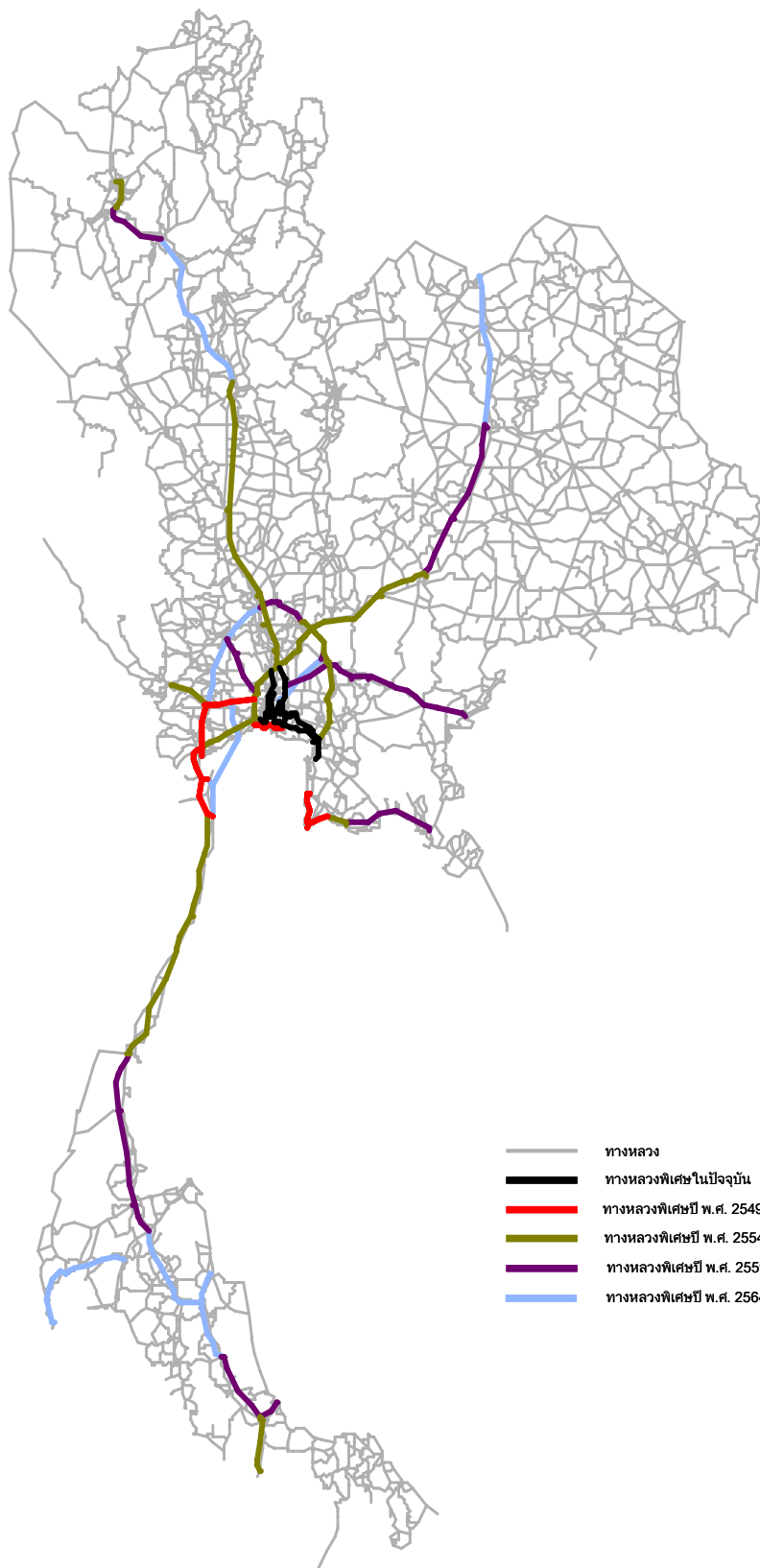
ระบบพื้นที่ย่อยของแบบจำลอง NAM แสดงในรูปที่ 2.1-1 ในขณะที่โครงข่ายคมนาคมขนส่งที่ใช้ในแบบจำลอง แสดงในรูปที่ 2.1-2 – 2.1-6 โดยรูปที่ 2.1-2 แสดงโครงข่ายช่องจราจรของทางหลวงทั้งในปัจจุบันและอนาคต ส่วนรูปที่ 2.1-3 แสดงโครงข่ายทางหลวงและทางหลวงพิเศษในปัจจุบันและที่กำลังจะเกิดขึ้นในอนาคต ขณะที่รูปที่ 2.1-4 และ 2.1-5 แสดงโครงข่ายรถไฟรวมไปถึงส่วนต่อขยายที่จะเกิดขึ้นในอนาคต และโครงข่ายทางอากาศที่บอกตำแหน่งท่าอากาศยานและโครงข่ายทางอากาศทั้งในปัจจุบันและอนาคต ตามลำดับ และรูปที่ 2.1-6 แสดงโครงข่ายทางน้ำและขนส่งทางชายฝั่งทะเลสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) ได้ว่าจ้างที่ปรึกษาในโครงการปรับปรุงและบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูลสารสนเทศและแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร โดยที่การจัดทำโครงการดังกล่าวมีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้



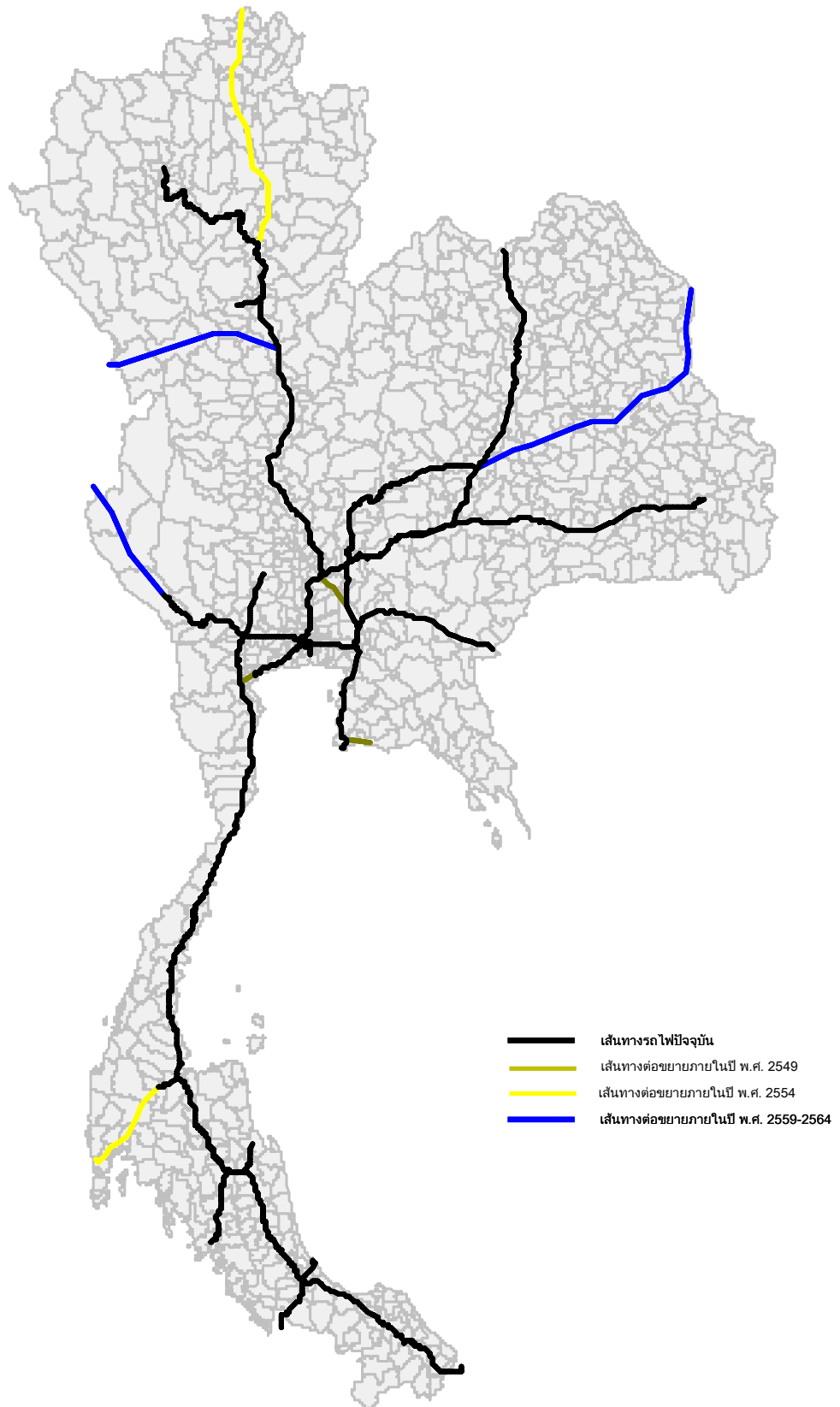
รูปที่ 2.1-1 พื้นที่ย่อยของแบบข้อมูล NAM จำนวน 937 พื้นที่ย่อย



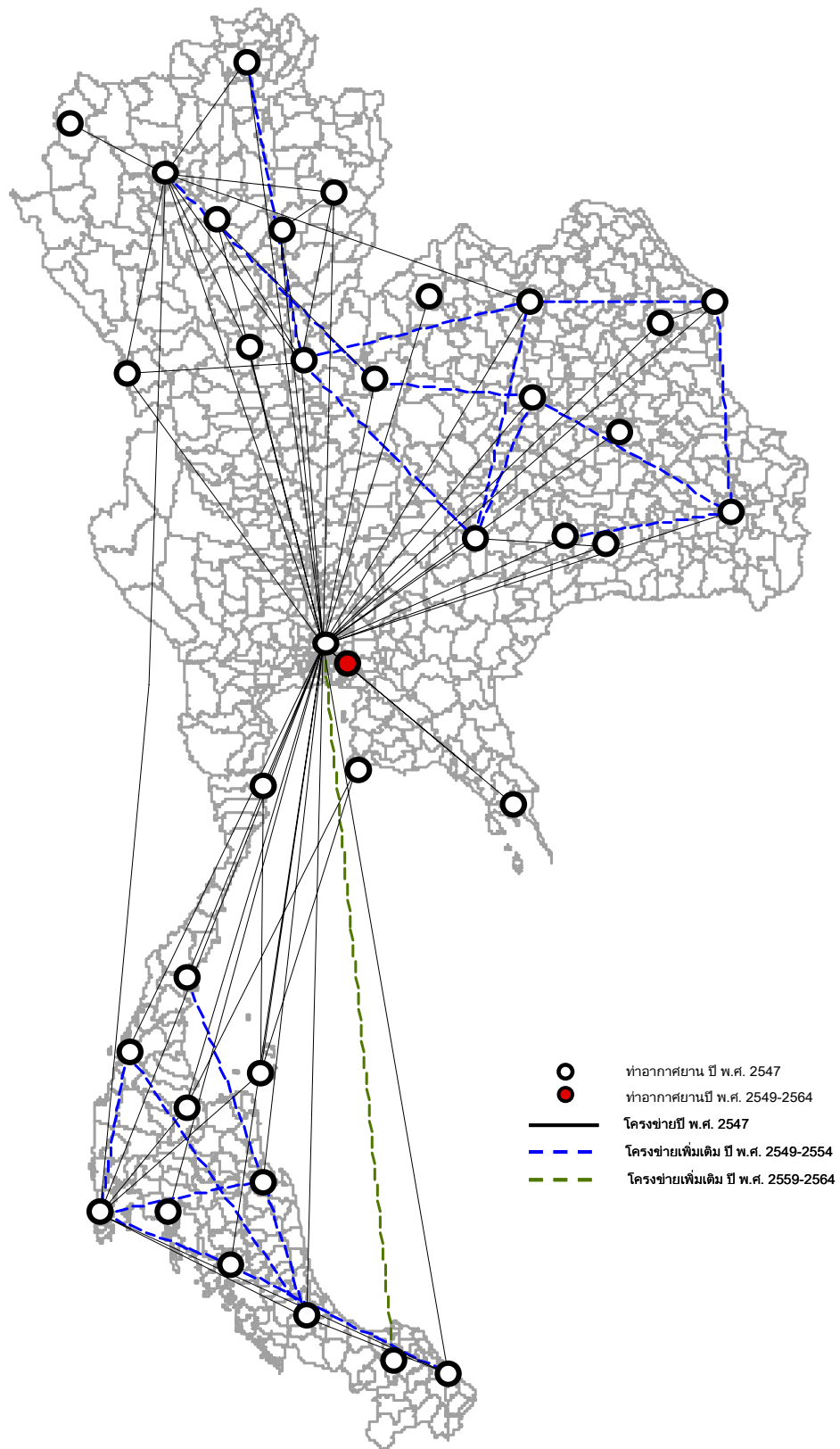
รูปที่ 2.1-2 โครงข่ายช่องจราจรของทางหลวงในปัจจุบันและอนาคต



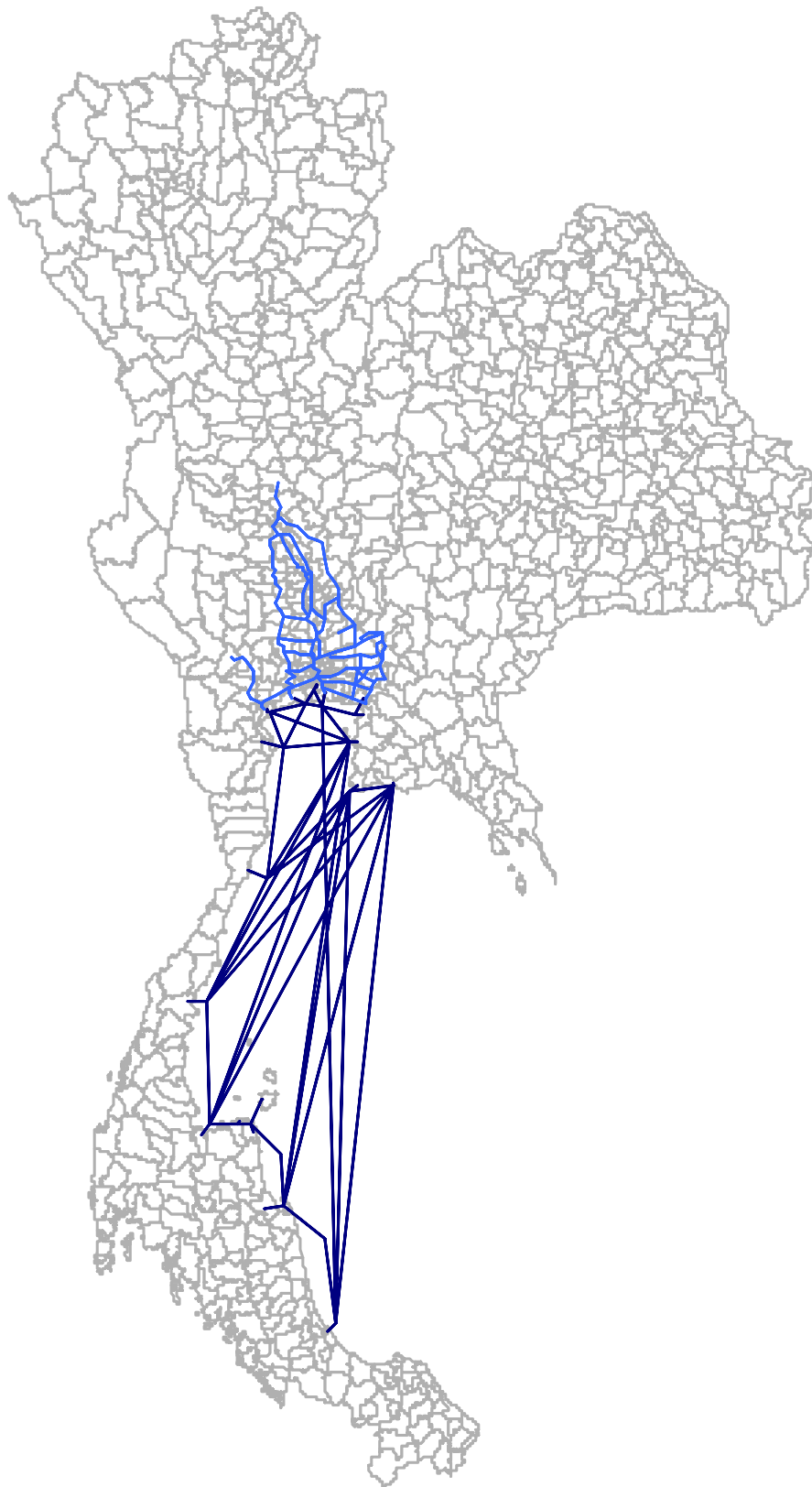
รูปที่ 2.1-3 โครงข่ายทางหลวงและทางหลวงพิเศษในปัจจุบันและอนาคต



รูปที่ 2.1-4 โครงข่ายรถไฟในปัจจุบันและอนาคต



รูปที่ 2.1-5 โครงการข่ายทางอากาศในปัจจุบันและอนาคต



รูปที่ 2.1-6 โครงข่ายทางน้ำและขนส่งทางชายฝั่งทะเล

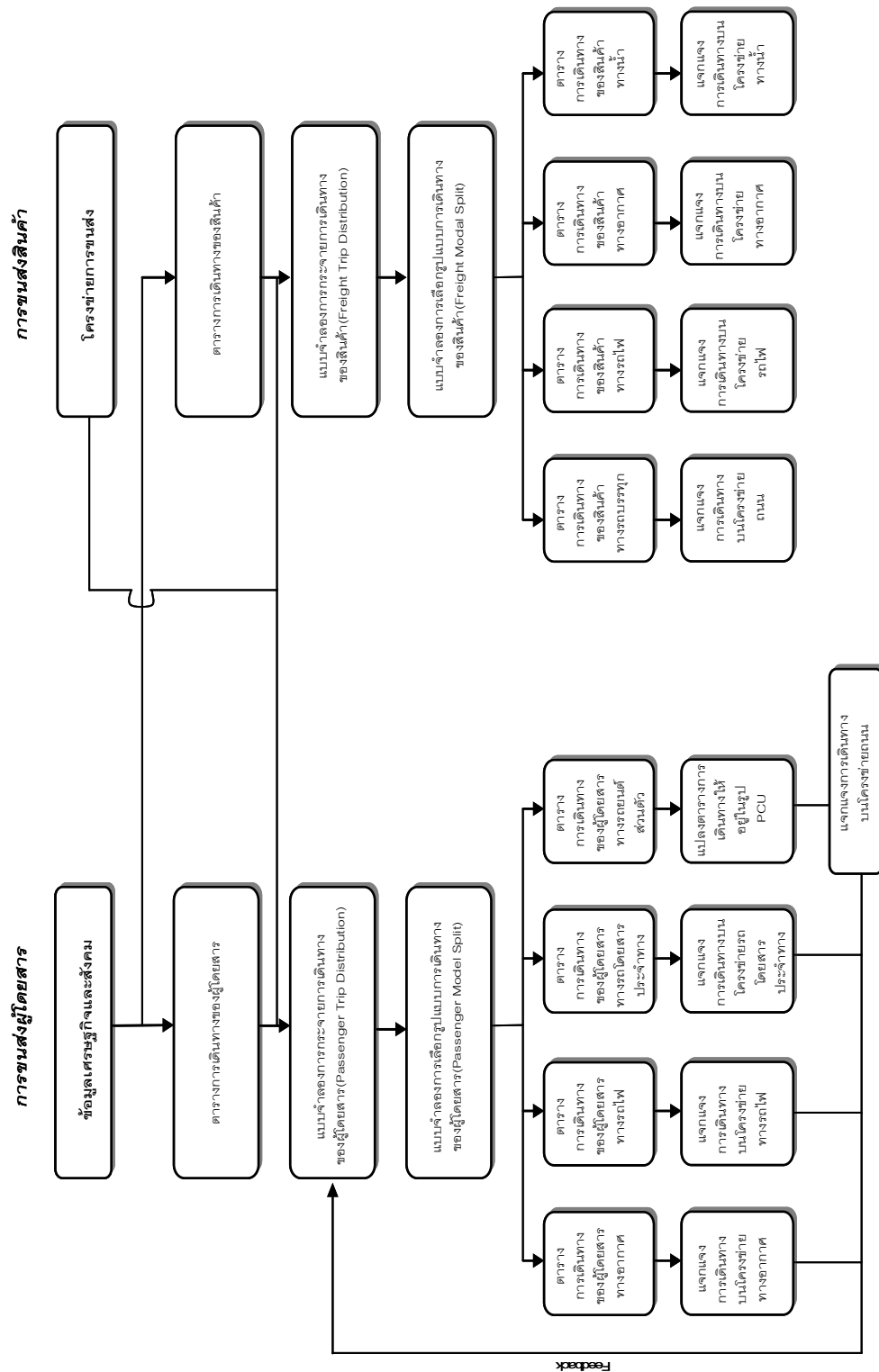
2.2 โครงสร้างของแบบจำลอง NAM

โครงสร้างของแบบจำลอง NAM จากการปรับปรุงแก้ไขโครงการ TDMC IV นั้นยังคงเป็นรูปแบบของแบบจำลองมาตรฐาน 4 ขั้นตอน (4-step model) แต่มีการเพิ่มเติมกลไก Feedback จากแบบจำลองการแจกแจงการเดินทางกลับสู่แบบจำลองการกระจายการเดินทาง เพื่อให้แบบจำลองสามารถรับการวิเคราะห์นโยบายด้าน โลจิสติกส์ ดังเช่น ผลกระทบของระบบ Low Cost Airline เป็นต้น โครงสร้างของแบบจำลอง NAM แสดงในรูปที่ 2.2-1 และ 2.2-2 จากรูปจะเห็นว่าการขนส่งผู้โดยสารทางถนนจะถูกแจกแจงในรูปของ PCU เท่านั้น นอกนั้นจะเป็นการแจกแจงปริมาณผู้โดยสารบนโครงข่ายต่าง ๆ โดยตรง เช่นเดียวกันกับการขนส่งสินค้าซึ่งจะถูกแจกแจงในรูปของปริมาณสินค้าโดยรวม (ไม่แบ่งประเภทของสินค้า) ในหน่วยตันต่อวันบนโครงข่ายต่าง ๆ โดยตรง

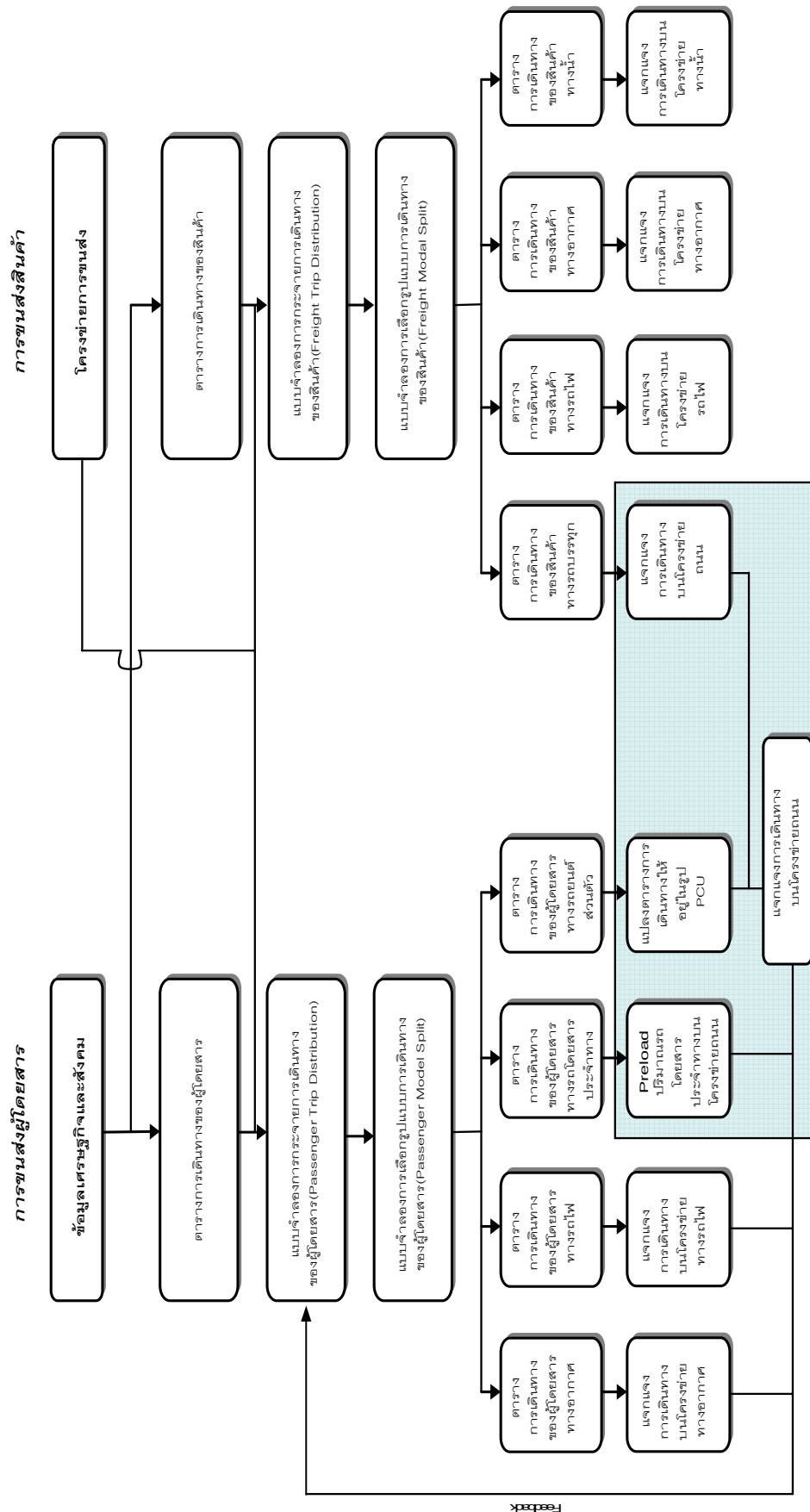
2.3 ข้อจำกัดของแบบจำลอง NAM ในการวิเคราะห์นโยบายโลจิสติกส์

จากโครงสร้างของแบบจำลอง NAM ดังกล่าว เห็นได้ชัดว่าการแจกแจงการเดินทางทางถนนยังไม่สามารถสะท้อนความเป็นจริงที่เกิดขึ้น เนื่องจากแบบจำลอง NAM ไม่ได้นำผลกระทบของผู้โดยสารประจำทาง และการขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุกมาพิจารณา ที่ปรึกษาจึงเสนอให้ปรับแบบจำลอง NAM ในขั้นแรกให้พิจารณาผลกระทบดังกล่าว ดังแสดงในรูปที่ 2.3-1 นอกจากนี้แล้วข้อจำกัดที่สำคัญของแบบจำลอง NAM ในการวิเคราะห์นโยบายโลจิสติกส์ คือ แบบจำลองในส่วนของการขนส่งสินค้าไม่ได้มีการแบ่งประเภทของสินค้า ไม่ได้มีการพิจารณา Transport Logistics Node (TLN) ตลอดจนไม่มีการพิจารณาการขนส่งสินค้าแบบ Touring ซึ่งความสามารถต่าง ๆ นี้มีอยู่ในโปรแกรม Cube Cargo โดยรายละเอียดของ Cube Cargo จะแสดงในหัวข้อถัดไป





รูปที่ 2.2-2 โครงสร้างแบบจำลองระดับประเทศ (NAM)



รูปที่ 2.2-3 การปรับปรุงโครงสร้าง NAM

2.4 แบบจำลองโลจิสติกส์

2.4.1 โปรแกรม Cube Cargo

โปรแกรม Cube Cargo ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย Citilabs มีการพัฒนาขึ้นภายใต้งานวิจัยที่มีจุดประสงค์เพื่อสนับสนุนแบบจำลองขนส่งสินค้าระดับประเทศของประเทศเยอรมัน ต่อมาหลักการทำงานและตัวแปรต่าง ๆ ที่ได้มีการนำมาใช้ในแบบจำลอง Cube Cargo นั้นได้ถูกนำมาปรับปรุงเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถที่จะประยุกต์ใช้กับพื้นที่ในเขตเมืองหรือสำหรับระดับภูมิภาคของประเทศอื่น ๆ ได้ โดยโปรแกรม Cube Cargo นั้นได้มีการบรรจุและปรับให้เข้ากับระบบแบบจำลองพยากรณ์การเดินทาง Cube เพื่อที่จะทำให้โปรแกรมมีความง่ายต่อการใช้งานมากขึ้น รวมทั้งยังสามารถเชื่อมโยงโปรแกรมกับ Cube Cargo Module ต่าง ๆ ภายในระบบแบบจำลอง Cube ที่ใช้ในการพยากรณ์จำนวนผู้โดยสาร (โดยการประยุกต์ใช้กับโปรแกรม Cube Voyager และโปรแกรมดั้งเดิมต่าง ๆ เช่น TP+TRANPLAN และ TRIPS) รวมไปถึงการจำลองการเคลื่อนไหวการจราจร (โดยการประยุกต์ใช้กับ Cube Dynasim) และการประมาณตารางการเดินทาง (โดยการประยุกต์ใช้กับ Cube ME) ด้วย

