

รายการอ้างอิง

1. Rianne Zandee, Marianne Kuijpers-Linde, and Udo Uiterwijk. Modelling Traffic and Transportation Data: Using ARC/INFO Dynamic Segmentation In General Conceptual Model. Fifth European Conference and Exhibition on Geographical Information Systems (EGIS), 1994.
<<http://www.sgi.ursus.maine.edu/gisweb/spatdb/egis/eg94139.html>>
2. Environmental System Research Institute Inc. Dynamic Segmentation : A Power Tool for Representing Linear Attributes and Events. White Paper Series. ESRI, 1995.
3. C. S. Papacostas. GIS Application to the Monitoring of Bus Operations. Department of Civil Engineering, University of Hawaii.
<<http://www.eng.hawaii.edu/~csp/Mygis/busgis.html>>
4. สุทธิพงศ์ วิญญูประดิษฐ์. องค์ประกอบของ CU-GIS. ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
5. The Iowa DOT GIS Coordinating Committee (GIS-CC). Accident and Roadway/Roadside Features. The IOWA DOT'S Geographic Information Coordinating Council (GIS-CC), 1996.
<http://www.ctre.iastate.edu/projects/tp_is/giscc/96/PILOT/PILOT04/report.htm>
6. แผนที่ทางหลวงในประเทศไทย มาตรฐาน 1:1,600,000. พิมพ์ครั้งที่ 3, สโมสรกรมทางหลวง, 2534.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

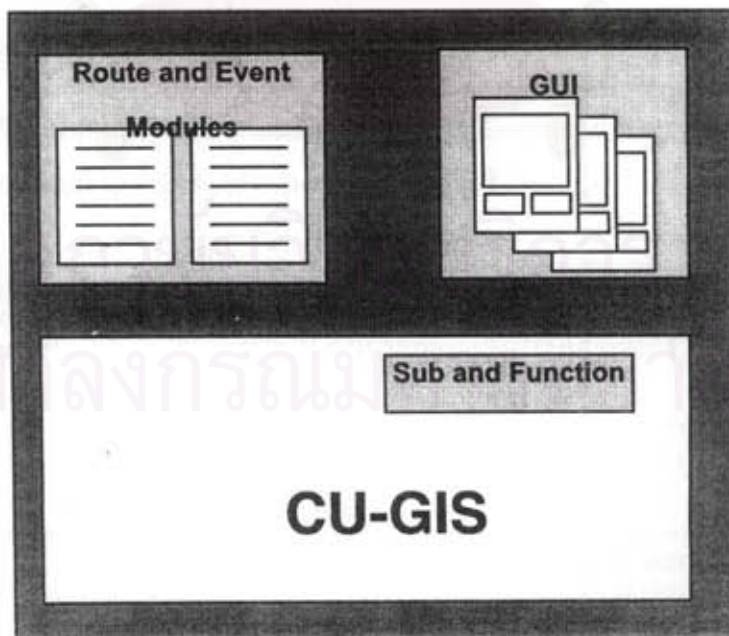
ภาคผนวก ก.

ซอฟต์แวร์ต้นแบบการจัดการโครงสร้างข้อมูลเส้นทาง

การพัฒนาเครื่องมือซอฟต์แวร์การจัดการระบบเส้นทางได้จัดทำขึ้นภายใต้สภาพแวดล้อมเดียวกันกับโปรแกรมซียูจีไอเอส ซึ่งใช้ไมโครซอฟต์ วิวอลเบสิก 4.0 เป็นเครื่องมือในการพัฒนาภายใต้ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 95 โดยได้พัฒนาเครื่องมือซอฟต์แวร์เพิ่มเติมจากที่มีอยู่เดิมในซียูจีไอเอส และนำเครื่องมือเหล่านั้นมาสร้างเป็นซอฟต์แวร์ต้นแบบที่ใช้ในการจัดการกับโครงสร้างข้อมูลเส้นทาง ในบทนี้จะกล่าวถึงส่วนประกอบของซอฟต์แวร์ต้นแบบและรายละเอียดโดยสรุปของแต่ละเครื่องมือที่ได้จัดทำขึ้น

1.1 ส่วนประกอบ

ส่วนประกอบของซอฟต์แวร์ต้นแบบที่ใช้จัดการระบบเส้นทางที่พัฒนาขึ้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะด้วยกันคือ 1) โมดูลการจัดการระบบเส้นทาง(แฟ้มข้อมูล BAS) 2) ส่วนของการติดต่อกับผู้ใช้งาน(แฟ้มข้อมูล FRM) และ 3) การเพิ่มเติมในซียูจีไอเอส ดังแสดงไว้ในรูป ก-1