Cube Cargo สามารถที่จะประยุกต์ใช้งานได้กับพื้นที่ในระดับเขตเมือง ระดับภูมิภาค หรือการประยุกต์ใช้งานสำหรับการขนส่งระยะทางไกลได้ โดยโปรแกรมจะคำนวณหาตารางการเดินทางต้นทาง-ปลายทาง (OD Matrix) ในรูปของน้ำหนักต่อปี (ตันต่อปี) ของกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ โดยแบ่งตามรูปแบบการขนส่งชนิดต่าง ๆ รวมไปถึงตารางการเดินทางต้นทาง-ปลายทางของการเดินทางโดยรถบรรทุกชนิดต่าง ๆ นอกจากนั้นแล้ว Cube Cargo ยังสามารถที่จะคำนวณหาตารางการเดินทางของการให้บริการขนส่งภายในเขตเมืองเพื่อที่จะพยากรณ์การขนส่งสินค้าโดยรถบรรทุกอย่างเต็มรูปแบบได้

ข้อมูลนำเข้าพื้นฐานที่ต้องนำมาใช้ในโปรแกรม Cube Cargo ประกอบไปด้วย

- ข้อมูลเศรษฐกิจสังคมในระดับโซน เช่น จำนวนประชากร จำนวนหลังคาเรือน และการจ้างงานแบ่งตามประเภท
- ข้อมูลระดับการให้บริการแบบโซนต่อโซน เช่นระยะเวลาและค่าใช้จ่ายในการให้บริการแบบ door-to-door สำหรับรูปแบบการเดินทางแต่ละรูปแบบ
- ตารางการเดินทางของสินค้าที่มีอยู่ในปัจจุบันเพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการทำนายของแบบจำลอง

2.4.2 หลักการทำงานของ Cube Cargo

การพยากรณ์การขนส่งสินค้าของโปรแกรม Cube Cargo นั้นใช้หลักการแบบทีละขั้นตอน (step-by-step approach) ซึ่งหลักการนี้จะทำให้สามารถทบทวนตรวจสอบและปรับแก้ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองในแต่ละขั้นได้

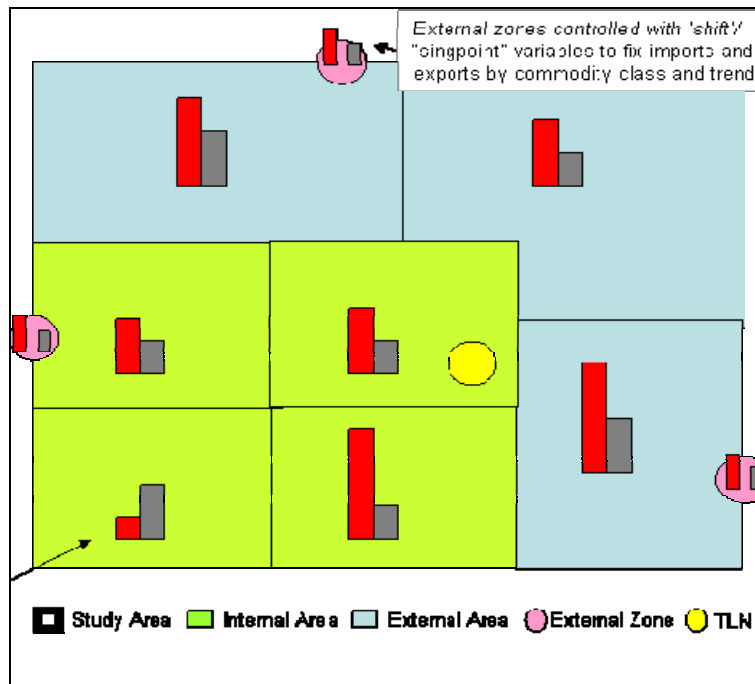
ขั้นตอนต่าง ๆ ในโปรแกรม Cube Cargo นั้นสามารถอธิบายเป็นลำดับได้ในหัวข้อย่อยต่าง ๆ ต่อไปนี้

การเกิดการเดินทาง (Generation)

ขั้นตอนการเกิดการเดินทางจะพยากรณ์ปริมาณสินค้าในหน่วยตันต่อปีของกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ ที่ผลิตและบริโภคในแต่ละโซน ซึ่งวิธีการพยากรณ์นั้นจะเป็นไปตามลำดับ ดังนี้

- ใช้แบบจำลองถดถอย (Regression Model) กับข้อมูลเศรษฐกิจสังคมระดับโซน โดยตัวแปรและค่าคงที่ต่าง ๆ ในแบบจำลองนี้จะได้มาจากรฐานข้อมูลการขนส่งสินค้าจากการสำรวจ
- ใช้โมดูลแหล่งกำเนิดสินค้าพิเศษ (Special Generator) เพื่อที่จะเป็นตัวแทนแหล่งกำเนิดสินค้าต่าง ๆ ที่เกิดภายนอก เช่น ท่าเรือหรือท่าอากาศยาน เป็นต้น
- ใช้อัตราแนวโน้ม (Trend Rate) ในการแสดงถึงประสิทธิภาพในการผลิต รวมทั้งปัจจัยอื่น ๆ ที่ไม่ได้มีการแสดงไว้ในแบบจำลองถดถอยแบ่งตามประเทศและกลุ่มของสินค้าประเภทต่าง ๆ
- ใช้ค่าที่มีการกำหนดขึ้นโดยผู้ใช้งาน (User specified value) เพื่อกำหนดปริมาณการผลิตที่ส่งออกไปสู่โซนภายนอกและปริมาณสินค้านำเข้าสู่โซนภายในจำแนกตามกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ
- ใช้อัตราแนวโน้มเป็นตัวแทนของระดับในการนำเข้าและส่งออก

ผลลัพธ์จากแบบจำลองการเกิดการเดินทางจะเป็นชุดข้อมูลปริมาณสินค้าในหน่วยตันต่อปีแบ่งตามกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ ที่ผลิตและบริโภคในแต่ละโซน



รูปที่ 2.4-1 การกำเนิดและบริบทสินค้าต่าง ๆ

รูปที่ 2.4-1 แสดงขั้นตอนต่าง ๆ ที่ใช้ในแบบจำลองการเกิดการเดินทางที่ใช้ในโปรแกรม Cube Cargo โดยปริมาณสินค้าในหน่วยตันต่อปีของกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ ที่ผลิตและบริโภคในแต่ละโซน นั้นจะไดจากการคำนวณโดยอาศัยข้อมูลเศรษฐกิจสังคมรายโซนต่าง ๆ พร้อมกับอัตราแนวโน้มเพื่อที่จะแสดงประสิทธิภาพของการผลิต รวมไปถึงตัวแปรต่าง ๆ ที่ไม่ได้มีการแสดงไว้แบบจำลองถดถอยแบบ Cross-sectional ในขณะที่โซนภายนอกจะใช้เป็นตัวแทนการขนส่งสินค้าเข้าและออกจากพื้นที่ที่ทำการจำลอง ซึ่งการขนส่งสินค้าจะถูกกำหนดให้คงที่โดยผู้ใช้ (เช่น ระดับการนำเข้าสินค้าสู่ท่าเรือที่ได้จากการสำรวจ) และสามารถพยากรณ์ต่อไปโดยการใช้อัตราแนวโน้ม

การกระจายการเดินทาง (Distribution)

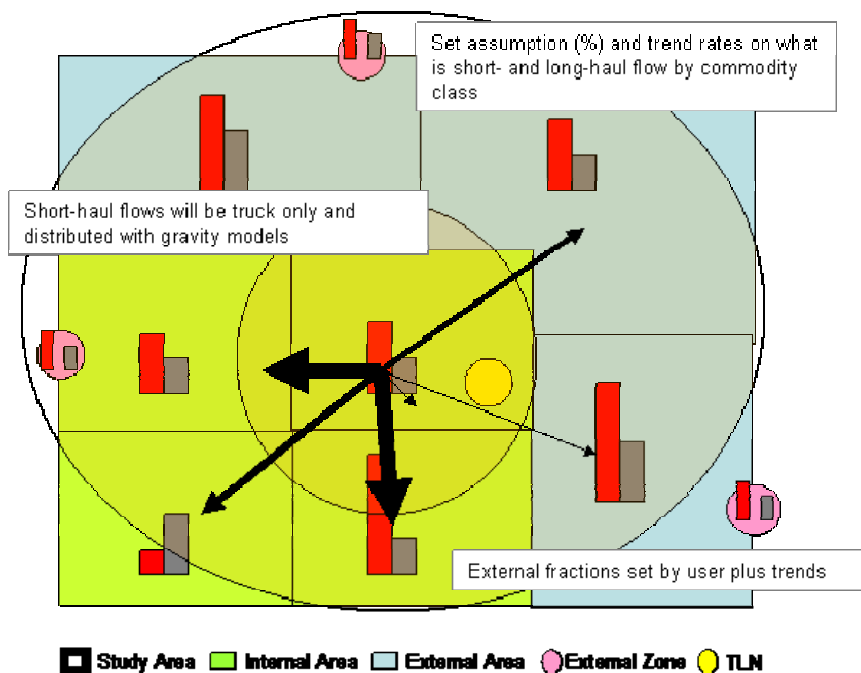
ขั้นตอนนี้จะเป็นการกระจายสินค้าที่ผลิตขึ้นแยกตามกลุ่มของสินค้าจากขั้นตอนการเกิดการเดินทางให้เป็นตารางการเดินทางของกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ โดยแบบจำลองการกระจายการเดินทางจะเป็นแบบจำลองแรงดึงดูด (Gravity Model) ซึ่งองค์ประกอบสำคัญของแบบจำลองประกอบไปด้วย

- แบบจำลองจะตั้งสมมติฐานเพื่อแบ่งเปอร์เซ็นต์ของสินค้าที่เป็นการขนส่งสินค้าระยะใกล้ (Short-haul) และการขนส่งสินค้าระยะไกล (Long-Haul) จำแนกตามประเภทตามกลุ่มสินค้าต่าง ๆ โดย Cube Cargo จะใช้สมมติฐานหลักเพื่อที่จะแยกสินค้าที่มีการขนส่งระยะใกล้ออกจากสินค้าที่มีการขนส่งระยะไกล ซึ่งสินค้าที่มีการขนส่งระยะใกล้นั้นจะตั้งสมมติฐานให้มีการขนส่งโดยรถบรรทุกเท่านั้น (ดังนั้นการขนส่งระยะใกล้จะไม่มีรถนำเข้าไปใช้งานในแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง)

- ใช้อัตราแนวโน้มเพื่อเป็นตัวแทนการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของการขนส่งสินค้าระยะใกล้และไกลจำแนกตามกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ ซึ่งอัตราเหล่านี้จะทำให้ผู้ใช้โปรแกรมสามารถเปลี่ยนแปลงสมมติฐานต่าง ๆ เกี่ยวกับเปอร์เซ็นต์ของการขนส่งสินค้าระยะใกล้และไกลในช่วงเวลาการจำลองได้
- แบบจำลองจะตั้งสมมติฐานว่าการขนส่งสินค้าระยะไกลสามารถแยกออกเป็นการขนส่งที่เดินทางเข้าสู่พื้นที่ภายในและออกสู่ภายนอก ตัวอย่างเช่น สามารถกำหนดให้ประเทศไทยเป็นพื้นที่ภายใน ขณะที่ประเทศมาเลเซีย เมียนมาร์ ลาว หรือ กัมพูชา เป็นพื้นที่ภายนอก ซึ่งสมมติฐานนี้จะเหมือนกลไกในการจำกัดขอบเขตแบบจำลอง
- ใช้อัตราแนวโน้มกับสินค้าในส่วนที่เข้าสู่พื้นที่ภายในและออกสู่ภายนอกจำแนกตามกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ

ตัวแปรต่าง ๆ ที่ใช้ในแบบจำลองแรงดึงดูดจะมีการปรับแก้ตามกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ สำหรับการขนส่งทั้งระยะใกล้และระยะไกล โดย Impedance ที่ใช้ในแบบจำลองคือ Generalized cost ที่ได้จากการนำเอาเวลา ระยะทาง และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ แยกตามรูปแบบการเดินทางต่าง ๆ ที่ได้มีการถ่วงน้ำหนักตามสัมประสิทธิ์การเลือกรูปแบบการเดินทาง

ผลลัพธ์ของแบบจำลองการกระจายสินค้าคือตารางการเดินทางของปริมาณสินค้าในหน่วยตันต่อปีของกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ โดยตารางการเดินทางจะมีการแบ่งออกเป็นข้อมูลการขนส่งสินค้าระยะใกล้และระยะไกล



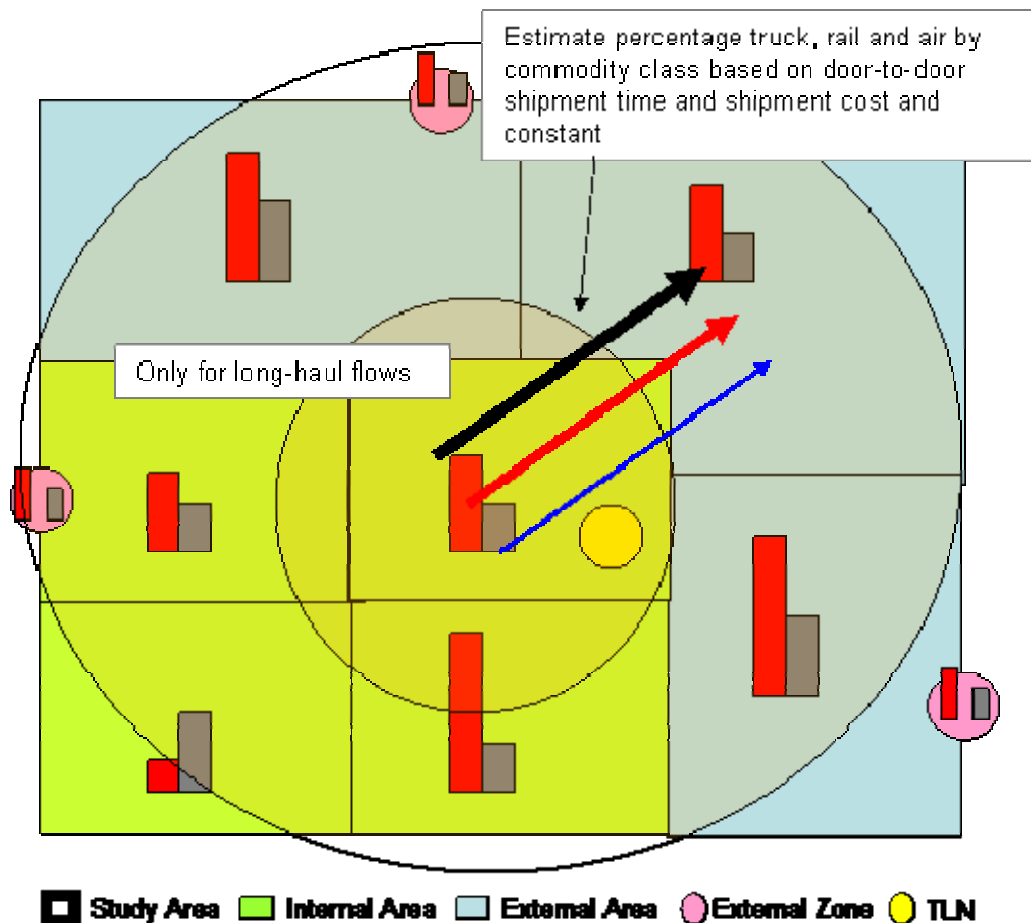
รูปที่ 2.4-2 การกระจายสินค้า

รูปที่ 2.4-2 แสดงถึงวิธีการกระจายสินค้า โดยผู้ใช้จะเป็นผู้กำหนดเปอร์เซ็นต์ของปริมาณสินค้าในหน่วยตันที่ผลิตในแต่ละโซนจำแนกตามกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ ซึ่งจะต้องมีการแบ่งการขนส่งทั้งหมดออกเป็น การขนส่งระยะใกล้ และการขนส่งระยะไกล โดยการขนส่งระยะใกล้นั้นจะมีการตั้งสมมติฐานว่าการขนส่งทั้งหมดกระทำขึ้นโดยรถบรรทุกและมีการจำลองการกระจายสินค้าโดยใช้แบบจำลองแรงดึงดูด ขณะที่การขนส่งระยะไกลนั้นจะมีการตั้งสมมติฐานว่าการขนส่งแบบดังกล่าวจะมีการกระจายโดยใช้แบบจำลองแรงดึงดูดเช่นเดียวกันกับการขนส่งระยะใกล้แต่จะมีการคำนวณแยกตามรูปแบบการขนส่งประเภทต่าง ๆ โดยอัตราแนวโน้มจะถูกกำหนดขึ้นเพื่อที่จะปรับเปลี่ยนสัดส่วนของการขนส่งระยะใกล้และระยะไกล ภายใต้ระยะเวลาต่าง ๆ

การเลือกรูปแบบการเดินทาง (Mode choice)

การเลือกรูปแบบการเดินทางจะแบ่งตารางการเดินทางระยะใกล้ที่จำแนกแยกตามกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ ออกตามรูปแบบการขนส่งชนิดต่าง ๆ โดยรูปแบบการขนส่งจะประกอบไปด้วยการขนส่งโดยรถบรรทุก การขนส่งระบบราง และการขนส่งทางอากาศ ซึ่งแบบจำลองการเลือกรูปแบบการขนส่งนั้นเป็นแบบจำลอง Multinomial Logit ซึ่งแบ่งตามระยะทางและประเภทสินค้า ซึ่งองค์ประกอบสำคัญของแบบจำลองดังกล่าวประกอบไปด้วย

- แบบจำลองจะนำมาใช้เฉพาะกับการขนส่งระยะใกล้เท่านั้น เนื่องจากการขนส่งระยะใกล้จะใช้เฉพาะรถบรรทุกเท่านั้น
- แบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางจะใช้เวลาในการเดินทาง ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง และค่าคงที่ต่าง ๆ ซึ่งปกติแล้วแบบจำลองจะถูกปรับเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ
- แบบจำลองอาจจะมีการแบ่งตามกลุ่มของระยะทางเพื่อที่จะสามารถจำลองพิสัยของการขนส่ง (range) ต่าง ๆ ได้



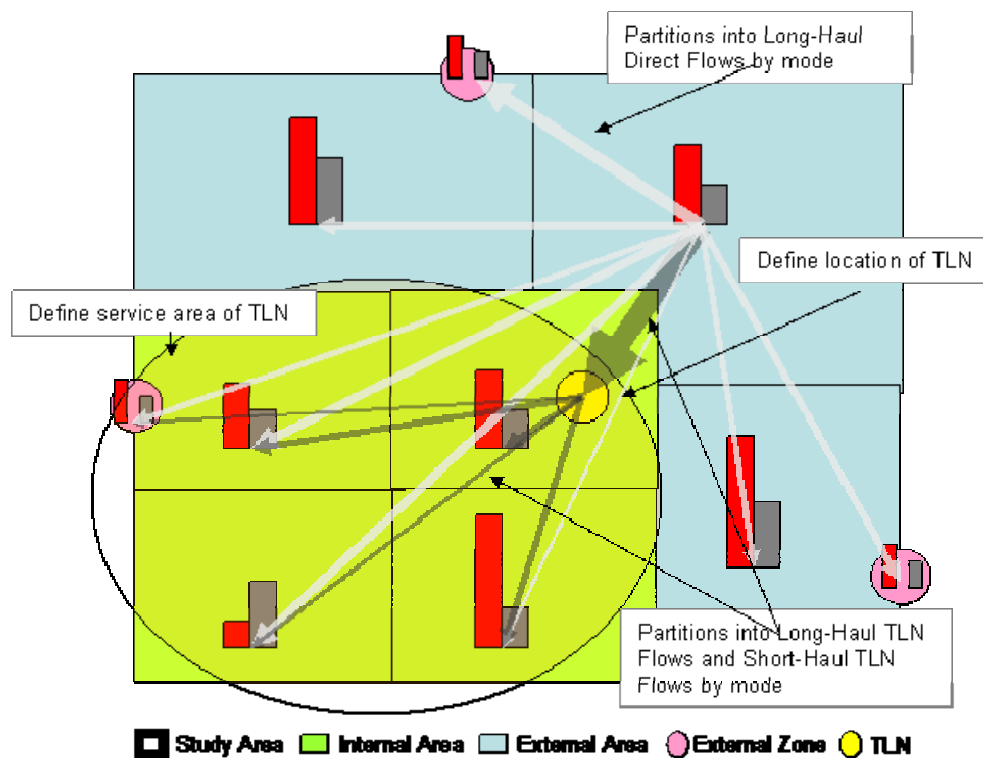
รูปที่ 2.4-3 วิธีการที่ใช้ในการพยากรณ์การเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้า

รูปที่ 2.4-3 แสดงการขนส่งสินค้าระยะไกลที่ได้มีการแบ่งตามรูปแบบการขนส่งประเภทต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการขนส่งโดยรถบรรทุก การขนส่งระบบราง และการขนส่งทางอากาศ (หรืออาจจะมีการรวมเอาการขนส่งทางน้ำเข้ามาด้วย) โดยการเลือกรูปแบบการขนส่งนั้นจะมีการคำนวณโดยใช้แบบจำลอง Multinomial Logit Choice โดยอาศัยข้อมูลค่าใช้จ่ายและเวลาในการเดินทางของรูปแบบการเดินทางประเภทต่าง ๆ

แบบจำลอง Transport Logistics Node

แบบจำลอง Transport Logistics Node จะทำการแบ่งตารางการเดินทางระยะไกลที่จำแนกตามรูปแบบการขนส่งและกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ ออกไปเป็นการขนส่งโดยตรง (Direct Flow) และการขนส่งแบบลูกโซ่ (Transport Chain Flow) ซึ่งการขนส่งแบบลูกโซ่จะหมายถึงการขนส่งที่ไม่ใช่การขนส่งโดยตรงจากโซนผู้ผลิตสินค้าไปสู่โซนผู้บริโภคแต่จะเป็นการขนส่งที่ต้องผ่าน Transport Logistics Nodes (TLN) ก่อน ซึ่งลักษณะสำคัญของแบบจำลองประกอบไปด้วย

- ตำแหน่งของ Transport Logistics Node จะถูกกำหนดขึ้นโดยผู้ใช้
- พื้นที่ให้บริการของ Transport Logistics Node จะถูกกำหนดขึ้นโดยผู้ใช้
- การกำหนดตำแหน่งโซนของ Transport Logistics Node และพื้นที่ที่ Transport Logistics Node ให้การบริการจะมีการกำหนดขึ้นโดยผู้ใช้
- ผลลัพธ์ของแบบจำลอง Transport Logistics Node จะเป็นชุดของตารางการเดินทางซึ่งประกอบไปด้วย
 - การขนส่งโดยตรงระยะไกลจำแนกตามรูปแบบการขนส่งชนิดต่าง ๆ (การขนส่งโดยรถบรรทุก การขนส่งระบบราง และการขนส่งทางอากาศ) และกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ
 - การขนส่งระยะไกลที่เดินทางจาก/สู่ TLN จำแนกตามรูปแบบการขนส่งชนิดต่าง ๆ (การขนส่งโดยรถบรรทุก การขนส่งระบบราง และการขนส่งทางอากาศ) และกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ ที่เป็นส่วนของการขนส่งระยะไกล เช่น สินค้าที่ผลิตขึ้นที่นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบังถูกขนส่งสู่จุดรวมและกระจายสินค้าที่กรุงเทพมหานครโดยการขนส่งระบบราง
 - การขนส่งระยะใกล้ที่เดินทางจาก/สู่ TLN โดยรถบรรทุกแบ่งตามกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ



รูปที่ 2.4-4 การใช้งานแบบจำลอง Transport Logistics Node

รูปที่ 2.4-4 แสดงขั้นตอนที่ใช้ในแบบจำลอง Transport Logistics Node โดยผู้ใช้งานตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับเปอร์เซ็นต์สินค้าโดยจุดต้นทาง-ปลายทางแบ่งแยกตามกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ ว่าสินค้าที่ผ่าน Transport Logistics Node มีกี่เปอร์เซ็นต์ หรือสินค้าที่ขนส่งโดยตรงไปสู่โซนผู้บริโภคมีกี่เปอร์เซ็นต์ ซึ่งกระบวนการนี้จะแบ่งการขนส่งระยะไกลออกเป็น

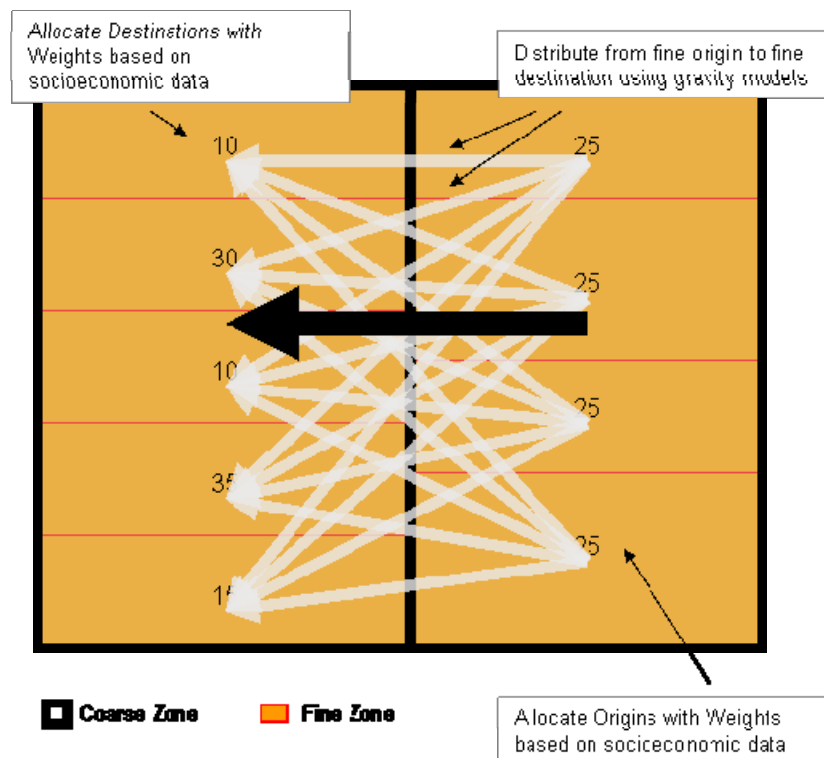
- การขนส่งโดยตรงระยะไกลแยกตามรูปแบบการขนส่งชนิดต่าง ๆ (การขนส่งโดยรถบรรทุก การขนส่งระบบราง และการขนส่งทางอากาศ)
- การขนส่งระยะไกลที่ต้องผ่าน Transport Logistics Node แยกตามรูปแบบการขนส่งชนิดต่าง ๆ (การขนส่งโดยรถบรรทุก การขนส่งระบบราง และการขนส่งทางอากาศ)
- การขนส่งระยะไกลที่ต้องผ่าน Transport Logistics Node ที่ใช้รถบรรทุกในการขนส่ง

แบบจำลองการกระจายสินค้าแบบละเอียด (Fine Distribution Model)

แบบจำลองการกระจายสินค้าแบบละเอียดจะทำการกระจายตารางการเดินทางแต่ละตารางทั้งแบบระยะใกล้และระยะไกลอีกครั้ง โดยจะเป็นการกระจายจากโซนหยาบ (Coarse zone) ไปยังโซนละเอียด (Fine zone) ซึ่งขั้นตอนต่าง ๆ ก่อนหน้านี้นั้นแบบจำลองจะมีความทำงานกับระบบโซนหยาบ โดยระบบโซนแบบหยาบที่นำมาใช้จนถึงขั้นตอนนี้จะมีการนำข้อมูลมากที่สุดเท่าที่มีในโซนขนาดใหญ่ (Large zone) (เช่น โซนระดับประเทศ) มาใช้ อย่างไรก็ตามหนึ่งในเหตุผลหลักที่ใช้งานแบบจำลองในการทำนายการขนส่งสินค้าก็เพื่อที่จะได้มาซึ่งตารางการเดินทางของรถบรรทุกที่สามารถแจกแจงไปกับตารางการเดินทางของรถยนต์ได้ในระดับความละเอียดของโซนระดับเดียวกัน (เช่นระดับโซนละเอียด) ซึ่งเป็นเหตุผลที่ต้องทำการกระจายสินค้าในโซนหยาบไปสู่โซนละเอียดในขั้นตอนนี้ ซึ่งคุณสมบัติหลัก ๆ ของขั้นตอนนี้จะประกอบไปด้วย

- โซนละเอียดแต่ละโซนจะถูกกำหนดภายในโซนหยาบ
- การขนส่งเหล่านี้จะถูกกระจายเข้าสู่โซนละเอียดต่าง ๆ ภายในโซนหยาบ โดยใช้
 - การถ่วงน้ำหนัก (A weight) เพื่อที่จะสร้างตารางการเดินทางระดับโซนละเอียดย่อยขนาดเล็กจากตัวแปรต่าง ๆ และข้อมูลละเอียดระดับโซน
 - แบบจำลองแรงดึงดูดในการคำนวณค่าต่าง ๆ ลงในแต่ละช่องในตาราง
- แบบจำลอง Transport Logistics Node จะทำการสร้างตารางการเดินทาง 4 ชุดขึ้นบนระบบโซนแบบละเอียดซึ่งประกอบไปด้วย
 - การขนส่งสินค้าโดยตรงระยะไกล จำแนกตามรูปแบบการเดินทางประเภทต่าง ๆ (การขนส่งโดยรถบรรทุก การขนส่งระบบราง และการขนส่งทางอากาศ) และกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ

- การขนส่งสินค้าระยะใกล้จาก/สู่ Transport Logistics Node จำแนกตามรูปแบบการเดินทางประเภทต่าง ๆ (การขนส่งโดยรถบรรทุก การขนส่งระบราง และการขนส่งทางอากาศ) และกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ
- การขนส่งสินค้าระยะใกล้จาก/สู่ Transport Logistics Node โดยรถบรรทุกจำแนกตามกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ และ
- การขนส่งสินค้าโดยตรงระยะใกล้ โดยรถบรรทุกจำแนกตามกลุ่มสินค้าประเภทต่าง ๆ

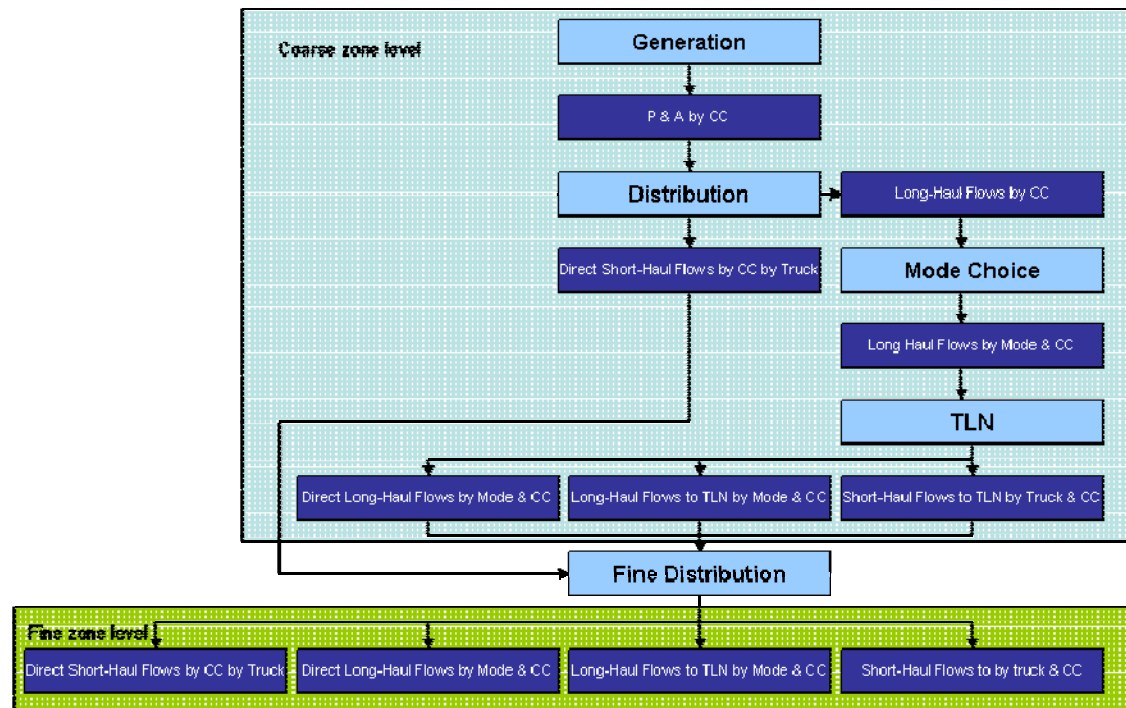


รูปที่ 2.4-5 กระบวนการที่ใช้ในการปรับเปลี่ยนโซนหยาบไปเป็นโซนละเอียด

รูปที่ 2.4-5 แสดงการขนส่งสินค้าจากโซนหยาบทางด้านขวาไปสู่โซนหยาบทางด้านซ้ายนั้นได้มีการแบ่งย่อยการขนส่งในโซนหยาบทางด้านขวาให้อยู่ในจุดต้นทางต่าง ๆ ของโซนละเอียดที่อยู่ภายในโซนหยาบทางด้านขวาไปสู่โซนละเอียดต่าง ๆ ที่อยู่ภายในโซนหยาบทางด้านซ้าย โดยจุดต้นทางต่าง ๆ และจุดปลายทางของโซนละเอียดที่อยู่ภายในโซนหยาบแต่ละโซนจะทำการถ่วงน้ำหนักข้อมูลเศรษฐกิจสังคมมาทำการกำหนด จากนั้นแบบจำลองแรงดึงดูดก็จะมีเพื่อนำมาใช้ในการกระจายของสินค้า

กระบวนการการจำลองของ Cube Cargo จนถึงขั้นตอนนี้สามารถสรุปได้ในรูปที่ 2.4-6 โดยในขั้นตอนการเกิดการเดินทาง (Generation) จะให้ผลลัพธ์เป็นไฟล์ของปริมาณสินค้าที่ผลิตและบริโภคแบ่งตามกลุ่มชนิดสินค้าประเภทต่าง ๆ ต่อมาในขั้นตอนการกระจายการเดินทางหรือ Distribution นั้นแบบจำลองจะได้มีการแบ่งและกระจายออกเป็นตารางการเดินทาง 2 ตารางคือ ตารางการขนส่ง

ระยะใกล้และระยะไกล โดยการขนส่งระยะใกล้จะตั้งสมมติฐานให้มีการเดินทางโดยใช้รถบรรทุกทั้งหมด ในขณะที่วิธีการขนส่งระยะไกลจะใช้แบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง (Model Choice Model) มาทำการเลือกรูปแบบการเดินทาง จากนั้นการขนส่งระยะไกลที่ผ่าน Transport logistics Node จะได้มีการแบ่งย่อยเป็นส่วนประกอบต่าง ๆ ของกระบวนการแบบจำลอง Transport logistics Node และจากนั้นชุดตารางการเดินทางทั้งสิ้นชุดจะได้มีการกระจายให้เข้าสู่ระบบโซนแบบละเอียดโดยแบบจำลองการกระจายสินค้าแบบละเอียด



รูปที่ 2.4-6 กระบวนการการจำลองการขนส่งสินค้าของ Cube Cargo ตั้งแต่ขั้นตอนการเกิดการ เดินทางไปจนถึงการได้มาซึ่งตารางการกระจายสินค้าแบบละเอียด

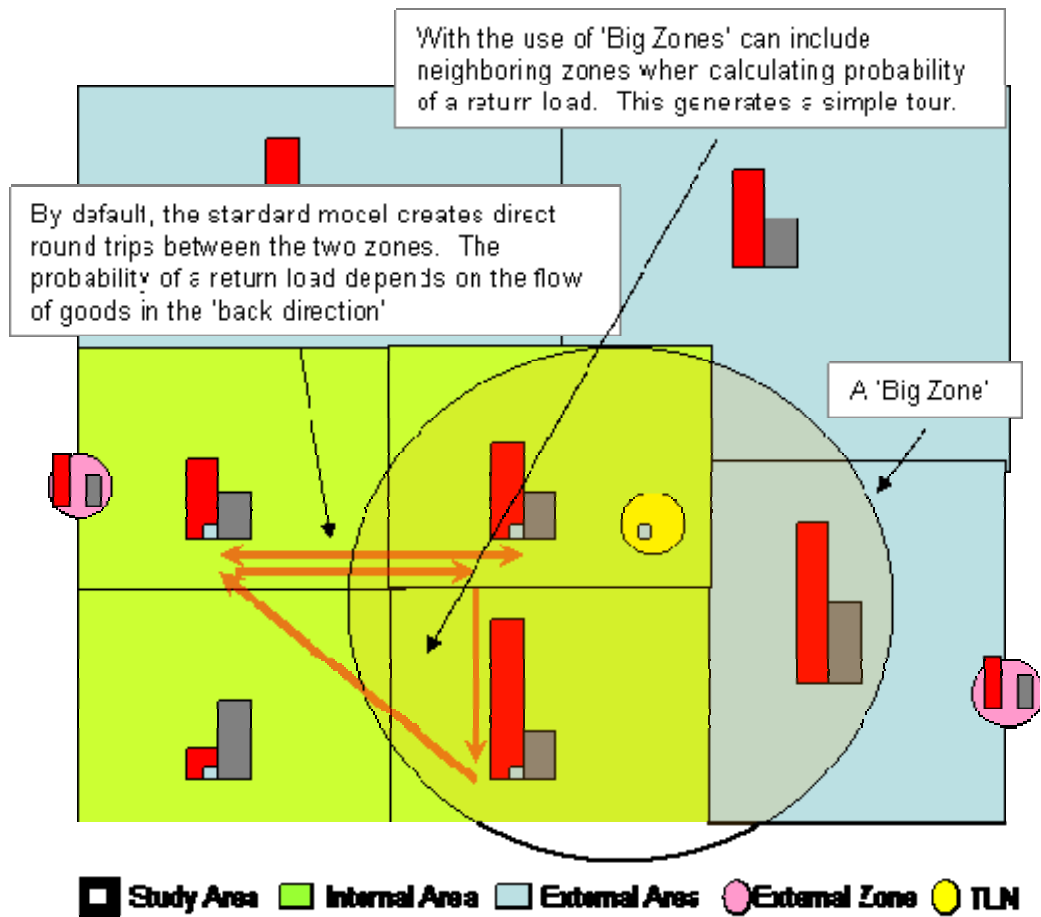
แบบจำลองยวดยาน (Vehicle Model)

แบบจำลองยวดยานจะแปลงการขนส่งของปริมาณสินค้าโดยรถบรรทุกทุกต่อปีที่พยากรณ์ได้ไปเป็นจำนวนรถบรรทุกขนาดใหญ่น้อยและเล็ก ซึ่งโปรแกรม Cube Cargo จะมีแบบจำลองยวดยานสองแบบจำลอง ได้แก่ แบบจำลองยวดยานแบบมาตรฐาน (Standard Vehicle Model) และแบบจำลองยวดยานแบบ Touring (Touring Vehicle Model)

แบบจำลองยวดยานแบบมาตรฐานจะเป็นการจำลองการส่งสินค้าระหว่างต้นทางและปลายทางแบบโดยตรง (Direct origin-destination style delivery) แม้ว่าแบบจำลองจะสามารถจำลองรถบรรทุกที่เดินทางออกนอกเส้นทางเพื่อที่จะขนส่งสินค้าที่เยวกลับ (Return Load) ได้ก็ตาม โดยลักษณะที่สำคัญของแบบจำลองยวดยานมาตรฐานเป็นดังนี้

- แบบจำลองจะตั้งสมมติฐานว่าการเดินทางของยวดยานทุกคันนั้นอยู่ในรูปแบบของ A-B-A ตัวอย่างเช่น จากคลังสินค้า (A) ไปยังร้านค้า (B) และกลับมายังคลังสินค้า (A)
- สินค้าที่เยวกลับเป็นรูปแบบการทำงานของรถขนส่งสินค้าในทิศทางตรงกันข้าม
- ผู้ใช้สามารถที่จะขยายพื้นที่สำหรับสินค้าที่เยวกลับโดยใช้โซนขนาดใหญ่ (Big zone) ได้ โดยผลลัพธ์จะมีการนำมารวมกันเพื่อที่จะได้มาซึ่งตารางการเดินทางของรถบรรทุกสำหรับการแจกแจงการขนส่งสินค้า

รูปที่ 2.4-7 แสดงกลไกของแบบจำลองยวดยานมาตรฐาน ซึ่งจะมีการขนส่งไป-กลับโดยตรง และสินค้าที่เยวกลับสามารถที่จะมีได้ภายในขอบเขตของโซนขนาดใหญ่ที่กำหนดไว้โดยผู้ใช้

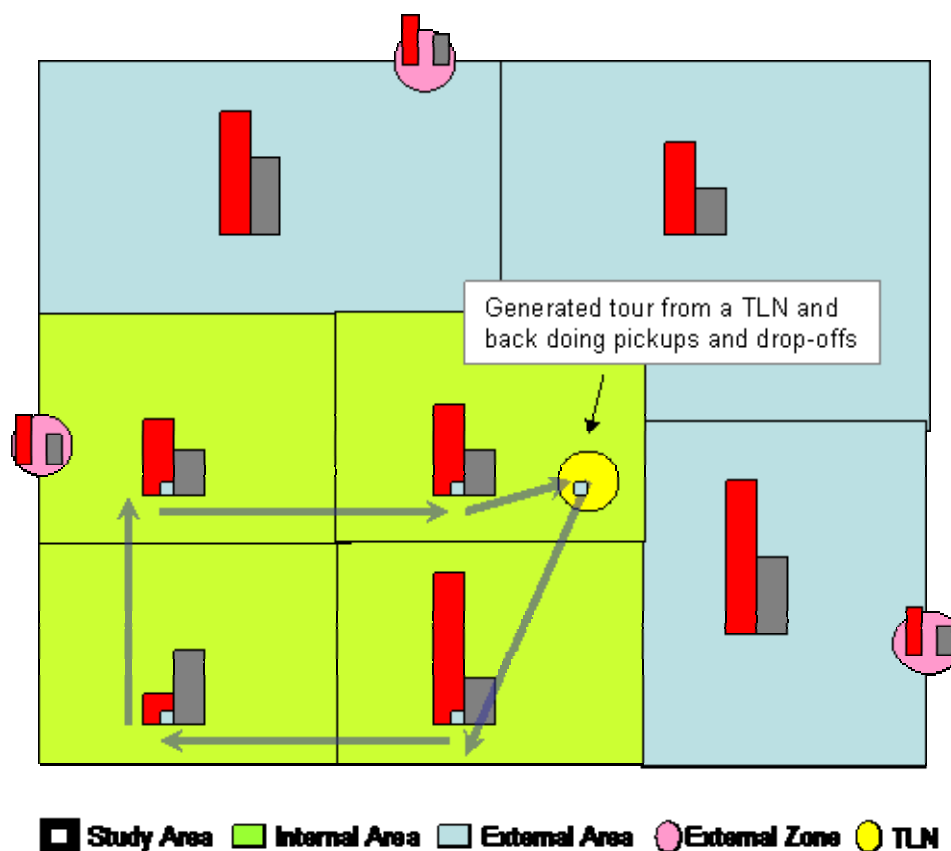


รูปที่ 2.4-7 ภาพแสดงแบบจำลองยานมาตรฐาน

แบบจำลองยานแบบ Touring จะพยากรณ์การขนส่งสินค้าในลักษณะที่มีการส่งของและรับของหลายครั้ง โดยลักษณะที่สำคัญของแบบจำลองยานพาหนะแบบ Touring สามารถแสดงได้ดังนี้

- ยวดยานต่าง ๆ จะถูกตั้งสมมติฐานให้มีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดเป็นจุดเดียวกันแต่จะมีจุดหยุดระหว่างทางเพื่อที่จะรับหรือส่งสินค้า (ที่อาจมีมากกว่า 1 จุด) ตัวอย่างเช่น การเดินทางในรูปแบบ A-B-B-B-A ซึ่งหมายความว่า การเดินทางเริ่มต้นจากคลังสินค้าที่จุด A จากนั้นไปส่งหรือรับสินค้าที่ร้านค้าต่าง ๆ ระหว่างทางหลาย ร้านที่จุด B ต่าง ๆ หลายจุด แล้วกลับมาที่คลังสินค้า (A) ในที่สุด
- เนื่องจากแบบจำลองนั้นเกี่ยวข้องกับการคำนวณอย่างซับซ้อน ดังนั้นการใช้งานโดยปกติจะมีการถูกจำกัดโดย Transport Logistics Node และโซนต่าง ๆ ที่มีการเลือกโดยผู้ใช้
- แบบจำลองจะพยากรณ์จำนวนยวดยาน ณ ตำแหน่งจุดเริ่มต้นโดยอาศัยข้อมูลการขนส่งจากโซนนั้น ๆ และ load factors เฉลี่ย

รูปที่ 2.4-8 แสดงวิธีที่แบบจำลองยานแบบ Touring แสดงห่วงโซ่ Logistics ในการส่ง/รับสินค้าที่ได้จากการพยากรณ์ของแบบจำลอง

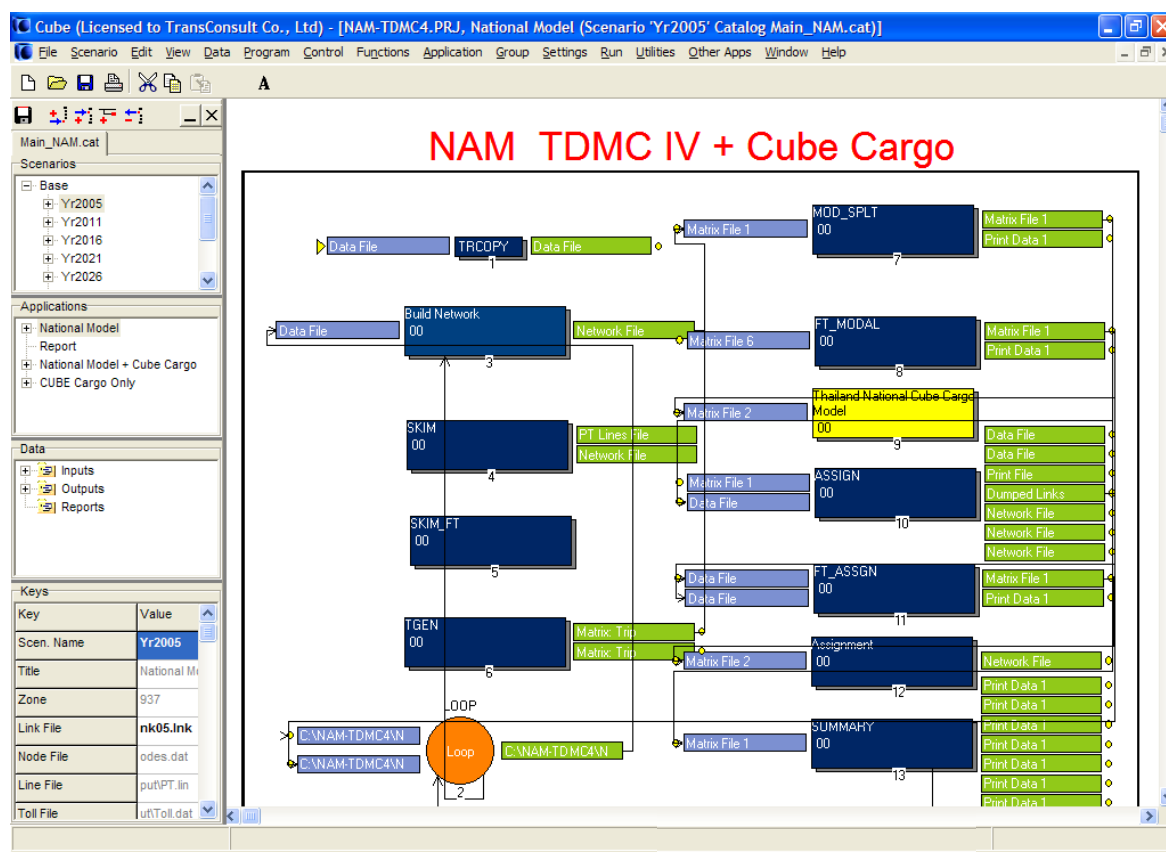


รูปที่ 2.4-8 แผนภาพแสดงแบบจำลองยานแบบ Touring

2.4.3 แบบจำลอง NAM เพื่อการวิเคราะห์นโยบายโลจิสติกส์

ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นว่าแบบจำลอง NAM ยังไม่มีความสามารถเพียงพอในการวิเคราะห์นโยบายโลจิสติกส์ นอกเสียจากจะนำโปรแกรม Cube Cargo มาประยุกต์ใช้ร่วม ซึ่งสามารถจะทำได้โดยการปรับปรุงโครงสร้างของแบบจำลอง NAM ขึ้นใหม่ดังแสดงในรูปที่ 2.4-9 และ 2.4-10 ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของแบบจำลอง NAM ที่ถูกปรับปรุง ก็คือ มีการแบ่งแยกแบบจำลองในส่วนของการขนส่งสินค้าออกเป็น 2 แบบจำลองย่อย

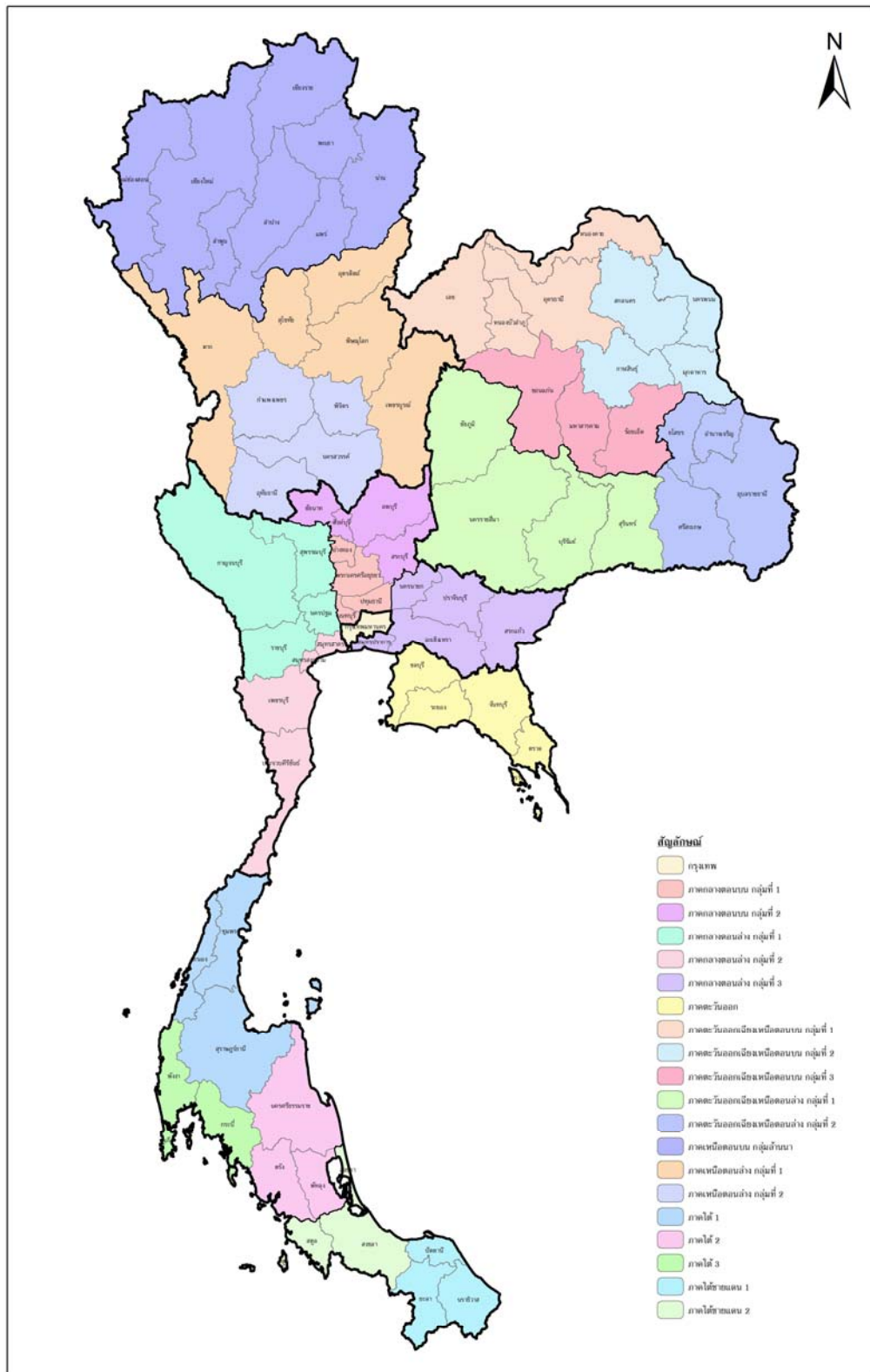
- แบบจำลองการขนส่งสินค้าภายในประเทศ
- แบบจำลองการขนส่งสินค้านำเข้าส่งออก และผ่านแดน



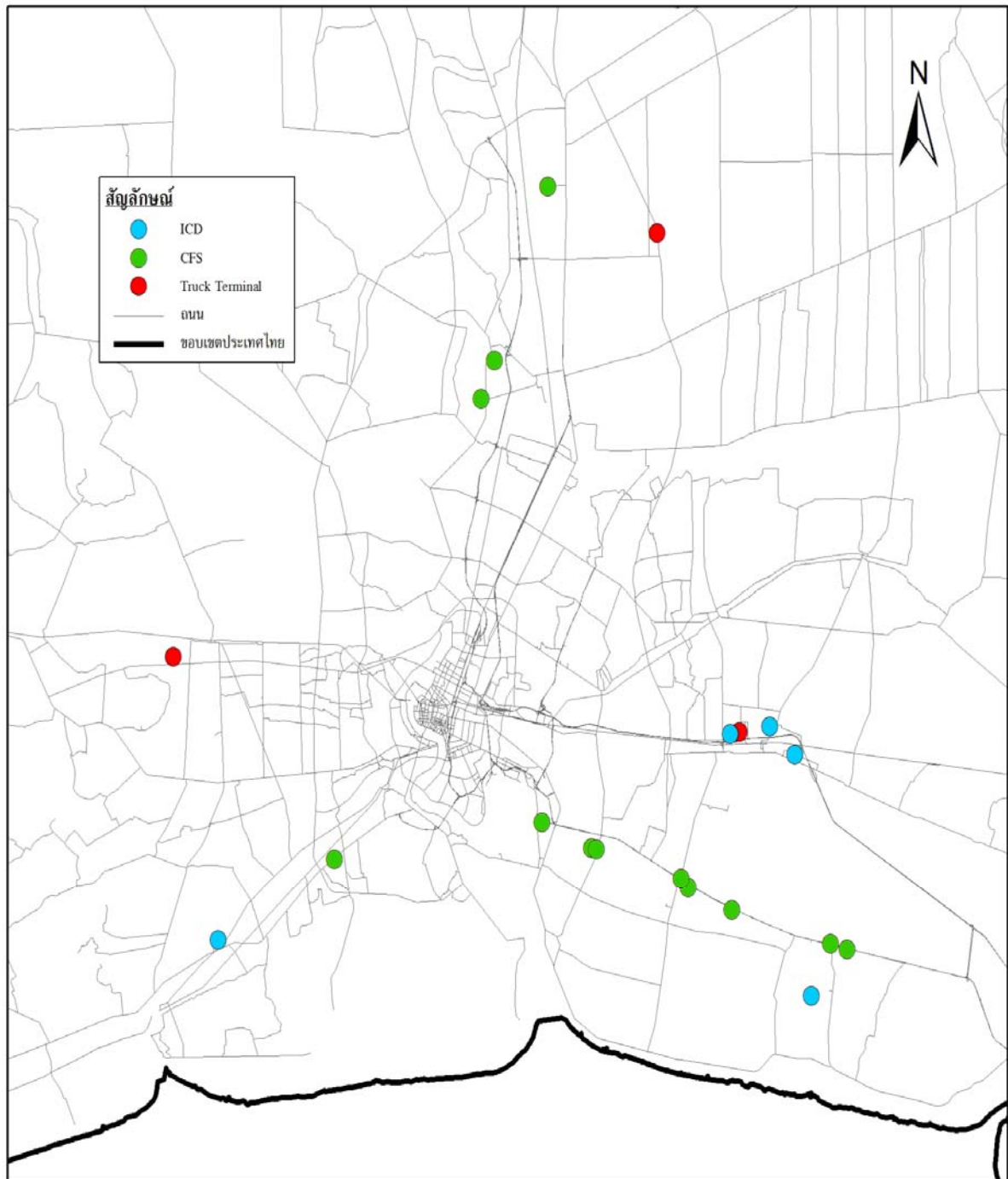
รูปที่ 2.4-9 แบบจำลอง Cube Cargo

ในส่วนของการขนส่งสินค้าภายในประเทศจะนำโครงสร้างมาจากแบบจำลองการขนส่งสินค้าเดิมในแบบจำลอง NAM โดยจะมีความแตกต่างในส่วนของผลลัพธ์จากแบบจำลองการเกิดการเดินทางของสินค้าที่แต่เดิมจะเป็นสินค้าทุกประเภท (รวมสินค้านำเข้า ส่งออก และผ่านแดน) ที่จะเปลี่ยนไปเป็นเฉพาะสินค้าที่ขนส่งภายในประเทศเท่านั้น ในขณะที่แบบจำลองการขนส่งสินค้านำเข้า ส่งออกและผ่านแดนจะนำความสามารถของโปรแกรม Cube Cargo มาใช้ โดยมีไฮราร์คียาแสดงในรูปที่ 2.4-11 และรูปที่ 2.4-12 เป็นตัวอย่าง Transport Logistics Nodes ที่เป็นจุดเชื่อมโยงการขนส่งภายในประเทศ โดยผลการเปรียบเทียบแบบจำลองในส่วนของการขนส่งสินค้าแสดงในตารางที่ 2.4-1 จะเห็นได้ว่าผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองใกล้เคียงกับสภาพในปัจจุบันมาก (แตกต่างเพียง 2.4%)