รูปที่ ก-1 ส่วนประกอบของเครื่องมือซอฟต์แวร์การจัดการระบบเส้นทาง

รูปที่ ก-1 แสดงให้เห็นถึง 3 ส่วนประกอบหลักที่ใช้ในการทำงานกับระบบข้อมูลเส้นทาง อย่างไรก็ตามแม้ว่าจะจัดสร้างโมดูล ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ และกระบวนการย่อยและฟังก์ชันขึ้นแล้วก็ยังคงมีความจำเป็นที่จะต้องเรียกใช้ฟังก์ชันหรือการทำงานที่มีอยู่แต่เดิมในซียูจีไอเอส โดยเฉพาะอย่างยิ่งการอ่านข้อมูลเส้นทางและการสร้างความสัมพันธ์ของระบบโครงข่ายของข้อมูลส่วนของเส้น รายละเอียดของแต่ละส่วนจะอธิบายในหัวข้อต่อไป

1.2 โมดูลการจัดการระบบเส้นทาง

โมดูลใหม่ที่จัดสร้างขึ้นจะเป็นเครื่องมือที่ใช้ช่วยในการทำงานกับข้อมูลเส้นทางและข้อมูลเหตุการณ์ต่างๆ ในสภาพแวดล้อมของซียูจีไอเอส โดยจะแบ่งแยกออกได้เป็น 2 แฟ้มข้อมูลหลักด้วยกันคือ Route.BAS และ Event.BAS

กระบวนการทำงานย่อย (Sub Procedure) และฟังก์ชัน (Function) ที่สร้างขึ้นไว้ในแฟ้มข้อมูล Route.BAS จะทำหน้าที่ช่วยในการสร้างข้อมูลเส้นทางเป็นหลัก โดยที่จะรองรับการทำงานจากส่วนติดต่อกับผู้ใช้ที่ได้สร้างเพิ่มเติมขึ้นมา และรองรับการเรียกใช้งานจากส่วนที่จัดทำเพิ่มเติมในโปรแกรมซียูจีไอเอส และกระบวนการทำงานย่อยและฟังก์ชันที่ได้จัดสร้างไว้ในแฟ้มข้อมูล Event.BAS จะมีหน้าที่รองรับการเรียกใช้งานจากส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานที่สร้างขึ้นใหม่และจากซียูจีไอเอสเพื่อการจัดการข้อมูลเหตุการณ์เชิงตำแหน่งและเหตุการณ์เชิงเส้น

1.2.1 โมดูล Route.BAS

การทำงานของโมดูลนี้จะเกี่ยวข้องกับการสร้างและจัดการข้อมูลเส้นทางโดยได้จัดสร้างกระบวนการย่อยและฟังก์ชันไว้ในโมดูลดังตาราง ก-1

| กระบวนการย่อยและฟังก์ชัน | คำอธิบาย |
|--------------------------|---|
| InitRoute | การเริ่มต้นการทำงานในระบบเส้นทาง โดยจะกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับการทำงานส่วนต่างๆ |
| CreateRoute | การสร้างตารางข้อมูลเส้นทางและตารางข้อมูลค่าระยะในฐานข้อมูล |
| DropRoute | การลบตารางตารางข้อมูลเส้นทางและตารางข้อมูลค่าระยะออกจากฐานข้อมูล |

ตาราง ก-1 กระบวนการย่อยและฟังก์ชันการทำงานในโมดูล Route.BAS

| กระบวนงานย่อยและฟังก์ชัน | คำอธิบาย |
|--------------------------|--|
| CheckRouteConnectivity | ตรวจสอบความต่อเนื่องของข้อมูลส่วนของเส้นที่ได้เลือกไว้ ข้อมูลส่วนของเส้นที่เลือกไว้จะต้องตรงตามนิยามของข้อมูลเส้นทางที่กำหนดไว้ในบทที่ 3 |
| DrawSingleRoute | การแสดงผลข้อมูลเส้นทางที่ละหนึ่งเส้นทาง |
| DeleteSelectedRoute | การลบข้อมูลเส้นทางที่เลือกไว้ออกจากฐานข้อมูล |
| EditAttrAllRecords | การแก้ไขรายละเอียดลักษณะเฉพาะให้กับข้อมูลเส้นทางทั้งหมดที่เลือกไว้โดยกำหนดค่าให้กับเขตข้อมูลที่ต้องการ |
| SelectRouteMap | เลือกข้อมูลเส้นทางจากการกำหนดบนจอภาพ |