รูปที่ 2.4-11 โซนระดับหยาบที่ใช้ในแบบจำลอง



รูปที่ 2.4-12 ตัวอย่าง Transport Logistics Nodes

ตารางที่ 2.4-1 การเปรียบเทียบแบบจำลอง การขนส่งสินค้า (ต้นต่อวัน)

รูปแบบการเดินทาง	กระทรวงคมนาคม	แบบจำลอง	แตกต่าง %
ทางถนน	1,197,780	1,180,272	1.46
ทางรถไฟ	37,080	41,562	-12.09
ทางแม่น้ำ	90,570	174,721	-7.04
ทางชายฝั่งทะเล	72,660		
ทางอากาศ	147	148	-0.68
รวม	1,398,237	1,396,703	0.11

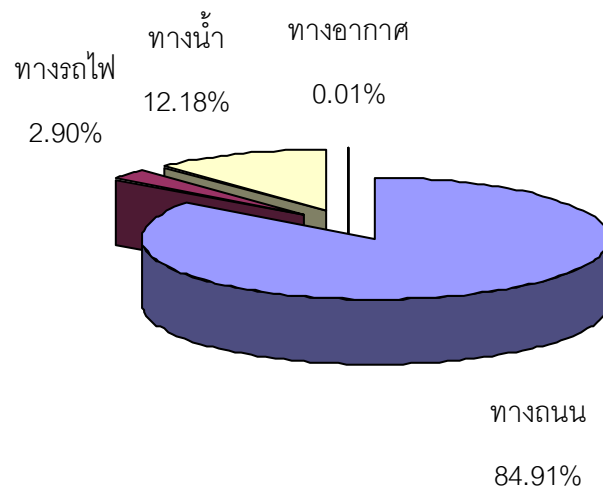
สำหรับแนวทางในการวิเคราะห์ ทำการวิเคราะห์ใน 3 กรณีคือ

- กรณีที่ 1 กรณีไม่มีโครงการใดๆ (Do Nothing)
- กรณีที่ 2 กรณีมีโครงการตามแผนงานรัฐ ซึ่งโครงการดังกล่าวประกอบด้วยโครงการก่อสร้างทางพิเศษ สาย ลำพูน-เชียงใหม่ บางปะอิน-นครราชสีมา นครปฐม-ชะอำ บางปะอิน-อ่างทอง พัทธยา-มาบตาพุด โครงการก่อสร้างทางสายหลักให้เป็น 4 ช่องจราจร และโครงการก่อสร้างรถไฟรางคู่ สาย กรุงเทพฯ-นครสวรรค์ นครปฐม-หนองปลาตุก มาบกะเบา-ปากช่อง แก่งคอย-แหลมฉบัง เพชรบุรี-หัวหิน ประจวบคีรีขันธ์-ชุมพร ชุมทางบ้านทุ่งโพธิ์-บ้านนา และ แหลมโตนด-พัทลุง
- กรณีที่ 3 กรณีมีโครงการตามแผนงานรัฐและค่าน้ำมันจากปีปัจจุบัน 2549 เพิ่มขึ้น 50 %

3. ผลการวิเคราะห์

3.1 สภาพการขนส่งในปัจจุบัน

สภาพการขนส่งในปัจจุบัน ซึ่งเป็นกรณีฐานในการเปรียบเทียบนั้น มีปริมาณสินค้าที่ขนส่งรวมทั้งสิ้น 1.4 ล้านตัน โดยแบ่งเป็นการขนส่งทางถนน 84.91 % ทางรถไฟ 2.90 % ทางน้ำ 12.18 % และทางอากาศ 0.01 % ดังแสดงในรูปที่ 3.1-1 ในส่วนของการขนส่งทางถนนเมื่อพิจารณาเกี่ยวกับการขนส่งผู้โดยสาร ปริมาณยวดยานบนโครงข่ายถนนมีอยู่ถึง 1.9 ล้าน PCU ซึ่งมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 3.1-1



รูปที่ 3-1 สัดส่วนการขนส่งสินค้าตามรูปแบบการขนส่งในพื้นฐาน

ตารางที่ 3.1-1 ผลการวิเคราะห์ สำหรับกรณีฐาน ในปีพ.ศ. 2549 (รายวัน)

รูปแบบการขนส่งสินค้า	ปริมาณสินค้าที่ขนส่งในแต่ละรูปแบบ (ตัน)	สัดส่วนในการขนส่งสินค้าในแต่ละรูปแบบ	ปริมาณตัน-กม.ของการขนส่งสินค้า	ปริมาณ PCU บนโครงข่ายถนน	PCU-กม. บนโครงข่ายถนน	PCU-ชม. บนโครงข่ายถนน
ทางถนน	1,180,272	84.50	299,038,828	1,744,091	310,102,782	4,102,504
ทางรถไฟ	41,562	2.98	12,250,115			
ทางน้ำ	174,721	12.51	29,125,317			
ทางอากาศ	148	0.01	95,031			
รวม	1,396,703	100	340,509,291			

3.2 การเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งสินค้า

สำหรับกรณีไม่มีโครงการในป้อนาคต พบว่าการขนส่งสินค้ายังคงใช้รูปแบบการขนส่งสินค้าแบบเดิม หรือ ไม่มีการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งสินค้า ส่วนกรณีมีโครงการตามแผนของรัฐ พบว่า การขนส่งสินค้าโดยใช้การขนส่งทางถนนลดลง 1.77 % โดยการขนส่งสินค้าดังกล่าวจะเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งสินค้า เป็นการขนส่งสินค้าทางรถไฟ 1.71 % และ เปลี่ยนรูปแบบเป็นการขนส่งทางน้ำเพียงเล็กน้อย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโครงการตามแผนของรัฐแม้ว่าจะมีโครงการทางหลวงพิเศษจำนวนมาก แต่โครงการพัฒนาโครงข่าย และเพิ่มประสิทธิภาพบริการการขนส่งทางรถไฟ มีศักยภาพสูงในการที่จะเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งสินค้าจากทางถนนมาเป็นทางรถไฟ สำหรับในกรณีที่ราคาน้ำมันเพิ่มขึ้นพบว่า การขนส่งสินค้าจะเปลี่ยนรูปแบบจากการขนส่งสินค้าทางถนนไปเป็น การขนส่งสินค้าทางรถไฟ 0.38 % โดยมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 3.2-1 ถึง 3.2-3

ตารางที่ 3.2-1 ปริมาณการขนส่งสินค้า กรณีไม่มีโครงการ (ต้นต่อวัน)

รูปแบบการขนส่ง	พ.ศ.2549	พ.ศ.2554	พ.ศ.2559	พ.ศ.2564	พ.ศ.2569	พ.ศ.2574
ทางถนน	1,180,272 84.5%	1,777,793 84.5%	2,389,820 84.5%	3,111,248 84.5%	4,153,617 84.5%	5,546,039 84.5%
ทางรถไฟ	41,562 2.98%	62,603 2.98%	84,155 2.98%	109,559 2.98%	146,265 2.98%	195,297 2.98%
ทางน้ำ	174,721 12.51%	263,174 12.51%	353,775 12.51%	460,571 12.51%	614,877 12.51%	821,003 12.51%
ทางอากาศ	148 0.01%	216 0.01%	291 0.01%	390 0.01%	521 0.01%	695 0.01%
รวม	1,396,703	2,103,786	2,828,041	3,681,768	4,915,280	6,563,034

ตารางที่ 3.2-2 ปริมาณการขนส่งสินค้า กรณีมีโครงการตามแผนของรัฐ (ต้นต่อวัน)

รูปแบบการขนส่ง	พ.ศ.2549	พ.ศ.2554	พ.ศ.2559	พ.ศ.2564	พ.ศ.2569	พ.ศ.2574
ทางถนน	1,180,272 84.5%	1,740,594 82.74%	2,330,300 82.4%	3,033,761 82.4%	4,050,169 82.4%	5,407,912 82.4%
ทางรถไฟ	41,562 2.98%	98,740 4.69%	143,869 5.09%	187,299 5.09%	250,050 5.09%	333,875 5.09%
ทางน้ำ	174,721 12.51%	264,235 12.56%	353,581 12.5%	460,319 12.5%	614,540 12.5%	820,553 12.5%
ทางอากาศ	148 0.01%	216 0.01%	291 0.01%	390 0.01%	521 0.01%	695 0.01%
รวม	1,396,703	2,103,786	2,828,041	3,681,768	4,915,280	6,563,034

ตารางที่ 3.2-3 ปริมาณการขนส่งสินค้า กรณีราคาน้ำมันเพิ่มขึ้น (ต้นต่อวัน)

รูปแบบการขนส่ง	พ.ศ.2549	พ.ศ.2554	พ.ศ.2559	พ.ศ.2564	พ.ศ.2569	พ.ศ.2574
ทางถนน	1,180,272 84.5%	1,731,370 82.3%	2,316,738 81.92%	3,016,105 81.92%	4,026,598 81.92%	5,376,439 81.92%
ทางรถไฟ	41,562 2.98%	106,739 5.07%	156,034 5.52%	203,137 5.52%	271,194 5.52%	362,107 5.52%
ทางน้ำ	174,721 12.51%	265,461 12.62%	354,978 12.55%	462,137 12.55%	616,968 12.55%	823,795 12.55%
ทางอากาศ	148 0.01%	216 0.01%	291 0.01%	390 0.01%	521 0.01%	695 0.01%
รวม	1,396,703	2,103,786	2,828,041	3,681,768	4,915,280	6,563,034

3.3 การเปลี่ยนแปลงในการขนส่งสินค้า

การเปลี่ยนแปลงในปริมาณต้น-กม. ของการขนส่งสินค้า สำหรับกรณีทดสอบต่าง ๆ เทียบกับ กรณีฐานแสดงในตารางที่ 3.3-1 – 3.3-3

จากตาราง พบว่า ปริมาณต้น-กม. ในกรณีที่มีโครงการและราคาน้ำมันเพิ่มขึ้นจะมีค่า สูงกว่า กรณีที่ไม่มีโครงการ สาเหตุเนื่องจากในกรณีที่มีโครงการ ทำให้การขนส่งสินค้าสะดวกมากขึ้นเนื่องจากมีการพัฒนาระบบรถไฟรางคู่ ทำให้เกิดการขนส่งในระยะทางที่ไกลมากขึ้น จึงทำให้ ปริมาณต้น-กม. สูงขึ้น

ตารางที่ 3.3-1 ปริมาณต้น-กม. ของการขนส่งสินค้า กรณีไม่มีโครงการ

รูปแบบการขนส่ง	พ.ศ.2549	พ.ศ.2554	พ.ศ.2559	พ.ศ.2564	พ.ศ.2569	พ.ศ.2574
ทางถนน	299,038,828	454,498,968	610,076,735	792,284,686	1,054,639,045	1,407,420,126
ทางรถไฟ	12,250,115	18,618,537	24,991,771	32,455,915	43,203,251	57,654,921
ทางน้ำ	29,125,317	44,266,583	59,419,304	77,165,713	102,718,091	137,077,727
ทางอากาศ	95,031	139,947	188,265	251,691	335,253	446,975
รวม	340,509,291	517,524,035	694,676,075	902,158,005	1,200,895,639	1,602,599,749

ตารางที่ 3.3-2 ปริมาณต้น-กม. ของการขนส่งสินค้า กรณีมีโครงการตามแผนของรัฐ

รูปแบบการขนส่ง	พ.ศ.2549	พ.ศ.2554	พ.ศ.2559	พ.ศ.2564	พ.ศ.2569	พ.ศ.2574
ทางถนน	299,038,828	444,311,986	593,668,069	769,622,820	1,026,327,767	1,370,398,480
ทางรถไฟ	12,250,115	29,586,252	42,514,435	55,407,719	72,569,242	95,060,379
ทางน้ำ	29,125,317	44,445,102	59,836,099	77,515,301	102,882,323	137,222,129
ทางอากาศ	95,031	139,947	188,265	251,691	335,253	446,975
รวม	340,509,291	518,483,286	696,206,868	902,797,531	1,202,114,585	1,603,127,963

ตารางที่ 3.3-3 ปริมาณต้น-กม. ของการขนส่งสินค้า กรณีราคาน้ำมันเพิ่มขึ้น

รูปแบบการขนส่ง	พ.ศ.2549	พ.ศ.2554	พ.ศ.2559	พ.ศ.2564	พ.ศ.2569	พ.ศ.2574
ทางถนน	299,038,828	445,334,958	596,969,318	776,636,887	1,035,303,087	1,383,086,669
ทางรถไฟ	12,250,115	32,258,581	47,123,024	61,126,632	81,280,485	108,546,106
ทางน้ำ	29,125,317	44,651,263	59,621,327	77,428,073	103,067,332	137,543,785
ทางอากาศ	95,031	139,947	188,265	251,691	335,253	446,975
รวม	340,509,291	522,384,748	703,901,935	915,443,284	1,219,986,157	1,629,623,534

3.4 การเปลี่ยนแปลงในการขนส่งทางถนนเนื่องจากการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งสินค้า

การเปลี่ยนแปลงในค่า PCU-กม. และ PCU-ชม.ของการขนส่งผู้โดยสาร สำหรับกรณีต่าง ๆ แสดงในตาราง 3.4-1

ตารางที่ 3.4-1 ปริมาณ PCU-กม กรณีต่างๆ

พ.ศ.	PCU	ไม่มีโครงการ		กรณี มีโครงการตามแผนงานรัฐ		กรณี ราคาน้ำมันเพิ่มขึ้น	
		PCU-KM	PCU-HR	PCU-KM	PCU-HR	PCU-KM	PCU-HR
2549	1,744,091	310,102,782	4,102,504	-	-	-	-
2554	2,320,577	422,347,080	5,935,246	419,119,857	5,453,605	417,527,201	5,977,449
2559	3,051,712	556,699,009	8,574,757	552,445,181	7,878,922	550,345,889	8,635,728
2564	4,025,642	724,179,767	12,225,873	718,646,191	11,233,753	715,915,335	12,312,805
2574	5,208,582	945,297,467	17,491,785	938,074,295	16,072,340	934,509,613	17,616,160

จากตารางพบว่า กรณีมีโครงการของตามแผนงานรัฐมีค่า PCU-กม น้อยกว่า กรณีไม่มีโครงการ ทั้งนี้เนื่องจาก การขนส่งสินค้าในกรณีมีโครงการตามแผนงานรัฐ ได้เปลี่ยนรูปแบบการขนส่งสินค้าจากทางถนนไปเป็นการขนส่งสินค้ารูปแบบอื่น ทำให้ปริมาณรถบรรทุกบนถนนน้อยลง จึงทำให้ปริมาณ PCU-กม ของกรณีดังกล่าวมีน้อยกว่า กรณีไม่มีโครงการ ส่วนกรณีราคาน้ำมันเพิ่มขึ้น ปริมาณ PCU-กม จะมีค่าน้อยกว่ากรณีมีโครงการตามแผนงานรัฐ เนื่องจาก การขนส่งสินค้าบางส่วนได้เปลี่ยนรูปแบบการขนส่งสินค้าจากทางถนน ไปใช้ รูปแบบอื่นๆ

การคำนวณประหยัดค่าใช้จ่าย สามารถคำนวณจาก unit cost ของการขนส่งสินค้าแต่ละรูปแบบการขนส่ง โดยการขนส่งโดยทางถนน 1.7076 บาทต่อตัน-กม. การขนส่งทางรถไฟ 1.2755 บาทต่อตัน-กม. การขนส่งทางน้ำ 0.4898 บาทต่อตัน-กม. ในกรณีต่างๆพบว่า กรณีไม่มีโครงการ ค่าใช้จ่าย 299,759 ล้านบาทต่อปี ในกรณีที่มีโครงการ ค่าใช้จ่าย 298,550 ล้านบาทต่อปี ในกรณีที่ราคาน้ำมันเพิ่มขึ้นมีค่าใช้จ่าย 298,236 ล้านบาทต่อปี

4. บทสรุป

จากการศึกษาผลกระทบของราคาน้ำมันที่สูงขึ้นต่อการขนส่งสินค้านั้น พบว่ากรณีที่ไม่มีโครงการตามแผนของรัฐการขนส่งสินค้ายังคงใช้รูปแบบการขนส่งสินค้าแบบเดิม เนื่องจากไม่มีทางเลือกในการขนส่งที่ดีกว่าการขนส่งทางถนนจึงส่งผลให้สัดส่วนการขนส่งทางถนนยังคงมีสัดส่วนสูงเช่นเดิม ในขณะที่กรณีที่โครงการตามแผนของรัฐและราคาน้ำมันเพิ่มขึ้น จะมีการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งจากทางถนนโดยรถบรรทุกเป็นการขนส่งทางรถไฟเพิ่มขึ้นมากขึ้น ซึ่งจะก่อให้เกิดผลประโยชน์ทางอ้อมคือ สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายยวดยานลงได้ถึง 1,500 ล้านบาทต่อปี

งานประยุกต์ใช้ระบบเชื่อมโยงระหว่าง ระบบ GIS ระบบ MIS และแบบจำลอง eBUM เพื่อการวิเคราะห์ ผลกระทบด้านการจราจรของการสร้างถนนสายใหม่

1. บทนำ

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) เป็นหน่วยงานกลางที่ทำหน้าที่กำหนดนโยบายด้านการขนส่งและจราจรของประเทศ ทั้งทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ และประสานการปฏิบัติกับหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อให้นโยบาย แผนงาน โครงการ และมาตรการต่าง ๆ ด้านการขนส่งและจราจรทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

การปรับปรุงระบบฐานข้อมูล ข้อเสนอแนะและแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจรจำเป็นต้องทำอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ข้อมูลข้อเสนอแนะและแบบจำลองดังกล่าวมีความเป็นปัจจุบันและสามารถนำไปใช้ได้ตลอดเวลา ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการวางแผนนโยบาย แผนงานโครงการและมาตรการต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพ ทันต่อสถานการณ์อันจะส่งผลให้มีการพัฒนายั่งยืนต่อไป นอกจากนั้นแล้วในปัจจุบันจำเป็นต้องดำเนินการพัฒนาและปรับปรุงแบบจำลองให้สนองตอบต่อการวิเคราะห์สภาพปัญหาการจราจรระยะสั้นเร่งด่วน เพื่อตอบสนองนโยบายของรัฐบาลและภารกิจของ สนข. เพื่อเป็นการปรับปรุง บำรุงรักษาและขยายผลการพัฒนาฐานข้อมูล ข้อเสนอแนะ แบบจำลอง รวมทั้งระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านการขนส่งและจราจรของ สนข. ให้สอดคล้องและเป็นไปตามยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของแผนบริหารราชการแผ่นดิน พ.ศ. 2548-2551 กลยุทธ์เพิ่มสมรรถนะและขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารให้ทันสมัย รวมทั้งจะเป็นศูนย์กลางข้อเสนอแนะด้านการขนส่งและจราจรของ สนข. จำเป็นต้องมีการพัฒนาฐานข้อมูล ข้อเสนอแนะ แบบจำลอง และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านการขนส่งและจราจรให้ใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง สามารถสนองนโยบายรัฐบาล และกระทรวงคมนาคมเพื่อการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

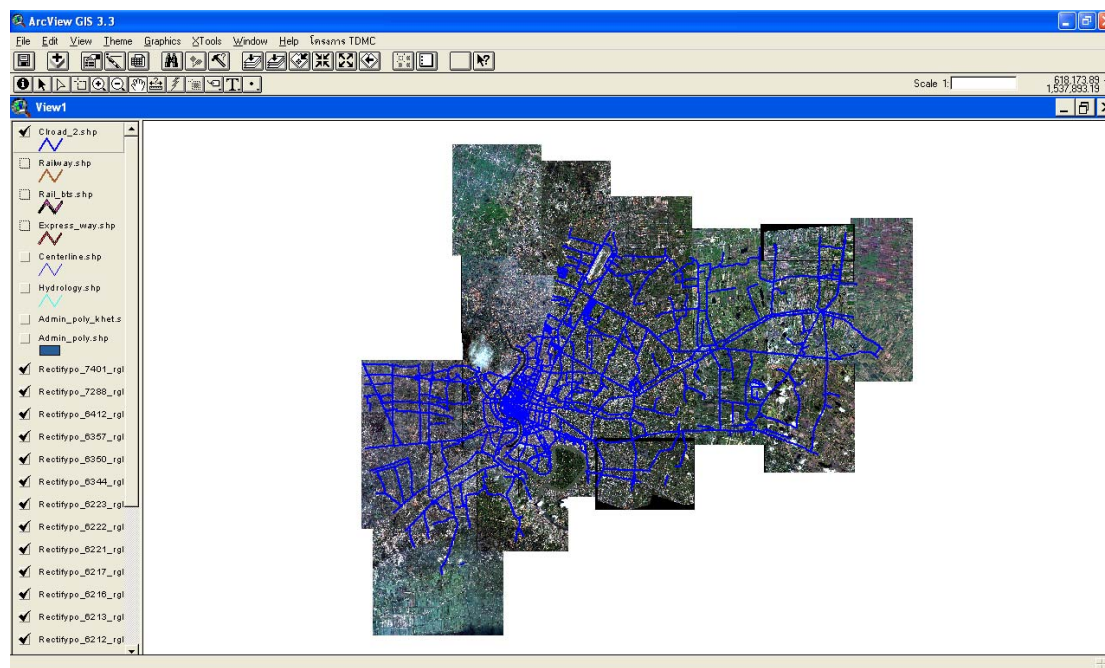
รายงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งในโครงการ TDMC V ด้านการประยุกต์ใช้ระบบ GIS ร่วมกับแบบจำลอง eBUM เพื่อให้ในการแสดงผลการวิเคราะห์จากแบบจำลอง รวมทั้งสามารถนำมาซ้อนทับกับชั้นข้อมูลอื่นๆ บนระบบ GIS เช่น ชั้นข้อมูลเขตการปกครอง ภาพถ่ายทางดาวเทียม เป็นต้น

2. ลักษณะกรณีศึกษาการเพิ่มโครงข่ายในแบบจำลอง

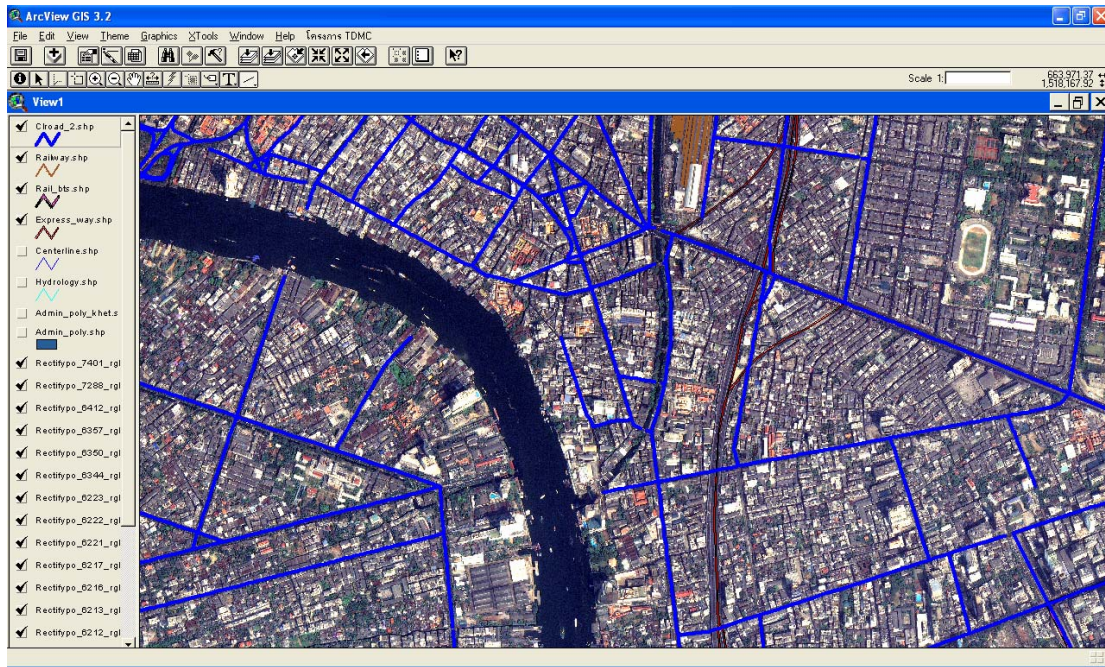
กรณีศึกษาการเพิ่มโครงข่ายการเพิ่มโครงข่ายในตัวอย่างนี้จะเป็นการทดสอบผลกระทบจากการก่อสร้างสะพานข้ามแม่น้ำใหม่ที่เราจะเพิ่มเข้าไปในโครงข่ายถนนเดิม โดยโครงข่ายใหม่ที่จะเพิ่มนี้จะเพิ่มสะพานข้ามแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณถนนสี่พระยา ซึ่งโครงข่ายนี้เป็นโครงข่ายที่อยู่ในความดูแลของหน่วยงาน กทม. ซึ่งมีชื่อรหัสโครงข่ายว่า B027 ซึ่งเป็นสะพานเชื่อมระหว่างลาดหญ้าถึงมหาพฤฒาราม สามารถหารายละเอียดโครงข่ายเพิ่มเติมได้ในรายงานของโครงการ IMAC ซึ่งโครงข่ายดังกล่าวมีกำหนดการจะสร้างให้แล้วเสร็จในปี 2568 และเป็นการประยุกต์ใช้ระบบ GIS เพื่อผลการวิเคราะห์จากแบบจำลองมาแสดงผลบนชั้นข้อมูล GIS รวมทั้งเป็นการเปรียบเทียบค่า V/C บนโครงข่ายถนน ระหว่างกรณีที่มีการก่อสร้างสะพานข้ามแม่น้ำ กับไม่มีโครงข่ายก่อสร้างสะพาน

การเพิ่มโครงข่ายลงในชั้นข้อมูลโครงข่ายแบบจำลองบนระบบ GIS

1. เปิดชั้นข้อมูลโครงข่ายแบบจำลองและภาพถ่ายดาวเทียมบนระบบ GIS ดังแสดงในรูปที่ 2.1-1 และขยายการแสดงผลของโครงข่ายในบริเวณที่จะเพิ่มโครงข่าย เพื่อดูให้เห็นได้ชัดเจน ดังแสดงในรูปที่ 2.1-2

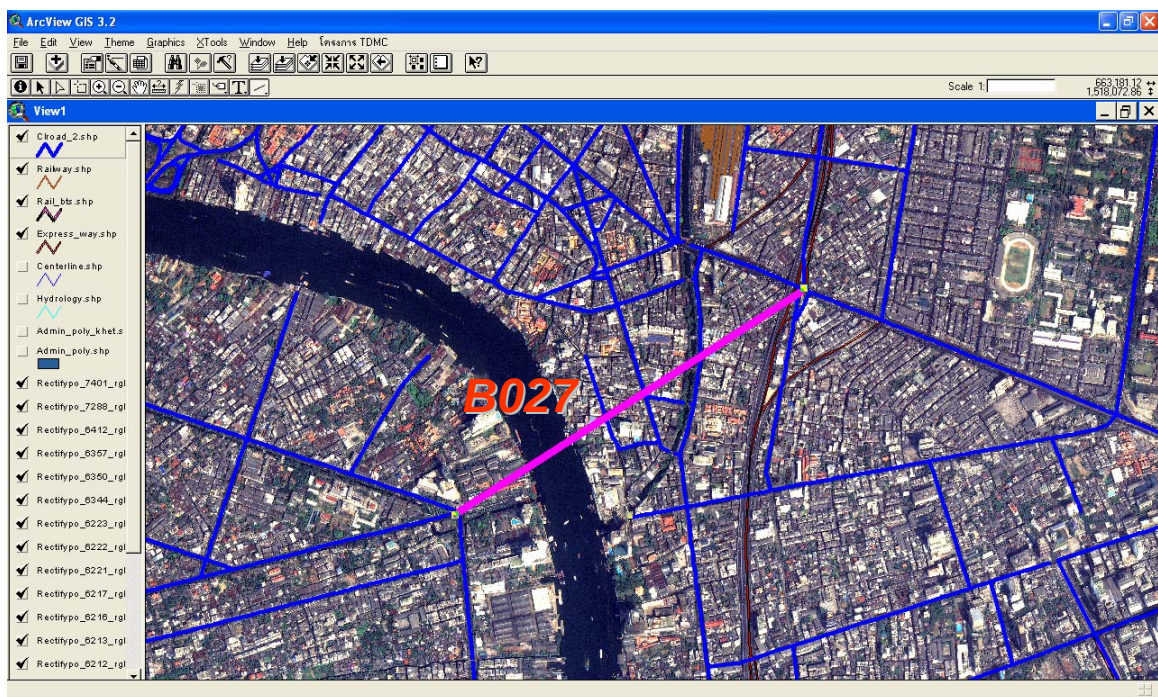


รูปที่ 2.1-1 แสดงการเปิดชั้นข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมกับชั้นข้อมูลโครงข่าย



รูปที่ 2.1-2 ขยายการแสดงผลของโครงข่ายในบริเวณที่จะเพิ่มโครงการ

2. ทำการแก้ไขชั้นข้อมูลที่เป็นโครงข่ายแบบจำลอง และเพิ่มแนวเส้นทางของโครงการสร้างสะพานบริเวณสี่แยกสี่พระยา ดังแสดงในรูปที่ 2.1-3

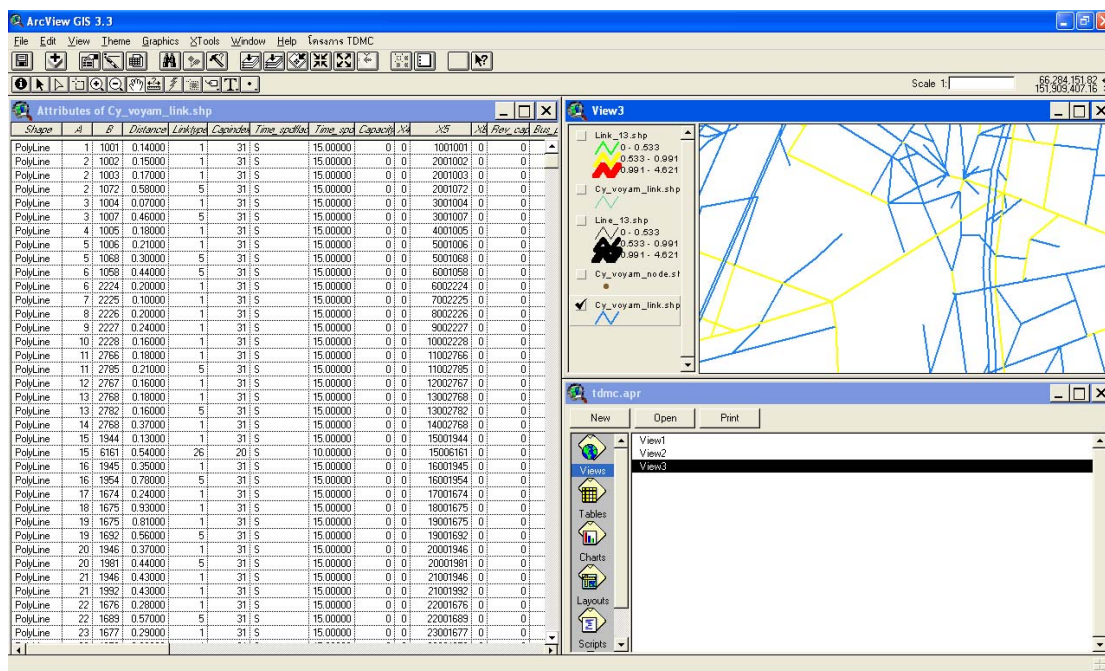


รูปที่ 2.1-3 การเพิ่มแนวเส้นทางการก่อสร้างสะพาน หมายเลขโครงการ B027

การเชื่อมผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบจำลองกับชั้นข้อมูลโครงข่ายแบบจำลอง

ในขั้นตอนนี้เป็นกระบวนการวิเคราะห์ที่ได้จากแบบจำลองทั้งในกรณีที่มีโครงข่ายก่อสร้างสะพานและกรณีที่ไม่มีการก่อสร้างสะพาน โดยทำการเชื่อมโยงเข้ากับชั้นข้อมูลโครงข่ายแบบจำลองบนระบบ GIS และทำการบันทึกเป็นชั้นข้อมูลใหม่ เพื่อใช้ในการแสดงผลต่อไป โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เปิดชั้นข้อมูลโครงข่ายแบบจำลองและตารางข้อมูลของชั้นข้อมูลโครงข่ายแบบจำลอง แสดงในรูปที่ 2.2-1



รูปที่ 2.2-1 แสดงการเปิดชั้นข้อมูลโครงข่ายแบบจำลองและตารางข้อมูลของชั้นข้อมูลโครงข่ายแบบจำลอง

2. เปิดตารางข้อมูลผลการวิเคราะห์จากแบบจำลองในกรณีที่ไม่มีการ แสดงในรูปที่ 2.2-2

ArcView GIS 3.3

File Edit Table Field Window Help

<

รูปที่ 2.2-2 แสดงตารางข้อมูลผลการวิเคราะห์แบบจำลองในกรณีไม่มีโครงการ

3. ทำการเชื่อมโยงข้อมูลผลการวิเคราะห์แบบจำลองในกรณีไม่มีโครงการและตารางข้อมูลโครงข่ายแบบจำลองเข้าด้วยกัน ดังแสดงในรูปที่ 2.2-3 โดยใช้คำสั่ง Join ดังแสดงในรูปที่ 2.2-4

ArcView GIS 3.3a

File Edit Table Field Window Help

4392 of 11676 selected

Attributes of Link_gis.shp

Shape	A	B	Distance	Linktype	Linkorder	Capacity	Time_gss	Time_gss2	Capacity2	Side_order	Programmed	Label
PolyLine 1	1001	0.14	1	31	S	15.00	0	1	1	0		
PolyLine 1	6157	0.50	23	1	20	S	15.00	0	1	1	0	
PolyLine 2	1002	0.15	1	31	S	15.00	0	1	1	0		
PolyLine 2	1003	0.17	1	31	S	15.00	0	1	1	0		
PolyLine 2	1072	0.58	5	1	31	S	15.00	0	1	1	0	
PolyLine 2	6306	0.27	1	31	S	15.00	0	1	1	0		
PolyLine 2	6840	0.22	23	1	20	S	15.00	0	1	1	0	
PolyLine 3	1004	0.07	1	31	S	15.00	0	1	1	0		
PolyLine 3	1007	0.46	5	1	31	S	15.00	0	1	1	0	
PolyLine 3	6006	0.49	23	1	20	S	15.00	0	1	1	0	
PolyLine 4	1005	0.18	1	31	S	15.00	0	1	1	0		
PolyLine 5	1006	0.21	1	31	S	15.00	0	1	1	0		
PolyLine 5	1068	0.30	5	1	31	S	15.00	0	1	1	0	
PolyLine 5	6158	0.33	23	1	20	S	15.00	0	1	1	0	
PolyLine 5	6046	0.38	23	1	20	S	15.00	0	1	1	0	
PolyLine 6	1059	0.44	5	1	31	S	15.00	0	1	1	0	
PolyLine 6	2224	0.20	1	31	S	15.00	0	1	1	0		
PolyLine 7	2225	0.10	1	31	S	15.00	0	1	1	0		
PolyLine 8	2226	0.20	1	31	S	15.00	0	1	1	0		
PolyLine 9	2227	0.24	1	31	S	15.00	0	1	1	0		
PolyLine 10	2228	0.16	1	31	S	15.00	0	1	1	0		
PolyLine 11	2766	0.18	1	31	S	15.00	0	1	1	0		
PolyLine 11	2795	0.21	5	1	31	S	15.00	0	1	1	0	
PolyLine 12	2767	0.16	1	31	S	15.00	0	1	1	0		
PolyLine 13	2768	0.19	1	31	S	15.00	0	1	1	0		
PolyLine 13	2782	0.16	5	1	31	S	15.00	0	1	1	0	
PolyLine 13	6600	0.51	23	1	31	S	15.00	0	1	1	0	
PolyLine 14	2768	0.37	1	31	S	15.00	0	1	1	0		
PolyLine 15	1944	0.13	1	2	31	S	15.00	0	2	0		
PolyLine 15	6161	0.54	26	10	20	S	10.00	0	2	0		

Attributes of Cy_voyam_link.shp

Shape	A	B	Distance	Linktype	Capacity	Time_gss1	Capacity2	AS	AS New	cap2	Bus
PolyLine 1	1001	0.14000	1	31	S	15.00000	0	0	1001001	0	0
PolyLine 2	1002	0.15000	1	31	S	15.00000	0	0	2001002	0	0
PolyLine 2	1003	0.17000	1	31	S	15.00000	0	0	2001003	0	0
PolyLine 2	1072	0.58000	5	31	S	15.00000	0	0	2001072	0	0
PolyLine 3	1004	0.07000	1	31	S	15.00000	0	0	3001004	0	0
PolyLine 3	1007	0.46000	5	31	S	15.00000	0	0	3001007	0	0
PolyLine 4	1005	0.18000	1	31	S	15.00000	0	0	4001005	0	0
PolyLine 5	1006	0.21000	1	31	S	15.00000	0	0	5001006	0	0
PolyLine 5	1068	0.30000	5	31	S	15.00000	0	0	5001068	0	0
PolyLine 6	1059	0.44000	5	31	S	15.00000	0	0	6001059	0	0
PolyLine 6	2224	0.20000	1	31	S	15.00000	0	0	600224	0	0
PolyLine 7	2225	0.10000	1	31	S	15.00000	0	0	700225	0	0
PolyLine 8	2226	0.20000	1	31	S	15.00000	0	0	800226	0	0

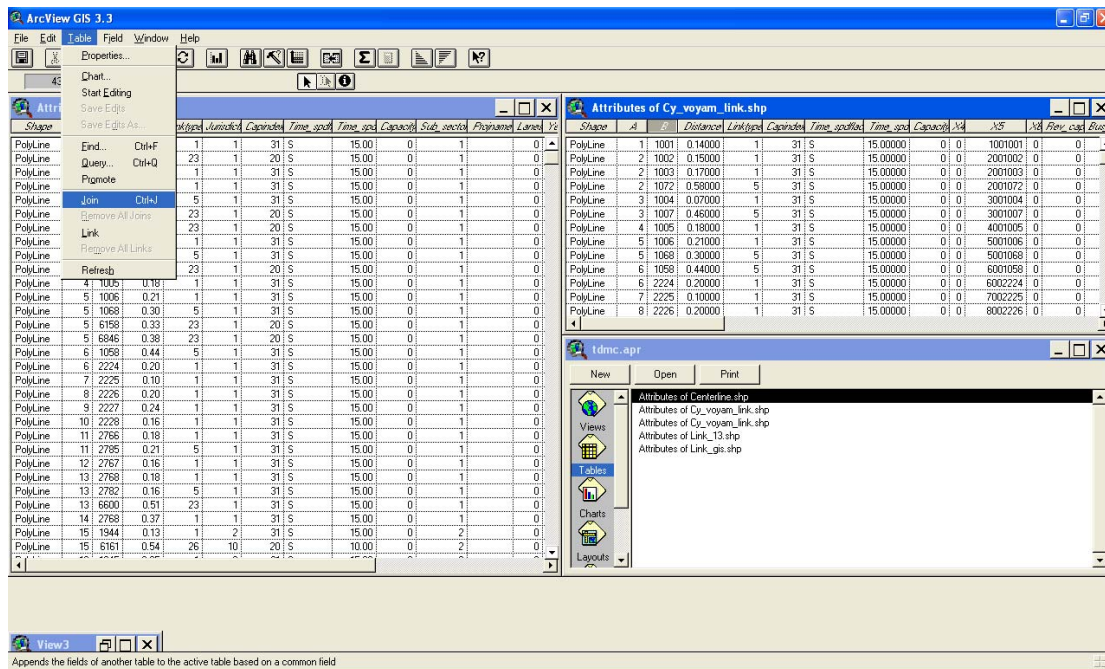
1dmc.apr

New Open Print

Views
Tables
Charts
Layouts

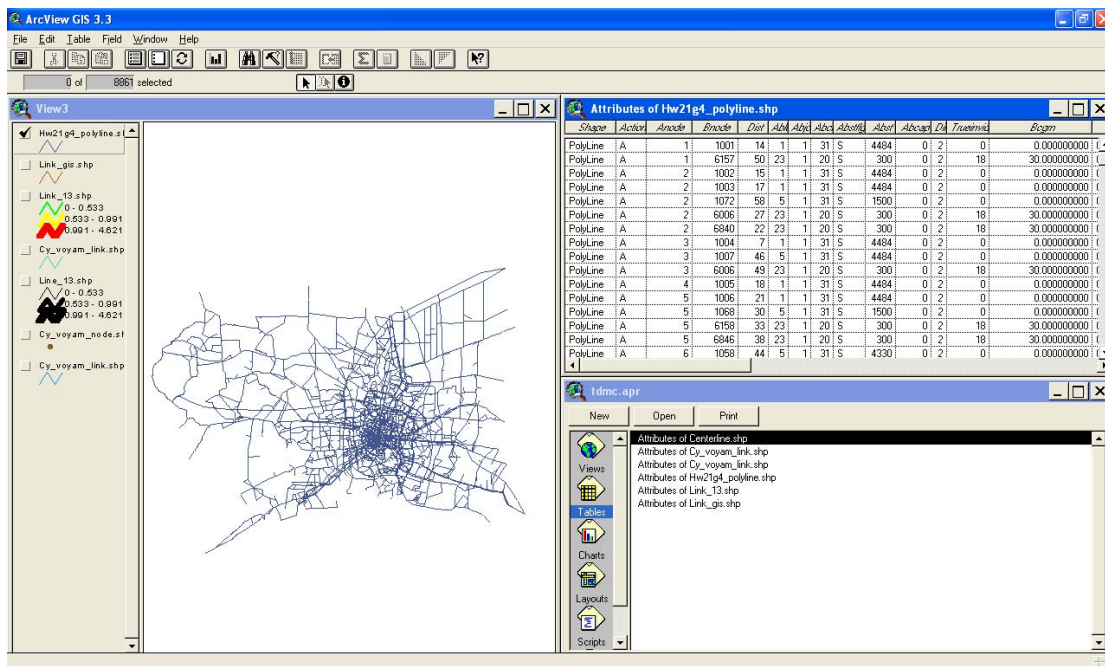
Attributes of Centeline.shp
Attributes of Cy_voyam_link.shp
Attributes of Link_13.shp
Attributes of Link_gis.shp

รูปที่ 2.2-3 แสดงตารางข้อมูลผลการวิเคราะห์ในกรณีไม่มีโครงการ
และตารางข้อมูลโครงข่ายแบบจำลอง



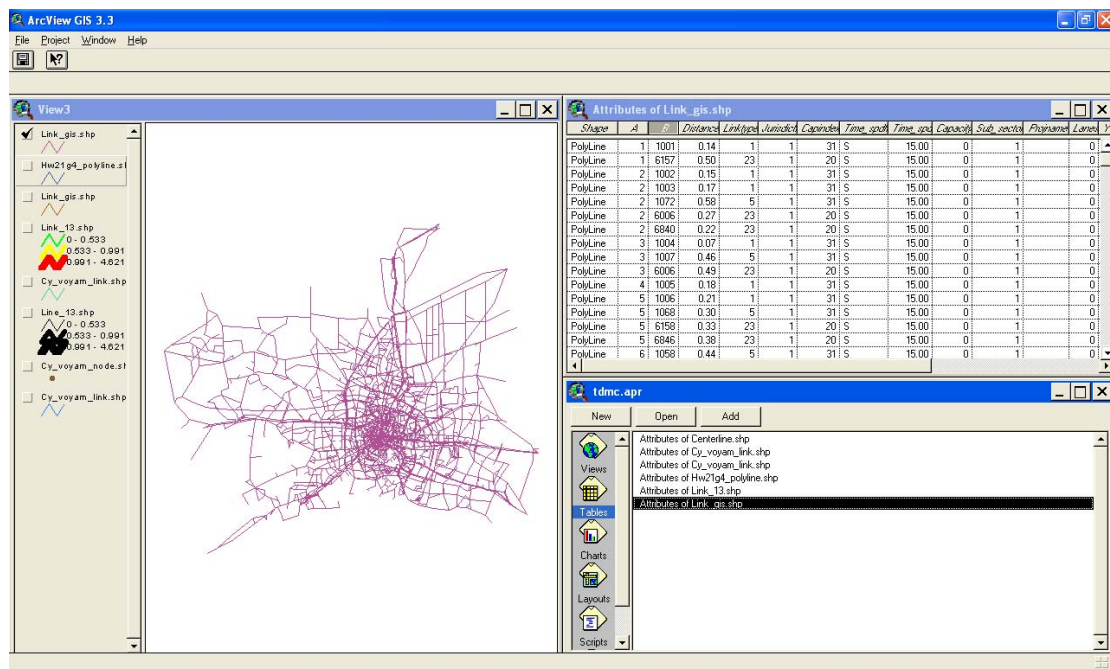
รูปที่ 2.2-4 การเชื่อมโยงตารางข้อมูลผลการวิเคราะห์ในกรณีไม่มีโครงการ
และตารางข้อมูลโครงข่ายแบบจำลอง โดยคำสั่ง Join

- เมื่อทำการเชื่อมโยงข้อมูลแล้ว ให้บันทึกเป็นชั้นข้อมูลใหม่ โดยใช้คำสั่ง Convert to Shape Files จะได้ชั้นข้อมูลที่มีผลการวิเคราะห์จากแบบจำลองในกรณีที่ไม่มีโครงการ ดังแสดงในรูปที่ 2.2-5



รูปที่ 2.2-5 ชั้นข้อมูลของผลการวิเคราะห์ในกรณีไม่มีโครงการ

5. ทำตามขั้นตอนที่ 1-4 แต่ใช้ตารางข้อมูลของผลการวิเคราะห์ในกรณีที่มีการก่อสร้างสะพานเชื่อมโยงเข้ากับตารางข้อมูลของโครงข่ายแบบจำลองแทน ชั้นข้อมูลของผลการวิเคราะห์ในกรณีไม่มีสะพานแทน จะได้ชั้นข้อมูลดังแสดงในรูปที่ 2.2-6



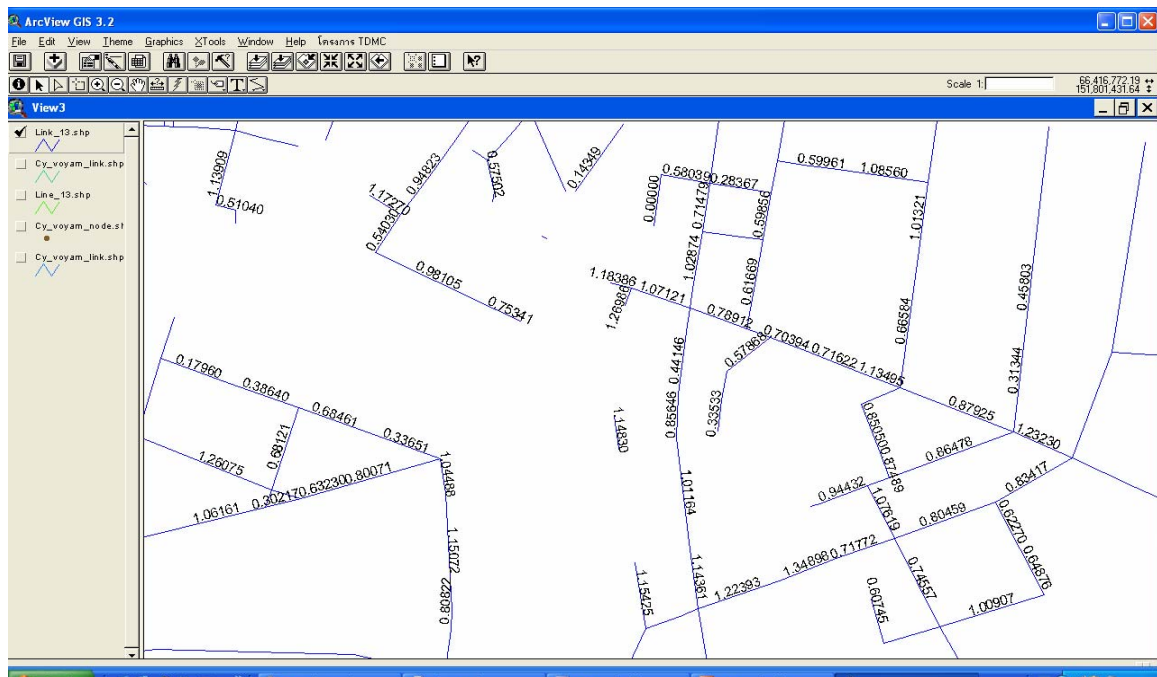
รูปที่ 2.2-6 ชั้นข้อมูลของผลการวิเคราะห์ในกรณีที่มีโครงการก่อสร้างสะพาน

3. การแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลโครงข่ายจากแบบจำลองบนระบบ GIS

หลังจากที่ได้ทำการเชื่อมโยงชั้นข้อมูลโครงข่ายเข้ากับข้อมูลผลการวิเคราะห์ที่ได้จากแบบจำลองทั้งในกรณีที่มีโครงการก่อสร้างสะพาน (โครงการ B027) และกรณีที่ไม่มีโครงการก่อสร้างสะพาน (โครงการ B027) เรียบร้อยแล้ว การแสดงผลบนระบบ GIS เพื่อให้เปรียบเทียบการวิเคราะห์ทางด้าน V/C ทั้ง 2 กรณี สามารถทำตามขั้นตอนดังนี้

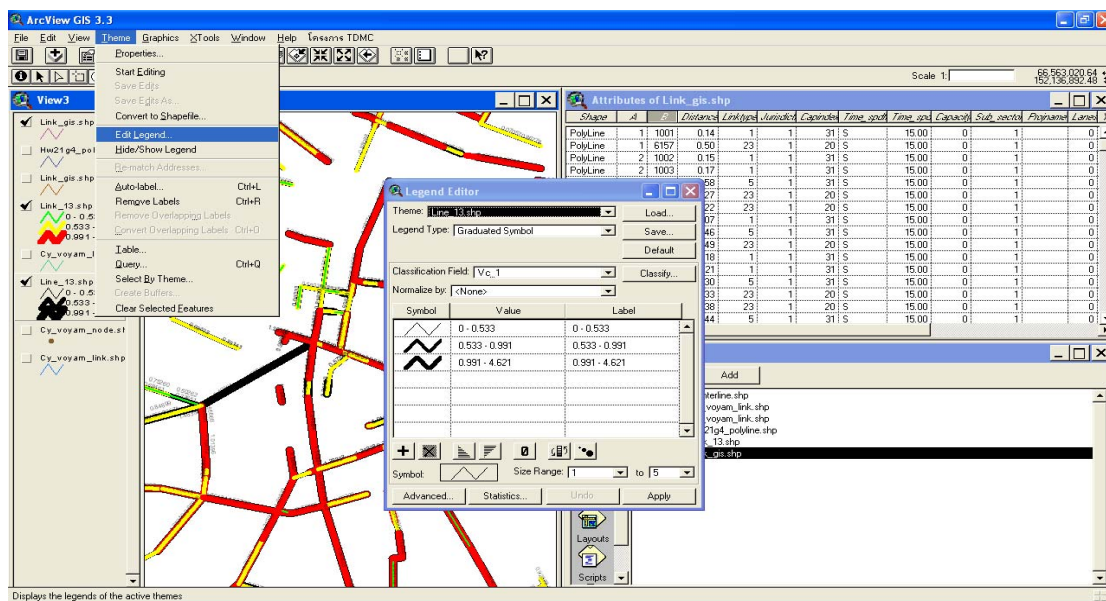
การแสดงค่า V/C ของโครงข่ายในกรณีที่ไม่มีโครงการก่อสร้างสะพาน (B027)

1. เปิดชั้นข้อมูลของผลการวิเคราะห์ในกรณีที่ไม่มีโครงการก่อสร้างสะพาน แล้วขยายการแสดงผลในบริเวณโครงการก่อสร้างสะพาน แล้วใช้คำสั่ง Auto Label เลือก Field ที่ชื่อว่า "VC_1" เพื่อแสดงค่า V/C ของแต่ละโครงข่าย ดังแสดงในรูปที่ 3.1-1