ตาราง ก-1(ต่อ) กระบวนงานย่อยและฟังก์ชันการทำงานในโมดูล Route.BAS

1.2.2 โมดูล Event.BAS

การทำงานของโมดูล Event.BAS จะเกี่ยวข้องกับการสร้างและจัดการข้อมูลเหตุการณ์ทั้งสองประเภทโดยมีกระบวนงานย่อยและฟังก์ชันไว้ในโมดูลดังตาราง ก-2

| กระบวนงานย่อยและฟังก์ชัน | คำอธิบาย |
|--------------------------|--|
| CreateEvent | การสร้างตารางข้อมูลเหตุการณ์ |
| DropEvent | การลบตารางข้อมูลเหตุการณ์ |
| DrawEvent | การวาดข้อมูลเหตุการณ์ทั้งหมด |
| DrawSingleEvent | การวาดข้อมูลเหตุการณ์ที่ละหนึ่งเหตุการณ์ |
| ConvertMeasureToXY | แปลงค่าระยะเป็นค่าพิกัดภูมิศาสตร์ |
| CheckEventSelection | ตรวจสอบการเลือกข้อมูลเหตุการณ์ใช้ในขณะที่วาดข้อมูลเหตุการณ์ |
| CreateEventLegend | สร้างตารางข้อมูลสัญลักษณ์สำหรับข้อมูลเชิงเส้นและข้อมูลเชิงตำแหน่ง |
| EventMap2Win | แปลงค่าพิกัดภูมิศาสตร์ให้เป็นค่าพิกัดในหน่วยของตัวควบคุมภาพ (picture control) |
| GetEventTable | คัดเลือกตารางข้อมูลเหตุการณ์และส่งชื่อตารางข้อมูลเหตุการณ์ทั้งหมดที่เลือกได้ไปยังส่วนการติดต่อกับผู้ใช้เพื่อให้ผู้ใช้เลือก |

ตาราง ก-2 กระบวนงานย่อยและฟังก์ชันการทำงานในโมดูล Event.BAS

| กระบวนการน้อยและฟังก์ชัน | คำอธิบาย |
|--------------------------|---|
| IdentifyEvent | การสอบถามข้อมูลเหตุการณ์ด้วยการเลือกบนจอภาพ โดยจะเรียกใช้ IdentifyEventCheck |
| IdentifyEventCheck | ตรวจสอบและค้นหาข้อมูลเหตุการณ์ที่อยู่ภายในระยะค้นหา |
| LinearEventToTheme | แปลงข้อมูลเหตุการณ์เชิงเส้นให้อยู่ในรูปที่พร้อมจะนำไปทำงาน โดยจะเรียกใช้ LinearEventToArc เพื่อแปลงข้อมูลแต่ละระเบียน |
| LinearEventToArc | แปลงแต่ละระเบียนของข้อมูลเชิงเส้นให้อยู่ในรูปของโครงสร้างข้อมูลเชิงเส้นในหน่วยความจำหลัก |
| LoadFontPattern | แสดงฟอนต์ขึ้นมาเพื่อให้ผู้ใช้เลือกในการกำหนดสัญลักษณ์ของข้อมูลเหตุการณ์เชิงตำแหน่ง |
| PointEventToTheme | แปลงข้อมูลเหตุการณ์เชิงตำแหน่งให้อยู่ในรูปที่สามารถนำไปใช้ได้ในส่วนของการจัดการข้อมูลเหตุการณ์ |
| RouteToTheme | แปลงแต่ละระเบียนของข้อมูลเส้นทางให้อยู่ในรูปของโครงสร้างข้อมูลเชิงเส้นในหน่วยความจำหลัก |
| SelectEventMap | การเลือกข้อมูลเหตุการณ์ด้วยการกำหนดบนแผนที่ |
| SelLineFeatureInTheme | การเลือกข้อมูลเส้นที่ได้จัดเก็บไว้ในโครงสร้างข้อมูลที่ได้จากการแปลงมาแล้ว |

ตาราง ก-2(ต่อ) กระบวนการน้อยและฟังก์ชันการทำงานในโมดูล Event.BAS

1.3 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้

ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ที่เพิ่มเติมขึ้นมาจะประกอบไปด้วยหน้าต่างรูปแบบต่างๆ ที่ช่วยในการทำงานกับระบบข้อมูลเส้นทาง โดยจะมีหน้าต่างดังแสดงไว้ในตาราง ก-3

| แฟ้มข้อมูล | ชื่อฟอร์ม | คำอธิบาย |
|---------------|----------------|---|
| F_EdAtAll.FRM | FrmEditAttrAll | เป็นฟอร์มหรือหน้าต่างที่ใช้ในการแก้ไขค่าลักษณะเฉพาะของข้อมูลตารางที่เลือกไว้ทั้งหมด |