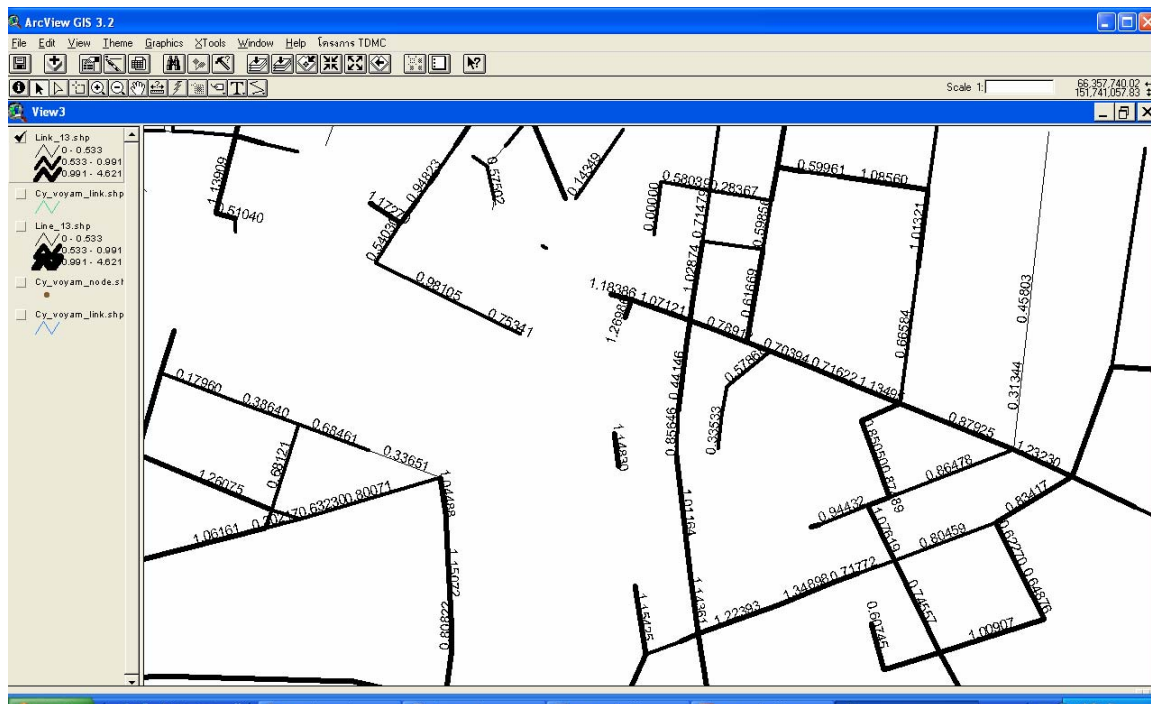


รูปที่ 3.1-1 แสดงค่า V/C ของผลการวิเคราะห์ในกรณีที่ไม่มีโครงการก่อสร้างสะพาน

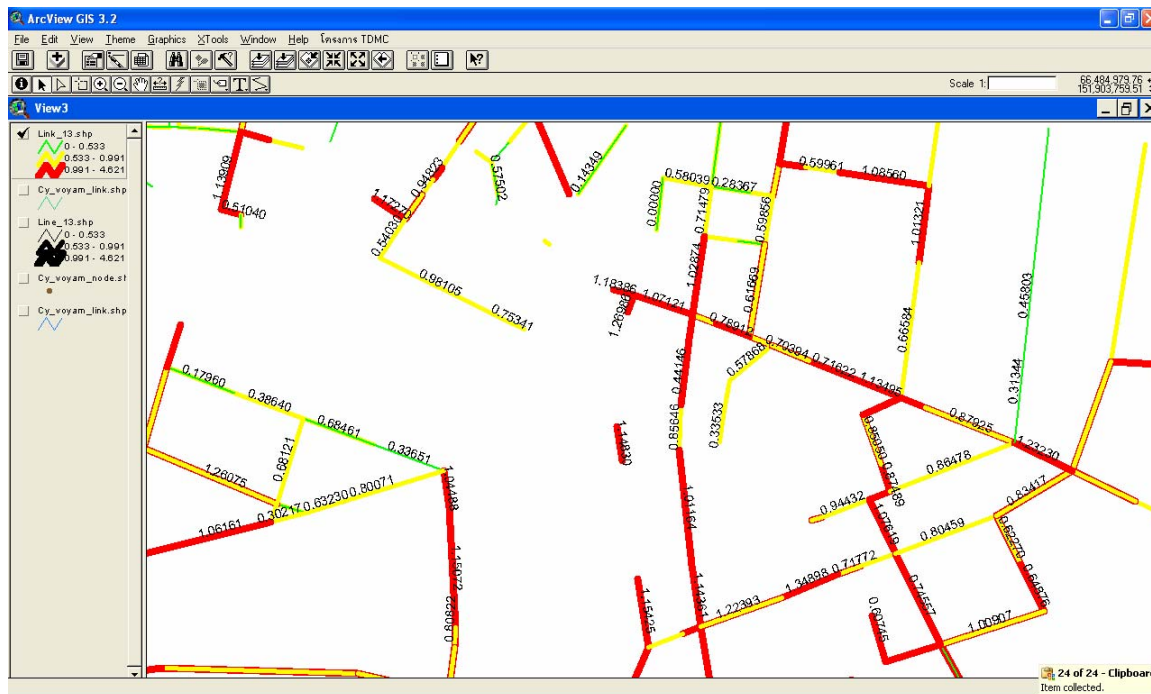
- ใช้คำสั่ง Edit Legend ในการปรับรูปแบบในการแสดงผลเป็นแบบลำดับชั้นต่างๆ (Graduate Symbol) เลือก Field ที่ชื่อว่า "VC_1" ดังแสดงในรูปที่ 3.1-2 เพื่อแสดงค่า V/C ของแต่ละโครงข่ายในลักษณะตามความหนาของเส้น ดังแสดงในรูปที่ 3.1-3 (สีขาว-ดำ) และ รูปที่ 3.1-4 (สี)



รูปที่ 3.1-2 การใช้คำสั่ง Edit Legend เพื่อแสดงค่า V/C ในกรณีไม่มีโครงการ



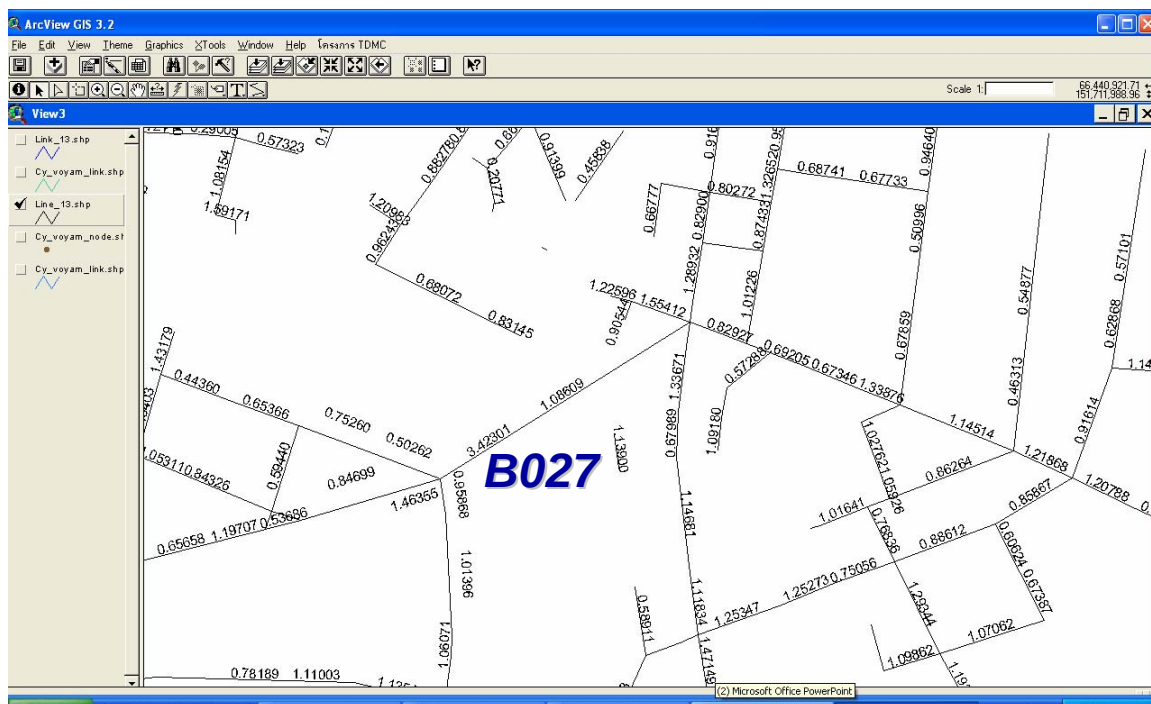
รูปที่ 3.1-3 การแสดงผลค่า V/C แบ่งตามความหนาของเส้น (สีขาว-ดำ) ในกรณีไม่มีโครงการ



รูปที่ 3.1-4 การแสดงผลค่า V/C แบ่งตามความหนาของเส้น (สี) ในกรณีไม่มีโครงการ

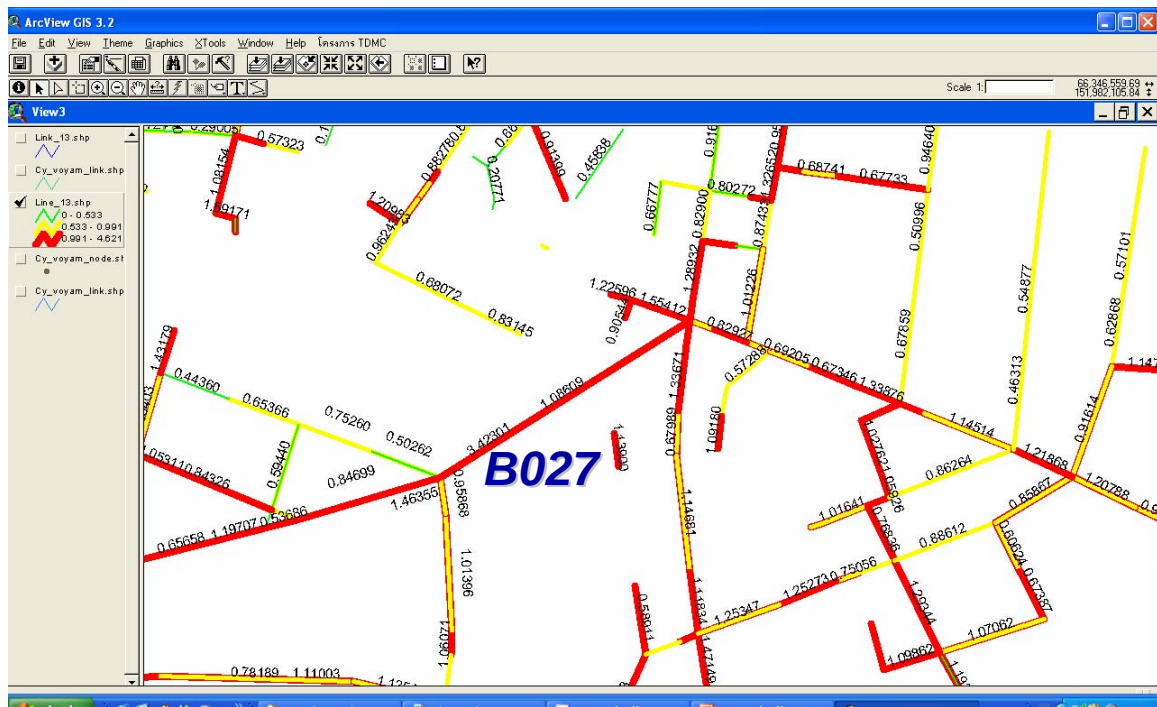
การแสดงค่า V/C ของโครงข่ายในกรณีที่มีโครงการก่อสร้างสะพาน (B027)

1. เปิดชั้นข้อมูลของผลการวิเคราะห์ในกรณีที่มีโครงการก่อสร้างสะพาน แล้วขยายการแสดงผลในบริเวณโครงการก่อสร้างสะพาน แล้วใช้คำสั่ง Auto Label เลือก Field ที่ชื่อว่า “VC_1” เพื่อแสดงค่า V/C ของแต่ละโครงข่าย ดังแสดงในรูปที่ 3.2-1



รูปที่ 3.2-2 แสดงค่า V/C ของผลการวิเคราะห์ในกรณีที่มีโครงการก่อสร้างสะพาน

2. ใช้คำสั่ง Edit Legend ในการปรับรูปแบบในการแสดงผลเป็นแบบลำดับชั้นต่างๆ (Graduate Symbol) เลือก Field ที่ชื่อว่า “VC_1” ดังแสดงในรูปที่ 3.2-3 เพื่อแสดงค่า V/C ของแต่ละโครงข่ายในลักษณะตามความหนาของเส้น ดังแสดงในรูปที่ 3.2-4 (สีขาว-ดำ) และ รูปที่ 3.2-5 (สี)



รูปที่ 3.2-5 การแสดงผลค่า V/C แบ่งตามความหนาของเส้น (สี) ในกรณีไม่มีโครงการ

4. บทสรุป

การปรับแก้หรือแก้ไขและแสดงผล โครงข่ายคมนาคมขนส่ง เดิมสามารถแก้ไขหรือแสดงผลได้ โดยใช้โปรแกรมประยุกต์ Cube วิธีเดียว แต่ในโครงการ TDMC V ได้เพิ่มประสิทธิภาพของการประยุกต์ใช้แบบจำลองโดยการ เชื่อมโยงแบบจำลองด้านจราจรและขนส่ง กับ GIS โดยใช้โปรแกรมประยุกต์ ArcView โดยได้นำผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองมาแสดงผล เช่น แสดงปริมาณจราจร หรือ ปริมาณจราจรต่อความจุเป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถปรับเปลี่ยน แก้ไข โครงข่ายคมนาคมขนส่ง ใน GIS เมื่อทำการปรับปรุงหรือ แก้ไข โครงข่าย สามารถส่งผ่านข้อมูลไปเป็นข้อมูลนำเข้าสำหรับแบบจำลองได้ ซึ่งการเชื่อมโยงบดังกล่าวทำให้การประยุกต์ใช้แบบจำลอง ทั้งในเรื่อง การแสดงผล การปรับปรุง แก้ไข ข้อมูลโครงข่ายคมนาคมขนส่ง สะดวกมากขึ้น

งานประยุกต์ใช้ระบบ GIS ในการเลือกใช้เส้นทางรถโดยสารประจำทาง

1. บทนำ

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) เป็นหน่วยงานกลางที่ทำหน้าที่กำหนดนโยบายด้านการขนส่งและจราจรของประเทศ ทั้งทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ และประสานการปฏิบัติกับหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อให้นโยบาย แผนงาน โครงการ และมาตรการต่าง ๆ ด้านการขนส่งและจราจรทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

การปรับปรุงระบบฐานข้อมูล ข้อเสนอแนะและแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจรจำเป็นต้องทำอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ข้อมูลข้อเสนอแนะและแบบจำลองดังกล่าวมีความเป็นปัจจุบันและสามารถนำไปใช้ได้ตลอดเวลา ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการวางแผนนโยบาย แผนงานโครงการและมาตรการต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพ ทันท่วงทีสถานการณ์อื่นจะส่งผลให้มีการพัฒนาอย่างยั่งยืนต่อไป นอกจากนั้นแล้วในปัจจุบันจำเป็นต้องดำเนินการพัฒนาและปรับปรุงแบบจำลองให้สนองตอบต่อการวิเคราะห์สภาพปัญหาการจราจรระยะสั้นเร่งด่วน เพื่อตอบสนองนโยบายของรัฐบาลและภารกิจของสนข. เพื่อเป็นการปรับปรุง บำรุงรักษาและขยายผลการพัฒนาฐานข้อมูล ข้อเสนอแนะ แบบจำลอง รวมทั้งระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านการขนส่งและจราจรของ สนข. ให้สอดคล้องและเป็นไปตามยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของแผนบริหารราชการแผ่นดิน พ.ศ. 2548-2551 กลยุทธ์เพิ่มสมรรถนะและขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารให้ทันสมัย รวมทั้งจะเป็นศูนย์กลางข้อเสนอแนะด้านการขนส่งและจราจรของ สนข. จำเป็นต้องมีการพัฒนาฐานข้อมูล ข้อเสนอแนะ แบบจำลอง และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านการขนส่งและจราจรให้ใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง สามารถสนองนโยบายรัฐบาล และกระทรวงคมนาคมเพื่อการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งในโครงการ TDMC V ด้านการปรับปรุงฐานข้อมูลทางด้าน GIS ของระบบเส้นทางรถประจำทางตามสภาพในปัจจุบัน เพื่อให้การแสดงผลและการสืบค้นข้อมูลเส้นทางของรถประจำทาง รวมทั้งสามารถนำมาซ้อนทับกับชั้นข้อมูลอื่นๆ บนระบบ GIS เช่น ชั้นข้อมูลเขตการปกครอง ภาพถ่ายทางดาวเทียม เป็นต้น โดยในรายงานนี้จะแสดงขั้นตอนในการทำงานของการปรับปรุงชั้นข้อมูลของเส้นทางของรถประจำทาง วิธีการค้นหาเส้นทางรถประจำทาง และการซ้อนทับชั้นข้อมูลต่างๆ กับชั้นข้อมูลเส้นทางของรถประจำทางบนโปรแกรม ArcView

2. ลักษณะข้อมูลเส้นทางรถประจำทาง

จากการสำรวจและติดต่อขอข้อมูลเส้นทางรถประจำทางประเภทธรรมดาและรถปรับอากาศ ในเขตกรุงเทพและปริมณฑลจากองค์การขนส่งมวลชน พบว่ามีจำนวนเส้นทางรถประจำทางทั้งหมด 162 เส้นทาง โดยแบ่งเป็นเส้นทางรถประจำทางแบบธรรมดา จำนวน 136 เส้นทาง ดังแสดงรายละเอียดเส้นทางดังแสดงในตารางที่ 2.1 และเส้นทางรถประจำทางแบบรถปรับอากาศ จำนวน 26 เส้นทาง ดังแสดงรายละเอียดเส้นทางดังแสดงในตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2.1 แสดงรายละเอียดของเส้นทางรถประจำทางแบบธรรมดา

ลำดับ	เส้นทางรถประจำทางธรรมดา [ต้นทาง-ปลายทาง]
1	รถเมล์สาย 113 [มีนบุรี-หัวลำโพง]
2	รถเมล์สาย 101 [วัดม่วง - ตลาดโพธิ์ทอง]
3	รถเมล์สาย 138 [พระประแดง - สวนจตุจักร]
4	รถเมล์สาย 139 [ราม2 - อนุสาวรีย์ชัยฯ]
5	รถเมล์สาย 51 [ปากเกร็ด - เซ็นทรัลลาดพร้าว]
6	รถเมล์สาย 201 [อนุสาวรีย์ชัยฯ - สนามหลวง-ตลิ่งชัน]
7	รถเมล์สาย 134 [บางบัวทอง - สถานีขนส่งหมอชิตใหม่]
8	รถเมล์สาย 132 [เคหะบางพลีเมืองใหม่ - พระโขนง]
9	รถเมล์สาย 13 [ห้วยขวาง - อยู่คลองเตย]
10	รถเมล์สาย 112 [ศรีนครินทร์ - สวนจตุจักร]
11	รถเมล์สาย 168 [สวนสยาม - อนุสาวรีย์ชัยฯ]
12	รถเมล์สาย 63 [อตก.3 - อนุสาวรีย์ชัยฯ]
13	รถเมล์สาย 127 [เชิงสะพานอรุณอมรินทร์ - อ.บางบัวทอง]
14	รถเมล์สาย 69 [สนามบินน้ำ - อนุสาวรีย์ชัยฯ]
15	รถเมล์สาย 32 [ปากเกร็ด - วัดโพธิ์(ท่าเตียน)]
16	รถเมล์สาย 5 [หมอชิต - คลองเปรมฯ - จักรวรรดิ]
17	รถเมล์สาย 203 [นนทบุรี - สนามหลวง]
18	รถเมล์สาย 125 [ร.ร.รัตนโกสินทร์สมโภชบวรนิเวศ ศาลายา - สถานีรถไฟสามเสน]
19	รถเมล์สาย 33 [จังหวัดปทุมธานี - สนามหลวง]
20	รถเมล์สาย 14ก [ศรียาน - สวนลุมพินี]
21	รถเมล์สาย 144 [มีนบุรี - เคหะชุมชนลาดกระบัง]
22	รถเมล์สาย 131 [มีนบุรี - หอนางออก]

ตารางที่ 2.1 แสดงรายละเอียดของเส้นทางรถประจำทางแบบรถธรรมดา (ต่อ)

ลำดับ	เส้นทางรถประจำทางธรรมดา [ต้นทาง-ปลายทาง]
23	รถเมล์สาย 98 [ห้วยขวาง - กล้วยน้ำไท]
24	รถเมล์สาย 99 [ท่าน้ำครึ้น - แยกลำสาละ]
25	รถเมล์สาย 18 [ท่าอิฐ - อนุสาวรีย์ชัย]
26	รถเมล์สาย 28 [สถานีขนส่งสายใต้ใหม่ - หมอชิต2]
27	รถเมล์สาย 23 ทางด่วน [ลำโพง - เทเวศร์]
28	รถเมล์สาย 64 [สนามบึงน้ำ - สนามหลวง]
29	รถเมล์สาย 72 [ท่าเรือคลองเตย - เทเวศร์]
30	รถเมล์สาย 103 [ท่าอากาศยานเจรัญ - สะพานกรุงธน]
31	รถเมล์สาย 53 [วงกลมรอบเมือง - เทเวศร์(วนขวา)]
32	รถเมล์สาย 70 ทางด่วน [ทางด่วน หมู่บ้านประชาชนีเวศน์3 - สนามหลวง]
33	รถเมล์สาย 83 [ตลิ่งชัน - รพท.บางกอกน้อย]
34	รถเมล์สาย 207 [ม. ราม 1 - ม. ราม 2]
35	รถเมล์สาย 20 [พระสมุทรเจดีย์ - ท่าน้ำท่าดินแดง]
36	รถเมล์สาย 65 [นนทบุรี - สนามหลวง]
37	รถเมล์สาย 515 [อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ - มหิดล(ศาลายา)]
38	รถเมล์สาย 149 [ตลิ่งชัน - กล้วยน้ำไท]
39	รถเมล์สาย 90 [ท่าน้ำปทุมธานี - รัชโยธิน]
40	รถเมล์สาย 102 ทางด่วน [ปากน้ำ - ท่าสาธุประดิษฐ์]
41	รถเมล์สาย 85 [วัดแจ้งร้อน - พาหุรัด]
42	รถเมล์สาย 24 [ประชาชนีเวศน์ 3 - อนุสาวรีย์ฯ]
43	รถเมล์สาย 29 [มธ.ศูนย์รังสิต - หัวลำโพง]
44	รถเมล์สาย 11 [เขตประเวศน์ - มาบุญครอง]
45	รถเมล์สาย 54 [รองเมือง - ห้วยขวาง]
46	รถเมล์สาย 516 [เทเวศร์ - บางบัวทอง]
47	รถเมล์สาย 50 [พระราม 7 - สวนลุมพินี]
48	รถเมล์สาย 4 [ท่าเรือคลองเตย - ท่าอากาศยานเจรัญ]
49	รถเมล์สาย 140 [เคหะธนบุรี - อนุสาวรีย์ชัยฯ]
50	รถเมล์สาย 37 [บางปะกอก(แจ้งร้อน) - ท่ามหานคร]
51	รถเมล์สาย 45 [ลำโพง - ท่าน้ำสี่พระยา]

ตารางที่ 2.1 แสดงรายละเอียดของเส้นทางรถประจำทางแบบรถธรรมดา (ต่อ)

ลำดับ	เส้นทางรถประจำทางธรรมดา [ต้นทาง-ปลายทาง]
52	รถเมล์สาย 56 [วงกลมสะพานกรุงธน - บางลำพู (วนขวา)]
53	รถเมล์สาย 30 [นนทบุรี - สถานีขนส่งผู้โดยสารสายใต้]
54	รถเมล์สาย 56 [วงกลมสะพานกรุงธน - บางลำพู (วนซ้าย)]
55	รถเมล์สาย 47 [ท่าเรือคลองเตย - กรมที่ดิน]
56	รถเมล์สาย 7 [คลองขวาง - หัวลำโพง]
57	รถเมล์สาย 108 [ท่าพระ - แยกรัชโยธิน]
58	รถเมล์สาย 210 [ชุมชนวัชรพล3 - คลองเตย]
59	รถเมล์สาย 97 [นนทบุรี - รพ.สงฆ์]
60	รถเมล์สาย 73 [ห้วยขวาง - สะพานพุทธ (วัดเลียบ)]
61	รถเมล์สาย 7ก [บางแค - พานูรดี]
62	รถเมล์สาย 6 [ท่าน้ำพระประแดง - บางลำพู]
63	รถเมล์สาย 151ก [ปากซอยลาดพร้าว71 - ตลาดลาดกระบัง]
64	รถเมล์สาย 129 ทางด่วน [บางเขน - บางนา]
65	รถเมล์สาย 23 [สำโรง - เทเวศร์]
66	รถเมล์สาย 59 [รังสิต - สนามหลวง]
67	รถเมล์สาย 126 [บางเขน - ม.รามคำแหง]
68	รถเมล์สาย 80ก [หมู่บ้าน วปอ.11 - ท่าพระ]
69	รถเมล์สาย 152 [แฮปปี้แลนด์ - เคหะชุมชนลาดกระบัง]
70	รถเมล์สาย 46 [รามฯ 2 - รongเมือง]
71	รถเมล์สาย 49 [หมอชิต 2-หัวลำโพง]
72	รถเมล์สาย 62 [สาธุประดิษฐ์ - อนุสาวรีย์ชัยฯ]
73	รถเมล์สาย 137 [วงกลมรามคำแหง - ถนนรัชดาฯ (วนซ้าย)]
74	รถเมล์สาย 34 [รังสิต(ถนนพหลโยธิน) - หัวลำโพง]
75	รถเมล์สาย 89 [เทคนิคกรุงเทพ - สน.ตลิ่งชัน]
76	รถเมล์สาย 122 [ม.รามคำแหง - ย่านสินค้าพหลโยธิน]
77	รถเมล์สาย 17 มินิบัส [แจรงร้อน - อนุสาวรีย์ชัยฯ]
78	รถเมล์สาย 16 [เตาปูน(คูศวิณวงศ์) - สุวงศ์]
79	รถเมล์สาย 145 [หมอชิตใหม่-คูสายลวด(สมุทรปราการ)]
80	รถเมล์สาย 116 [สาทร - สำโรง]

ตารางที่ 2.1 แสดงรายละเอียดของเส้นทางรถประจำทางแบบรถธรรมดา (ต่อ)

ลำดับ	เส้นทางรถประจำทางธรรมดา [ต้นทาง-ปลายทาง]
81	รถเมล์สาย 2 [ลำโรง- ปากคลองตลาด]
82	รถเมล์สาย 503 [รังสิต - สนามหลวง]
83	รถเมล์สาย 81 [อ้อมน้อย-บางแค- เขิงสะพานพระปิ่นเกล้า- ศิริราช]
84	รถเมล์สาย 107 ทางด่วน [บางเขน - ท่าเรือคลองเตย]
85	รถเมล์สาย 84 [อ้อมใหญ่ - คลองสาน]
86	รถเมล์สาย 82 [ทำนน้ำพระประแดง- บางลำภู-สนามหลวง]
87	รถเมล์สาย 93 [หมู่บ้านนักกีฬา - สีพระยา]
88	รถเมล์สาย 91 [หมู่บ้านเศรษฐกิจ - สนามหลวง]
89	รถเมล์สาย 508 [ปากน้ำ - ท่าราชวรดิษฐ์]
90	รถเมล์สาย 48 [รามฯ2 -วัดโพธิ์]
91	รถเมล์สาย 123 [อ้อมใหญ่ - สนามหลวง]
92	รถเมล์สาย 76 [อู่แสงดำ - เพลินจิต]
93	รถเมล์สาย 95 ตลอดคืน [รังสิต - ม.รามคำแหง]
94	รถเมล์สาย 19 [ตลิ่งชัน - เทเวศร์]
95	รถเมล์สาย 146 [วงกลมบางแค - ถนนกาญจนาภิเษก]
96	รถเมล์สาย 80 [วัดศรีนวลธรรมวิมล - สนามหลวง]
97	รถเมล์สาย 38 [ม.รามฯ2 -สถาบันราชภัฏจันทรเกษม]
98	รถเมล์สาย 79 [พุทธมณฑลสาย2-ตลิ่งชัน-ราชประสงค์]
99	รถเมล์สาย 27 [มีนบุรี (ถ.ลาดพร้าว) - อนุสาวรีย์ชัย]
100	รถเมล์สาย 44 [เคหะคลองจั่น -ท่าเตียน]
101	รถเมล์สาย 67 [ประชานิเวศน์ 1 - ชองนนทรี]
102	รถเมล์สาย 506 [ปากเกร็ด - พระประแดง]
103	รถเมล์สาย 507 [ปากน้ำ - สายใต้ใหม่]
104	รถเมล์สาย 511 [ปากน้ำ - ขนส่งสายใต้]
105	รถเมล์สาย 206 [อู่ศรีนครินทร์ - ม.เกษตรฯ]
106	รถเมล์สาย 58 [มีนบุรี - ประตูน้ำ]
107	รถเมล์สาย 25 [ปากน้ำ - ท่าช้าง]
108	รถเมล์สาย 519 [สวนสยาม - อู่สาธุประดิษฐ์]
109	รถเมล์สาย 109 [คลองกุ่ม - หัวลำโพง]

ตารางที่ 2.1 แสดงรายละเอียดของเส้นทางรถประจำทางแบบรถธรรมดา (ต่อ)

ลำดับ	เส้นทางรถประจำทางธรรมดา [ต้นทาง-ปลายทาง]
110	รถเมล์สาย 120 [มหาชัยเมืองใหม่ - คลองสาน]
111	รถเมล์สาย 517 [หมอชิต 2 - ลาดกระบัง]
112	รถเมล์สาย 504 [รังสิต - ถนนตึก]
113	รถเมล์สาย 510 [พระประแดง - อนุสาวรีย์ชัยฯ]
114	รถเมล์สาย 143 [แฮปปี้แลนด์ - เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง]
115	รถเมล์สาย 513 [ลำโรง - รังสิต]
116	รถเมล์สาย 509 [บางแค(วัดม่วง) - หมอชิต 2]
117	รถเมล์สาย 538 [เทคโนโลยีราชมงคลปทุมธานี - ศรีอยุธยา]
118	รถเมล์สาย 140 ทางด่วน [อนุสาวรีย์ชัย - อนุเสาวรีย์ - อนุเสาวรีย์]
119	รถเมล์สาย 68 [อนุเสาวรีย์ - บางลำพู]
120	รถเมล์สาย 545 [นนทบุรี - ลำโรง]
121	รถเมล์สาย 75 [วัดพุทธบูชา - หัวลำโพง]
122	รถเมล์สาย 21 [ทุ่งครุ - จุฬา]
123	รถเมล์สาย 88 [ทุ่งครุ - ลาดหญ้า]
124	รถเมล์สาย 92 [พัฒนาการ - คลองตัน- รพ.สงฆ์]
125	รถเมล์สาย 96 [สวนสยาม - หมอชิต 2]
126	รถเมล์สาย 43 มินิบัส [ตลาดปิ่นทอง - เทเวศร์]
127	รถเมล์สาย 115 [สวนสยาม - สีลม]
128	รถเมล์สาย 40 [เอกมัย - สายใต้ใหม่]
129	รถเมล์สาย 60 [สวนสยาม - ปากคลองตลาด]
130	รถเมล์สาย 512 [หมอชิต 2 - ปากคลองตลาด]
131	รถเมล์สาย 514 [มีนบุรี - สีลม]
132	รถเมล์สาย 502 [มีนบุรี - อนุสาวรีย์ชัยฯ]
133	รถเมล์สาย 140 ทางด่วน [อนุสาวรีย์ชัย - อนุเสาวรีย์ - อนุเสาวรีย์]
134	รถเมล์สาย 57 [วงกลมธนบุรี - สถานีขนส่งสายใต้ใหม่ (วนขวา)]
135	รถเมล์สาย 1 [ถนนตึก - ท่าเตียน]
136	รถเมล์สาย 22 [สาธุประดิษฐ์-ลาดพร้าว 101]

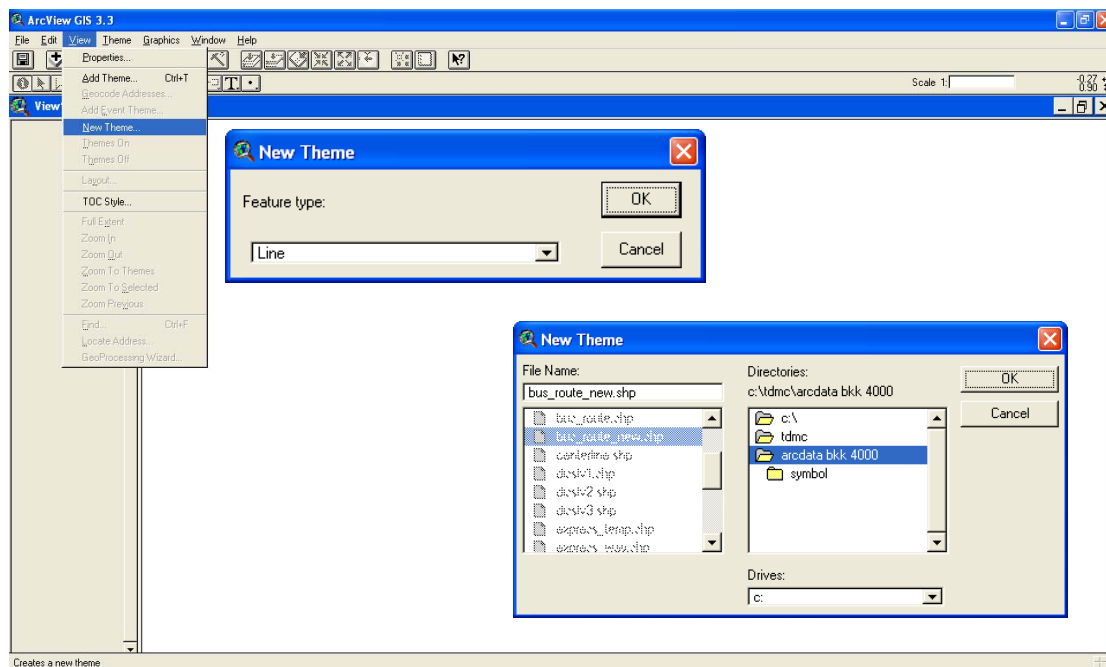
ตารางที่ 2.2 แสดงรายละเอียดของเส้นทางรถประจำทางแบบรถปรับอากาศ

ลำดับ	เส้นทางรถประจำทางปรับอากาศ [ต้นทาง-ปลายทาง]
1	รถเมล์สาย ปอ.พ.23 [ลาดกระบัง - ราชประสงค์]
2	รถเมล์สาย ปอ.พ.10 [บางกะปิ - หมู่บ้านเศรษฐกิจ]
3	รถเมล์สาย ปอ.142 [เคหะธนบุรี - วัดเลา - ปากน้ำ]
4	รถเมล์สาย ปอ.134 [หมอชิต 2 - บางบัวทองเคหะ]
5	รถเมล์สาย ปอ.138 ทางด่วน [สวนจตุจักร - พระประแดง]
6	รถเมล์สาย ปอ.14 [สวนสยาม - อนุสาวรีย์ชัย]
7	รถเมล์สาย ปอ.136 [กรมศุลกากร - หมอชิต 2]
8	รถเมล์สาย ปอ.153 [สนามหลวง - แยกรัชโยธิน]
9	รถเมล์สาย ปอ.139 [ราม 2 - อนุสาวรีย์ชัย]
10	รถเมล์สาย ปอ.29 [ม.ธรรมศาสตร์ รังสิต - หัวลำโพง]
11	รถเมล์สาย ปอ.142 ทางด่วน [เคหะธนบุรี - วัดเลา - ปากน้ำ]
12	รถเมล์สาย ปอ.พ.15 [ปากน้ำ - หมอชิต2]
13	รถเมล์สาย ปอ.95 [บางเขน - ม.รามคำแหง]
14	รถเมล์สาย ปอ.พ.6 [ปากน้ำ - ท่าเรือพระยา]
15	รถเมล์สาย ปอ.141 ทางด่วน [อู่สัมดำ - จุฬา]
16	รถเมล์สาย ปอ.3 [หมอชิต 2 - คลองสาน]
17	รถเมล์สาย ปอ.2 [ลำโพง - ปากคลองตลาด]
18	รถเมล์สาย ปอ.95 [รังสิต- ม.รามฯ]
19	รถเมล์สาย ปอ.19 [อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ - มีนบุรี]
20	รถเมล์สาย ปอ.11 [ปากน้ำ - ขนส่งสายใต้]
21	รถเมล์สาย ปอ.38 [วค.จันทระเกษม - ราม 2]
22	รถเมล์สาย ปอ.25 [ปากน้ำ - ท่าช้าง]
23	รถเมล์สาย ปอ.พ.5 [แยกพุทธมณฑลสาย 4 - หมอชิต 2]
24	รถเมล์สาย ปอ.พ.12 [อ้อมใหญ่ - หมอชิต2]
25	รถเมล์สาย ปอ.พ.20 [หมู่บ้านนักกีฬา - ทุ่งครุ]
26	รถเมล์สาย ปอ.พ.4 [ตลิ่งชัน - เคหะร่มเกล้า]

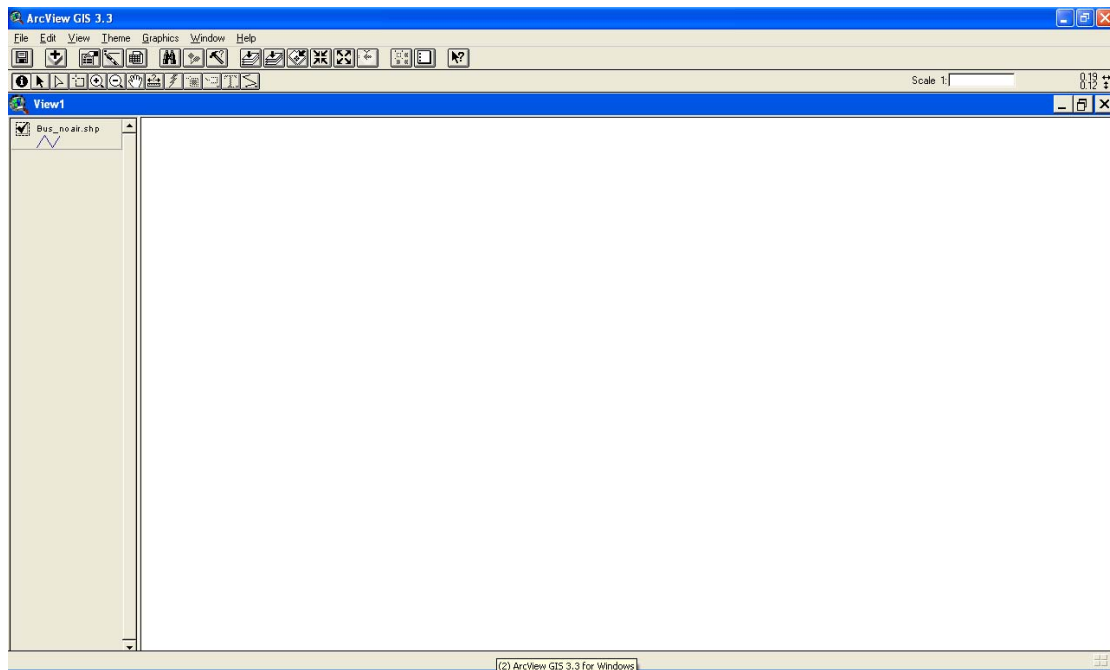
3. การปรับปรุงเส้นทางรถประจำทางบนระบบ GIS

จากข้อมูลเส้นทางรถประจำทางของเส้นทางต่างๆ ไม่มีชั้นข้อมูลบนระบบ GIS ดังนั้นในการปรับปรุงเส้นทางรถประจำทาง จึงต้องทำการสร้างชั้นข้อมูลใหม่สำหรับเส้นทางของรถประจำทางแบบธรรมดาและชั้นข้อมูลแบบรถปรับอากาศ โดยอากาศภาพถ่ายทางอากาศ IKONOS ของโครงการ TDMC V มาเป็นแผนที่ฐานในการสร้างชั้นข้อมูลเส้นทางรถประจำทาง โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ทำการสร้างชั้นข้อมูลของเส้นทางรถประจำทางในลักษณะของชั้นข้อมูลเป็นแบบ line ที่ชื่อว่า “bus_route_new.shp” ดังแสดงในรูปที่ 3.1 และรูปที่ 3.2

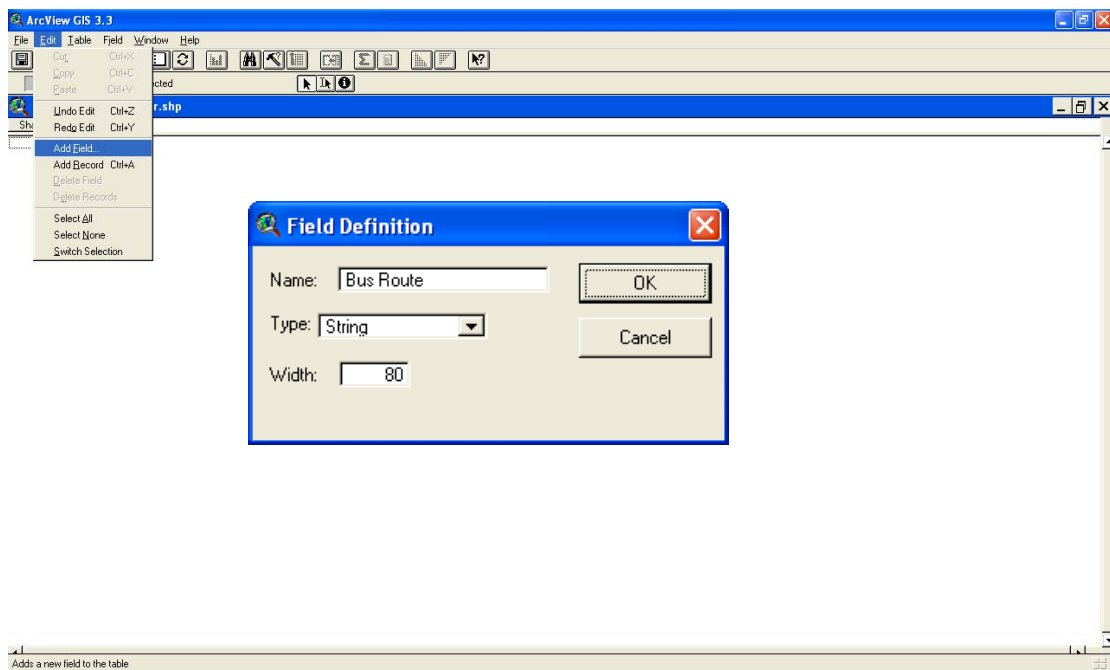


รูปที่ 3.1 การสร้างชั้นข้อมูล “bus_ruote_new.shp” แบบ Polyline

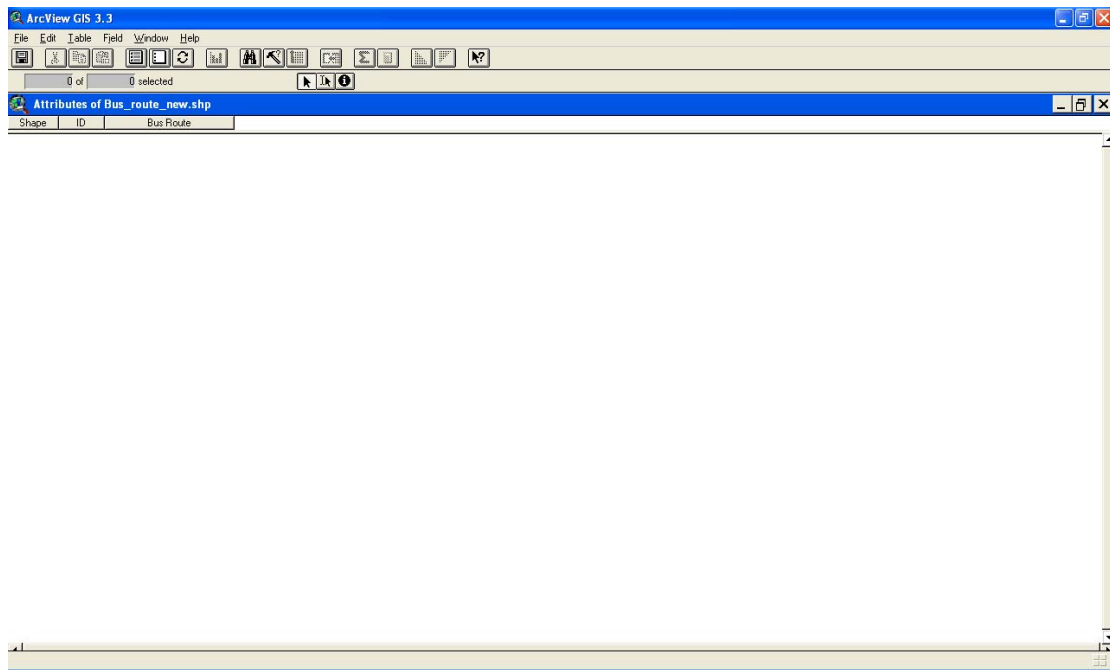


รูปที่ 3.2 ชั้นข้อมูล “bus_route_new.shp” ที่สร้างขึ้นใหม่ พร้อมทำการแก้ไข

2. เปิดตารางข้อมูลของชั้นข้อมูล “bus_route_new.shp” เพิ่ม Field ในตารางข้อมูล ที่ชื่อว่า “Bus Route” ลักษณะแบบ String ดังแสดงในรูปที่ 3.3 และรูปที่ 3.4

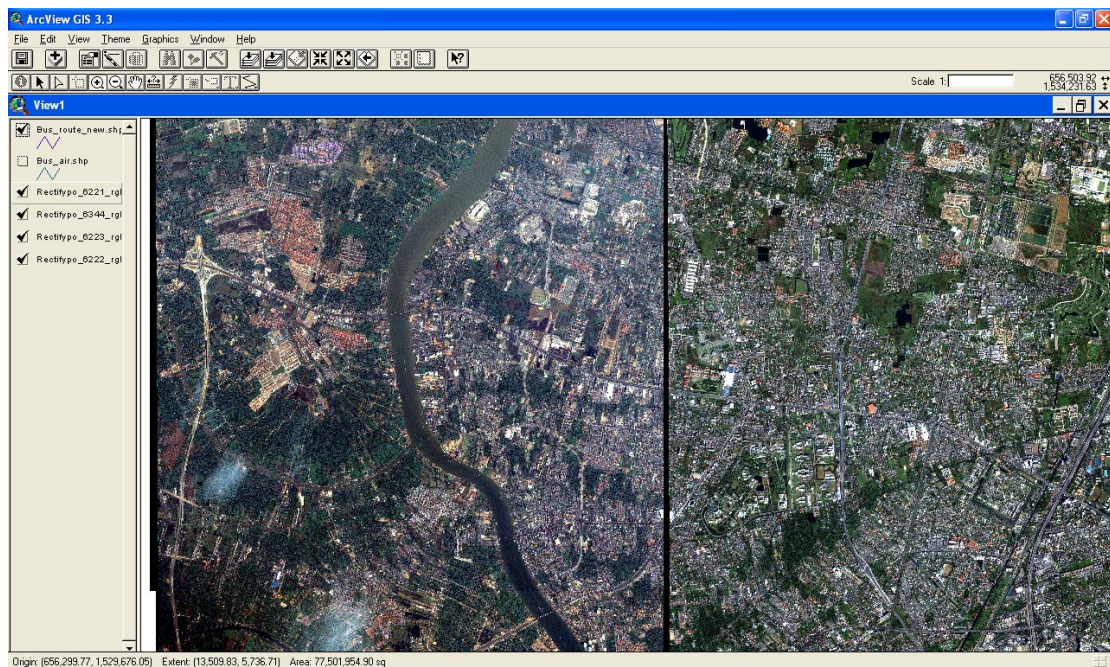


รูปที่ 3.3 วิธีการเพิ่ม Field “Bus_Route” ของชั้นข้อมูล “bus_noair.shp”



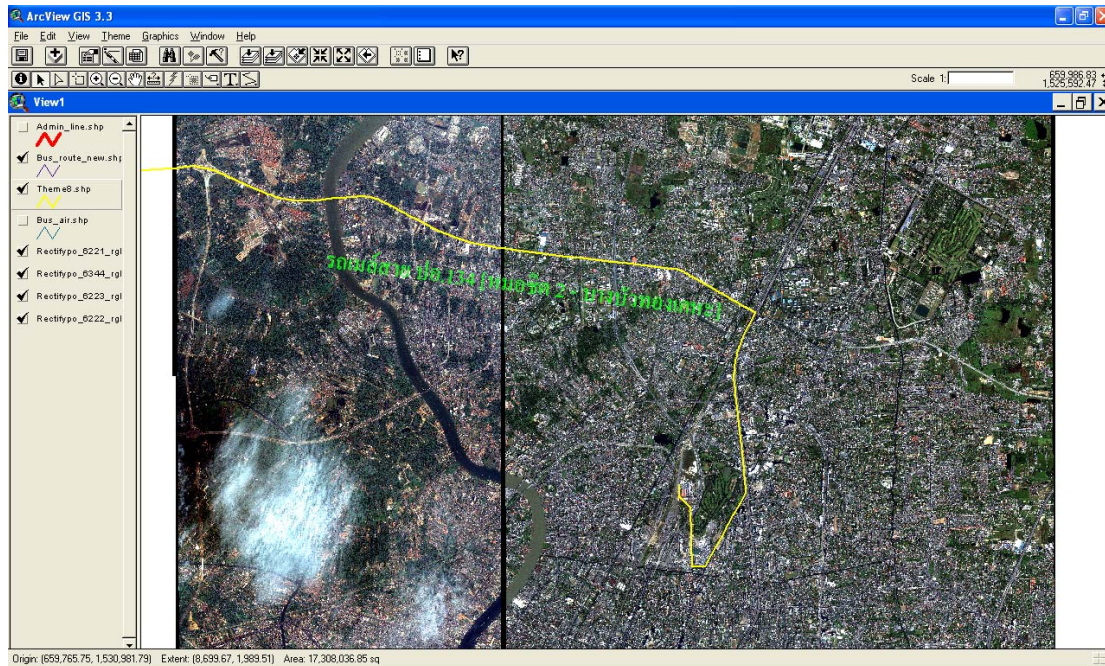
รูปที่ 3.4 แสดง Field “Bus_Route” ที่สร้างขึ้นของชั้นข้อมูล “bus_noair.shp”

- เปิดชั้นข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อเป็นแผนที่ฐานในการเพิ่มเส้นทางรถประจำทาง ดังแสดงในรูปที่ 3.5



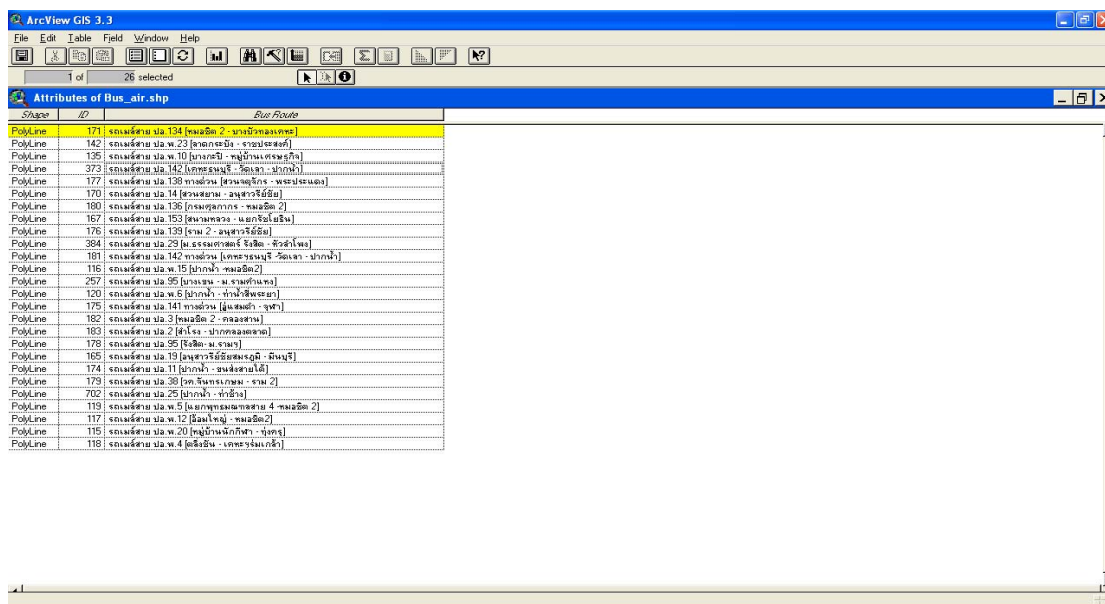
รูปที่ 3.5 การเปิดชั้นข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อสร้างเส้นทางรถประจำทาง

4. ทำการเพิ่มเส้นทางรถประจำทางลงในชั้นข้อมูล “bus_route_new.shp” โดยลากเส้นตามแนวของเส้นทางรถประจำทาง ดังแสดงในรูปที่ 3.6



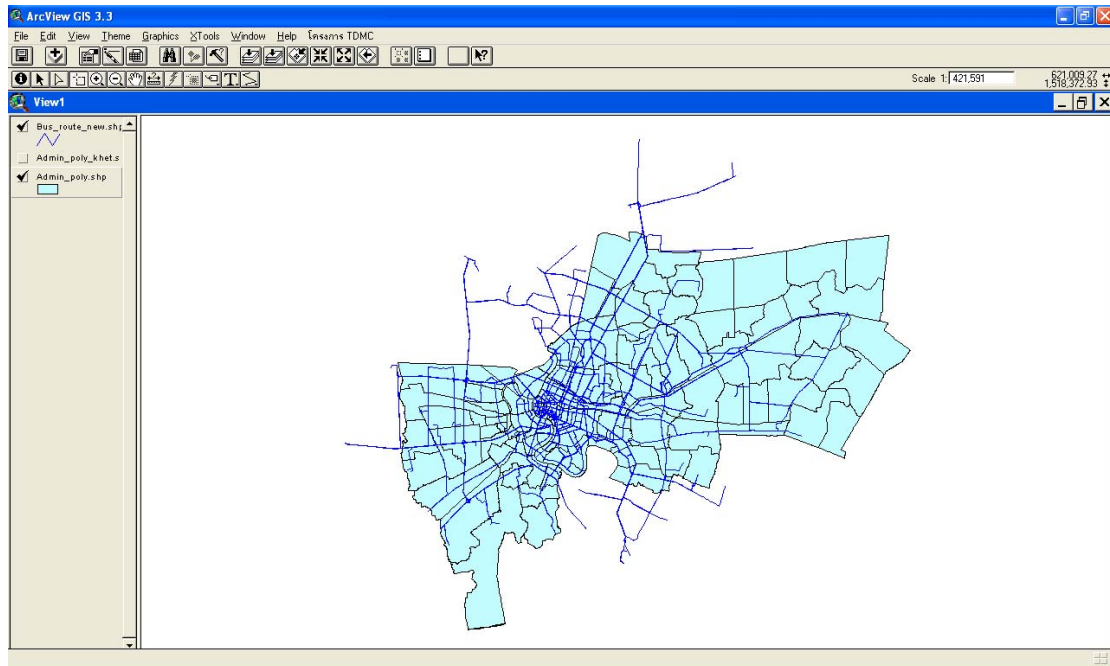
รูปที่ 3.6 แสดงลากแนวเส้นทางรถประจำทางสาย ปอ.134

5. ทำการเพิ่มชื่อแนวเส้นทางรถประจำทางลงในตารางข้อมูลของชั้นข้อมูล “bus_route_new.shp” ดังแสดงในรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 แสดงการเพิ่มชื่อแนวเส้นทางรถประจำทางสาย ปอ.134

6. ทำการแนวเส้นทางรถประจำทางทั้งหมดลงในชั้นข้อมูลและตารางข้อมูลของ
“bus_route_new.shp” ดังแสดงในรูปที่ 3.8 และรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.8 แสดงชั้นข้อมูลแนวเส้นทางรถประจำทางในเขตกรุงเทพและปริมณฑล

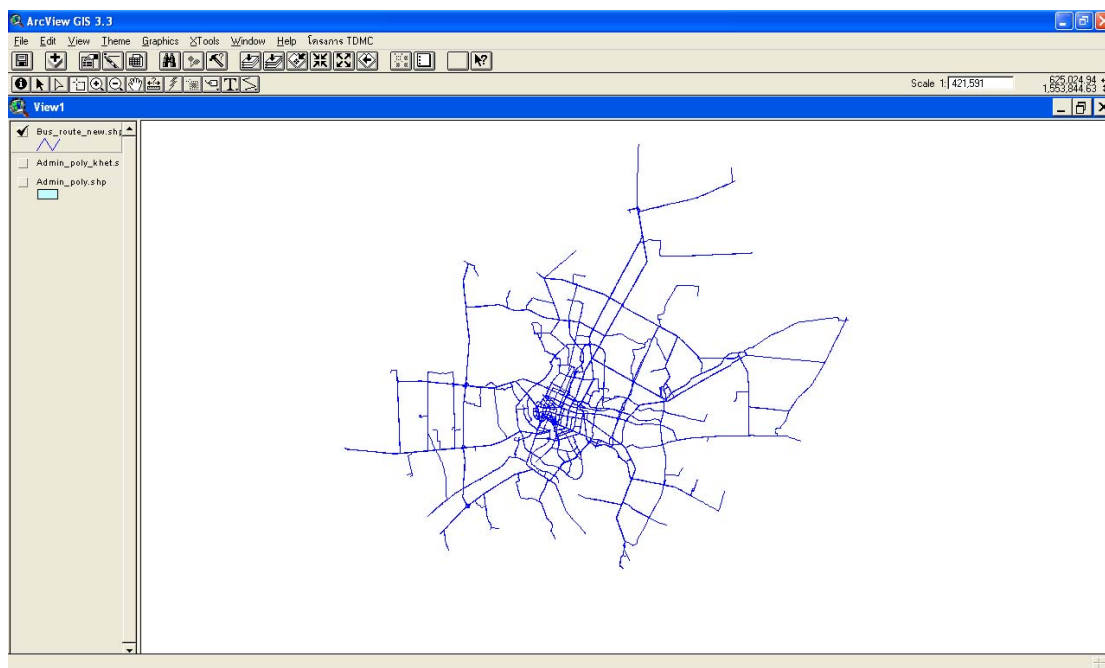
Shape	ID	Bus Route
PolyLine	142	รถโดยสาร ป.พ.23 (ตลาดรถไฟ - ราษฎร์ธานี)
PolyLine	135	รถโดยสาร ป.พ.10 (ปากเกร็ด - หมู่บ้านเกร็ดเกร็ด)
PolyLine	373	รถโดยสาร ป.พ.142 (เทศบาล - ร้อยเอ็ด - ปากน้ำ)
PolyLine	171	รถโดยสาร ป.พ.134 (หมอชิต 2 - บ้านจั่นคลองเตย)
PolyLine	177	รถโดยสาร ป.พ.138 ท่าอากาศยาน (สวนจตุจักร - ราษฎร์ธานี)
PolyLine	170	รถโดยสาร ป.พ.14 (สวนจตุจักร - ราษฎร์ธานี)
PolyLine	180	รถโดยสาร ป.พ.136 (กรมศุลกากร - หมอชิต 2)
PolyLine	167	รถโดยสาร ป.พ.153 (สนามหลวง - แยกจตุจักร)
PolyLine	176	รถโดยสาร ป.พ.139 (รวม 2 - ราษฎร์ธานี)
PolyLine	384	รถโดยสาร ป.พ.29 (ม.ธรรมศาสตร์ - ร้อยเอ็ด - ราษฎร์ธานี)
PolyLine	161	รถโดยสาร ป.พ.142 ท่าอากาศยาน (เทศบาล - ร้อยเอ็ด - ปากน้ำ)
PolyLine	116	รถโดยสาร ป.พ.15 (ปากน้ำ - หมอชิต 2)
PolyLine	257	รถโดยสาร ป.พ.95 (บางเขน - ราษฎร์ธานี)
PolyLine	120	รถโดยสาร ป.พ.6 (ปากน้ำ - ท่าอากาศยาน)
PolyLine	175	รถโดยสาร ป.พ.141 ท่าอากาศยาน (ม.ธรรมศาสตร์ - ร้อยเอ็ด - ปากน้ำ)
PolyLine	182	รถโดยสาร ป.พ.3 (หมอชิต 2 - ราษฎร์ธานี)
PolyLine	183	รถโดยสาร ป.พ.2 (ท่าอากาศยาน - ปากน้ำ)
PolyLine	178	รถโดยสาร ป.พ.95 (ร้อยเอ็ด - ราษฎร์ธานี)
PolyLine	165	รถโดยสาร ป.พ.19 (สวนจตุจักร - ราษฎร์ธานี - ราษฎร์ธานี)
PolyLine	174	รถโดยสาร ป.พ.11 (ปากน้ำ - ราษฎร์ธานี)
PolyLine	179	รถโดยสาร ป.พ.38 (สวนจตุจักร - รวม 2)
PolyLine	702	รถโดยสาร ป.พ.25 (ปากน้ำ - ท่าอากาศยาน)
PolyLine	119	รถโดยสาร ป.พ.5 (แยกจตุจักร - รวม 2 - หมอชิต 2)
PolyLine	117	รถโดยสาร ป.พ.12 (สวนจตุจักร - หมอชิต 2)
PolyLine	115	รถโดยสาร ป.พ.20 (สวนจตุจักร - ราษฎร์ธานี)
PolyLine	118	รถโดยสาร ป.พ.4 (สวนจตุจักร - ราษฎร์ธานี)
PolyLine	42	รถโดยสาร ป.พ.113 (สวนจตุจักร - ราษฎร์ธานี)
PolyLine	337	รถโดยสาร ป.พ.101 (สวนจตุจักร - ราษฎร์ธานี)
PolyLine	252	รถโดยสาร ป.พ.138 (สวนจตุจักร - ราษฎร์ธานี)
PolyLine	253	รถโดยสาร ป.พ.139 (รวม 2 - ราษฎร์ธานี)
PolyLine	334	รถโดยสาร ป.พ.51 (ปากน้ำ - ราษฎร์ธานี)
PolyLine	433	รถโดยสาร ป.พ.201 (สวนจตุจักร - ราษฎร์ธานี)
PolyLine	292	รถโดยสาร ป.พ.134 (สวนจตุจักร - ราษฎร์ธานี)
PolyLine	250	รถโดยสาร ป.พ.132 (สวนจตุจักร - ราษฎร์ธานี)
PolyLine	340	รถโดยสาร ป.พ.13 (สวนจตุจักร - ราษฎร์ธานี)
PolyLine	241	รถโดยสาร ป.พ.112 (สวนจตุจักร - ราษฎร์ธานี)
PolyLine	18	รถโดยสาร ป.พ.168 (สวนจตุจักร - ราษฎร์ธานี)

รูปที่ 3.9 แสดงตารางข้อมูลเส้นทางรถประจำทางในเขตกรุงเทพและปริมณฑล

4. การสืบค้นข้อมูลและการแสดงผลเส้นทางรถประจำทาง

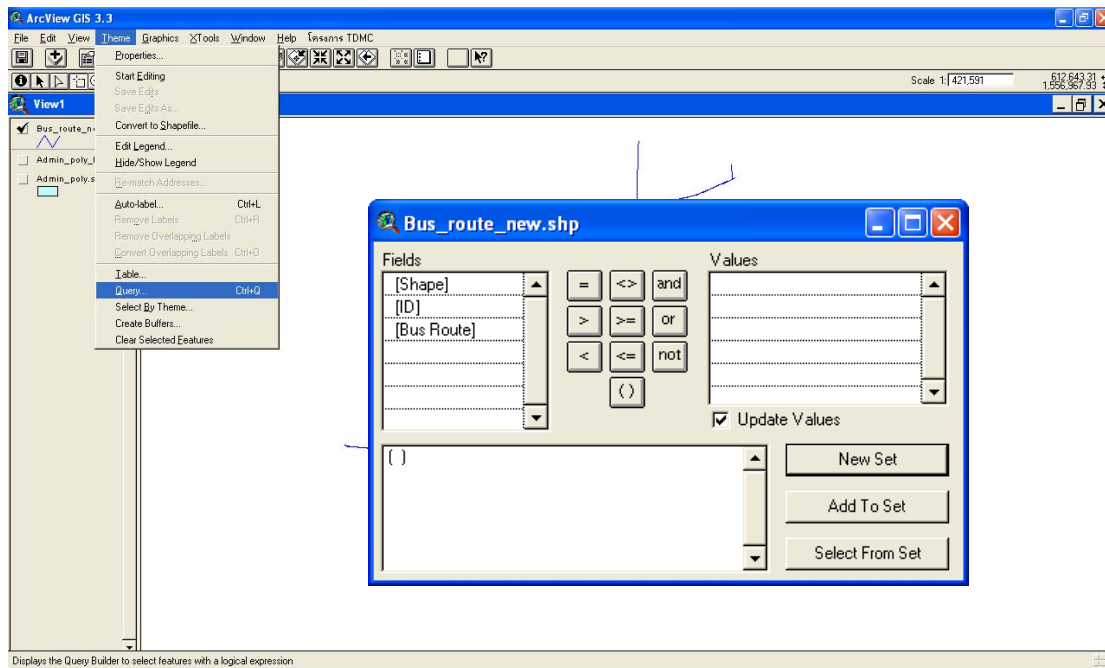
หลังจากที่ได้ทำการสร้างชั้นข้อมูลแนวเส้นทางรถประจำทางในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลบนระบบ GIS ทำให้สามารถสืบค้นแนวเส้นทางรถประจำทางในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล พร้อมทั้งแสดงแนวเส้นทางบนแผนที่ GIS และสามารถซ้อนกับชั้นข้อมูลอื่นๆ ได้ทันที ทำให้ผู้ใช้งานมีความเข้าใจและทราบถึงแนวเส้นทางได้ดียิ่งขึ้น ดังแสดงการสืบค้นและแสดงผลดังต่อไปนี้

1. เปิดชั้นข้อมูลเส้นทางรถประจำทาง “bus_route_new.shp” หรือเปิด Project File ที่ชื่อว่า “Bus.apr” ดังแสดงในรูปที่ 4.1



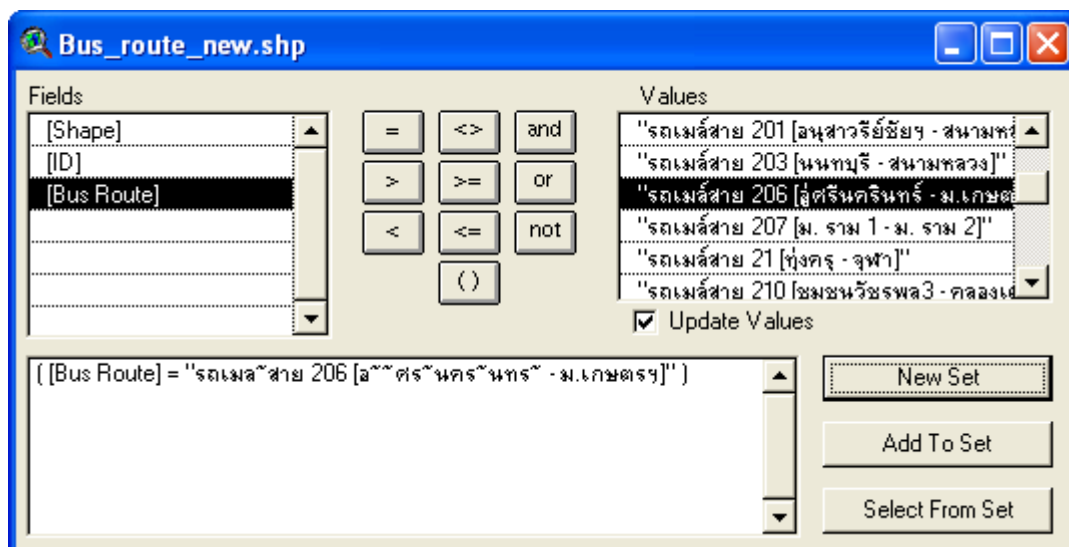
รูปที่ 4.1 แสดงการเปิดชั้นข้อมูลเส้นทางรถประจำทาง “bus_route_new.shp”

2. ค้นหาเส้นทางรถประจำทางบนชั้นข้อมูล “bus_route_new.shp” โดยใช้คำสั่ง Query ดังแสดงในรูปที่ 4.2



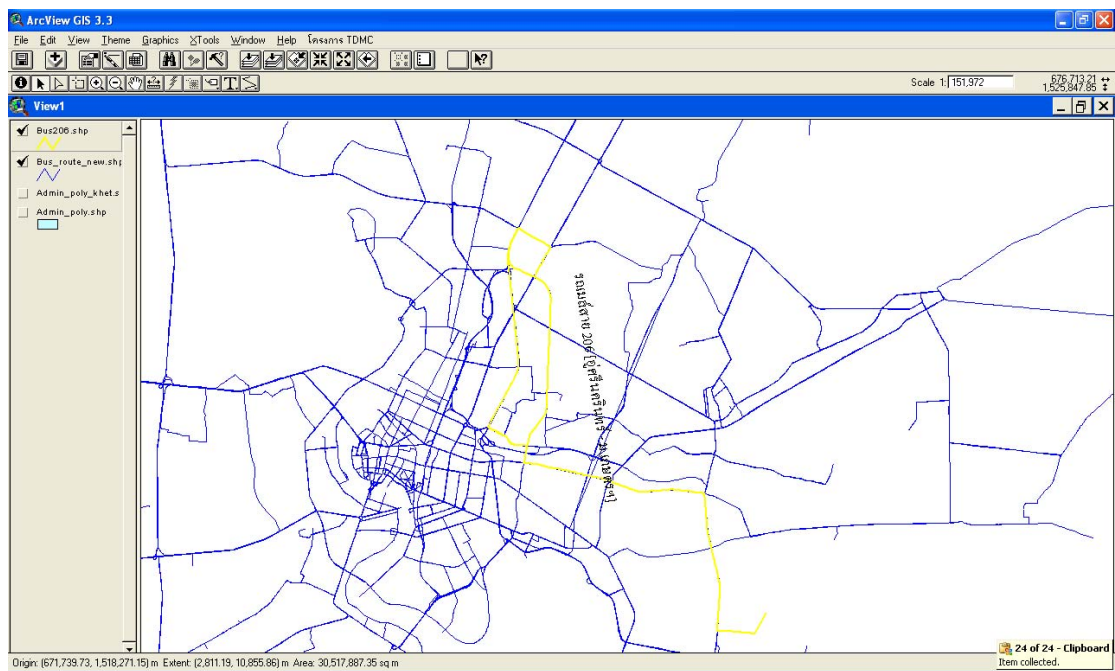
รูปที่ 4.2 การค้นหาแนวเส้นทางรถประจำทางโดยใช้ Query

3. ให้ทำการดับเบิลคลิกที่ [Bus Route] ช่อง "Fields" แล้วกดเครื่องหมาย "=" จากนั้นให้เลือกเส้นทางรถประจำทางที่ต้องการค้นหาในช่อง "Value" โดยดับเบิลคลิกที่เส้นทางรถประจำทางที่ต้องการค้นหา แล้วทำการกดปุ่ม "New Set" ดังแสดงในรูปที่ 4.3



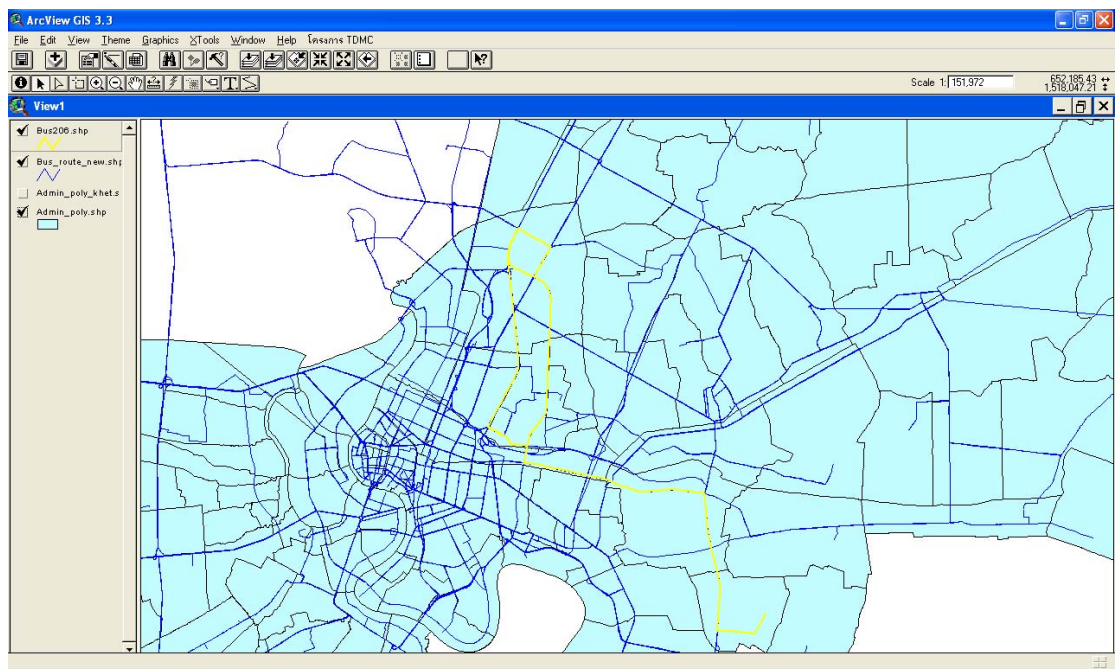
รูปที่ 4.3 แสดงหน้าต่างในการค้นหาแนวเส้นทางรถประจำทางโดยใช้ Query

4. แนวเส้นทางรถประจำทางที่ต้องการค้นหาจะแสดงเป็นแนวเส้นสีเหลือง ดังแสดงในรูปที่ 4.4



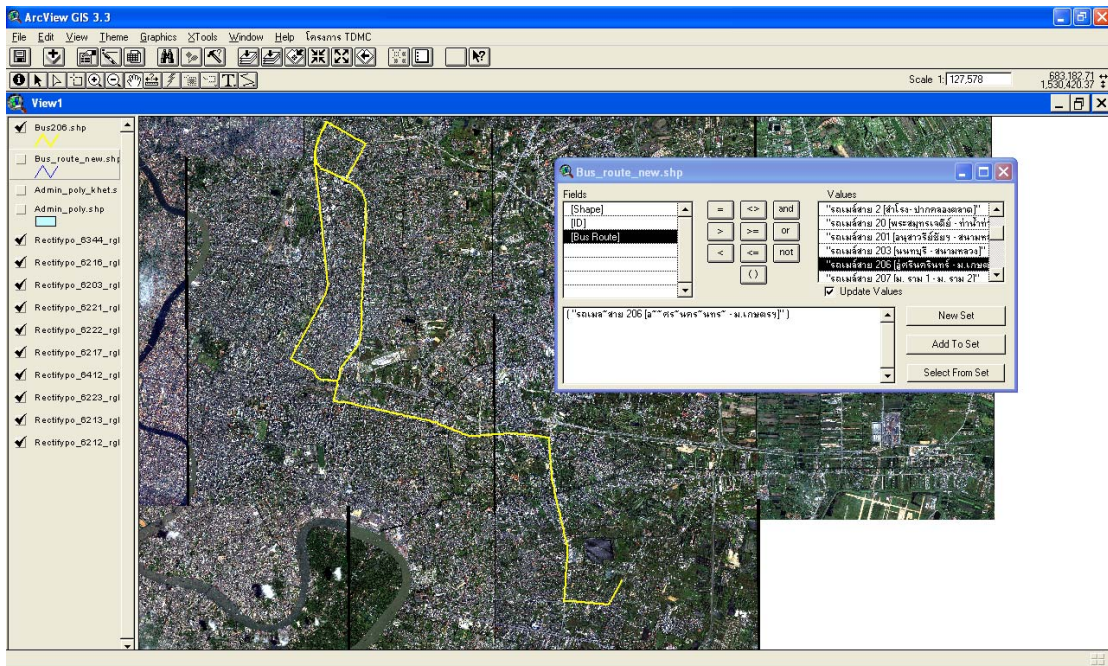
รูปที่ 4.4 เส้นทางรถประจำทางที่ต้องการค้นหา

5. การนำชั้นข้อมูลขอบเขตการปกครองของกรุงเทพมหานครมาซ้อนกับแนวเส้นทางรถประจำทาง ดังแสดงในรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 การซ้อนชั้นข้อมูลขอบเขตการปกครองกับแนวเส้นทางรถประจำทาง

6. การนำชั้นข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมมาซ้อนกับแนวเส้นทางรถประจำทาง ดังแสดงในรูปที่ 4-6



รูปที่ 4.6 การซ้อนชั้นข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมกับแนวเส้นทางรถประจำทาง

5. บทสรุป

โครงการ TDMC V ได้ทำการประยุกต์ใช้ ฐานข้อมูลทางด้าน GIS กับระบบเส้นทางรถประจำทาง โดยทำการสร้างฐานข้อมูลเส้นทางรถประจำทางบนระบบ GIS ซึ่งประกอบด้วย หมายเลขรถประจำทาง จุดต้นทาง จุดปลายทางของรถประจำทาง นอกจากนี้ ได้สร้างระบบสืบค้น เพื่อแสดงผลและสืบค้น ข้อมูลเส้นทางของรถประจำทาง รวมทั้งสามารถนำมาซ้อนทับกับชั้นข้อมูลอื่นๆ บนระบบ GIS เช่น ชั้นข้อมูลเขตการปกครอง ภาพถ่ายทางดาวเทียม เป็นต้น ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่ต้องการเดินทางโดยรถโดยสารประจำทาง รวมทั้งนำไปประยุกต์ใช้เพื่อเป็นฐานข้อมูลสำหรับนำเข้า แบบจำลองด้านจราจรและขนส่ง

โครงการฝึกอบรม

เรื่องเทคนิคการทำแผนที่ GIS โดยอาศัยภาพถ่ายดาวเทียม

1. หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันระบบภูมิสารสนเทศ (Geographic Information Systems, GIS) เข้ามามีบทบาทและมีความสำคัญในการปฏิบัติการกิจขององค์กรต่างๆ มากยิ่งขึ้น หลายหน่วยงานมีการจัดทำข้อมูล ในรูปแบบ GIS ฐานข้อมูลและระบบ GIS จัดว่าเป็นสิ่งสำคัญมากในการวางแผน การพัฒนาองค์กรและการกำหนดนโยบายในการพัฒนาประเทศ การมีข้อมูลที่ถูกต้อง น่าเชื่อถือและระบบจัดการฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปสู่การวิเคราะห์และคาดคะเนแนวโน้มต่างๆ ทั้งในด้าน เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม ฯลฯ ได้อย่างถูกต้องแม่นยำและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ระบบภูมิสารสนเทศ (Geographic Information Systems, GIS) เป็นระบบสารสนเทศชนิดหนึ่ง ที่พัฒนาขึ้นเพื่อเก็บรวบรวม จัดการ วิเคราะห์ และแสดงผลของข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute Data) เข้ากับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ซึ่งมีประโยชน์ในการวิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ได้ ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปแบบที่ ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานด้านต่างๆ ได้ เช่น งานด้านการออกแบบถนน การวางแผนการขนส่ง และการจัดการระบบจราจร งานด้านอุบัติเหตุจราจรและการวิเคราะห์ทางด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การแบ่งเขตการเลือกตั้ง การวางแผนผังเมืองและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ด้านธุรกิจและการตลาด เป็นต้น โดยในปัจจุบันนี้ ได้มีหลายหน่วยงานทั้งภาครัฐบาลและเอกชน ได้ให้ความสนใจและดำเนินการจัดสร้างระบบภูมิสารสนเทศมากยิ่งขึ้น

ดังนั้น ในการจัดโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการในครั้งนี้ เพื่อให้ความรู้ด้านทฤษฎี และการปฏิบัติงานจริงเกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แก่เจ้าหน้าที่ของสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร ซึ่งจะทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม ได้ทราบถึงเทคนิคการทำแผนที่ GIS โดยอาศัยภาพถ่ายดาวเทียม ซึ่งจะเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาบุคลากรเพื่อให้สามารถนำไปพัฒนา และบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ของหน่วยงานได้

2. วัตถุประสงค์

- เพื่อฝึกอบรมบุคลากรของสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจรให้เข้าใจถึงหลักการพื้นฐานการสำรวจระยะไกล และภาพถ่ายดาวเทียม
- เพื่อฝึกอบรมบุคลากรของสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร ให้สามารถอ่านแผนที่ GIS รวมทั้งสามารถจัดทำแผนที่ GIS โดยอาศัยภาพถ่ายดาวเทียม
- เพื่อพัฒนาบุคลากรของสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร ให้สามารถนำความรู้ไปพัฒนาและบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ของหน่วยงาน

3. หัวข้อการฝึกอบรม

- หลักการพื้นฐานการสำรวจระยะไกล และภาพถ่ายดาวเทียม
- ระบบพิกัดและการ Projection
- หลักการอ่านแผนที่
- การปรับแก้ภาพถ่ายดาวเทียม
- การจัดทำแผนที่ GIS โดยอาศัยภาพถ่ายดาวเทียม

4. วิธีการฝึกอบรม

บรรยายและฝึกปฏิบัติการใช้งานระบบด้วยคอมพิวเตอร์ รวมทั้งการสำรวจภาคสนาม

5. ระยะเวลาการฝึกอบรม

จำนวน 2 วันทำการตั้งแต่ 8.30 น. – 16:30 น. เริ่มวันจันทร์ที่ 5 กุมภาพันธ์ 2550 ถึงวันอังคารที่ 6 กุมภาพันธ์ 2550

6. สถานที่ฝึกอบรม

สำนักคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

7. ผู้เข้ารับการฝึกอบรม

เจ้าหน้าที่จากสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) จำนวน 10 คน

8. กำหนดการฝึกอบรม

กำหนดการฝึกอบรม
เรื่องเทคนิคการทำแผนที่ GIS โดยอาศัยภาพถ่ายดาวเทียม
ณ. สำนักคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

วันจันทร์ที่ 5 กุมภาพันธ์ 2550

08.00 – 08.45 น.	ผู้เข้าประชุมลงทะเบียน
08.45 – 09.00 น.	กล่าวเปิดการฝึกอบรม โดย ผศ.ดร. สุพรชัย อุทัยนฤมล
09.00 – 10.30 น.	ระบบพิกัด และการ Projection โดย ดร. มรุตพงศ์ ตันสัจจาและคณะ
10.30 – 10.45 น.	น้ำชากาแฟ
10.45 – 12.00 น.	หลักการอ่านแผนที่ โดย ดร. มรุตพงศ์ ตันสัจจาและคณะ
12.00 – 13.00 น.	พักรับประทานอาหารกลางวัน
13.00 – 14.15 น.	หลักการพื้นฐานการสำรวจระยะไกล และภาพถ่ายดาวเทียม โดย ดร. มรุตพงศ์ ตันสัจจาและคณะ
14.15 – 14.30 น.	น้ำชากาแฟ
14.30 – 15.30 น.	การใช้งานโปรแกรม ArcGIS เบื้องต้น โดย ดร. มรุตพงศ์ ตันสัจจาและคณะ
15.30 – 16.00 น.	ตอบคำถาม และรับฟังข้อคิดเห็น

กำหนดการฝึกอบรม
เรื่องเทคนิคการทำแผนที่ GIS โดยอาศัยภาพถ่ายดาวเทียม
ณ. สำนักคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

วันอังคารที่ 6 กุมภาพันธ์ 2550

- | | |
|------------------|---|
| 09.00 – 10.30 น. | วิธีการปรับแก้ภาพถ่ายดาวเทียม กำหนดจุด Control Points
โดย ดร. มรุตพงศ์ ตันสัจจาและคณะ |
| 10.30 – 10.45 น. | น้ำชากาแฟ |
| 10.45 – 12.00 น. | ออกภาคสนามเก็บข้อมูลพิกัดของจุด Control Points ด้วยเครื่อง GPS
โดย ดร. มรุตพงศ์ ตันสัจจาและคณะ |
| 12.00 – 13.00 น. | พักรับประทานอาหารกลางวัน |
| 13.00 – 14.15 น. | ปรับแก้ภาพถ่ายดาวเทียม
โดย ดร. มรุตพงศ์ ตันสัจจาและคณะ |
| 14.15 – 14.30 น. | น้ำชากาแฟ |
| 14.30 – 15.30 น. | การจัดทำแผนที่ GIS โดยอาศัยภาพถ่ายดาวเทียม
โดย ดร. มรุตพงศ์ ตันสัจจาและคณะ |
| 15.30 – 16.00 น. | ตอบคำถาม และรับฟังข้อคิดเห็น |
| 16.00 – 16.20 น. | กล่าวปิดการอบรม และมอบประกาศนียบัตร |

9. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะได้ทราบถึง หลักการพื้นฐานของการสำรวจระยะไกล ภาพถ่ายดาวเทียม วิธีการทำ Projection และการปรับแก้แผนที่ GIS รวมทั้งการจัดทำแผนที่ GIS จากภาพถ่ายดาวเทียม ซึ่งผู้เข้ารับการอบรมสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้กับงานและระบบฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศของสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจรได้

Date : 25th October - 27th November 5
Time : 01:30 pm - 03.30 pm (Thursday)
: 09:00 am. - 03:00 pm (Friday)
: 09:00 am - 12:00 am (Saturday)
Location : Level 10, Cyberport 2, 100 Cyberport Road

Thursday (01/25/2006) - Brief Tour of Cyberport
Friday (01/26/2006) - Brief Tour of ESRI China (HK) Office
- Introduction of ESRI 3D Fly-thru technology : ArcGIS Server
and ArcGIS Explorer
Saturday (01/27/2006) Introduction of ESRI GIS applications in transportation