ตาราง ก-3 ฟอร์มหรือหน้าต่างที่มีในส่วนการติดต่อกับผู้ใช้

| แฟ้มข้อมูล | ชื่อฟอร์ม | คำอธิบาย |
|----------------|--------------------|---|
| F_EditAttr.FRM | FrmEditAttr | เป็นฟอร์มหรือหน้าต่างที่ใช้ในการเพิ่มเติมและแก้ไขค่าลักษณะเฉพาะในแต่ละระเบียบของข้อมูลเหตุการณ์ |
| F_EdRec.FRM | FrmEditRecord | ใช้ในการแก้ไขข้อมูลลักษณะเฉพาะแต่ละระเบียบของข้อมูลเส้นทางที่เลือกไว้ |
| F_HiCol.FRM | FrmHighlightColor | ใช้กำหนดสีเพื่อแสดงข้อมูลที่เลือกได้ |
| F_Iden.FRM | FrmIdentify | แสดงรายละเอียดข้อมูลเหตุการณ์ที่เลือกไว้ |
| F_LinLeg.FRM | FrmLegendClassify | ใช้ในการกำหนดสัญลักษณ์ให้กับข้อมูลในระบบเส้นทาง |
| F_LinSym.FRM | FrmLineStyle | ใช้ในการกำหนดคุณลักษณะของสัญลักษณ์ที่จะใช้แสดงแทนข้อมูลเส้นทางและข้อมูลเหตุการณ์เชิงเส้น |
| F_LinThm | FrmShowLineStyle | แสดงค่าพิกัดของข้อมูลเชิงเส้นหลังจากที่ได้กำหนดให้แสดงในระบบแล้วและแสดงข้อมูลค่าพิกัดของข้อมูลส่วนของเส้น |
| F_ModRat.FRM | FrmModRatStructure | แก้ไขโครงสร้างตารางข้อมูลเส้นทางและข้อมูลเหตุการณ์ |
| F_MrkSym.FRM | FrmMrkSymbol | ใช้กำหนดรูปแบบของสัญลักษณ์สำหรับข้อมูลเชิงตำแหน่ง |
| F_Riden.FRM | FrmRouteIdentify | แสดงรายละเอียดข้อมูลเส้นทางที่เลือกไว้ |
| F_RoadID.FRM | FrmRoadID | ให้ผู้ใช้กำหนดหมายเลขทางหลวงเพื่อใช้ในการเลือกข้อมูลส่วนของเส้น |
| F_RTMeas.FRM | FrmRouteMeasure | แสดงค่าระยะของข้อมูลเส้นทาง ณ ตำแหน่งที่กำหนดบนแผนที่ |
| F_SelAtt.FRM | FrmSelAttr | ใช้ในการเลือกข้อมูลด้วยการกำหนดเงื่อนไขจากข้อมูลลักษณะเฉพาะ |
| F_SelEvt.FRM | FrmSelectEvent | แสดงรายชื่อของข้อมูลเหตุการณ์ที่มีในระบบขึ้นมาให้ผู้ใช้เลือกเพื่อที่จะทำงาน |
| F_ThmMgt.FRM | FrmThemeMngt | ใช้จัดการการแสดงผลข้อมูลต่างๆ ในระบบข้อมูลเชิงเส้น |

ตาราง ก-3(ต่อ) ฟอร์มหรือหน้าต่างที่มีส่วนการติดต่อกับผู้ใช้

1.4 การเพิ่มเติมในซียูจีไอเอส

นอกเหนือไปจากโมดูลและส่วนติดต่อกับผู้ใช้ที่ได้จัดสร้างเพิ่มเติมขึ้นมาเพื่อใช้ในการจัดการระบบข้อมูลเชิงเส้น ยังมีความจำเป็นที่จะต้องแก้ไขและเพิ่มเติมส่วนเดิมของซียูจีไอเอส โดยจะอยู่ในลักษณะของการเพิ่มเติมเมนูในหน้าต่างหลักของซียูจีไอเอส(F_CuEdit.FRM)เพื่อให้สามารถที่จะเรียกใช้การทำงานที่ได้กำหนดไว้ในโมดูลและส่วนติดต่อกับผู้ใช้ข้างต้น

อีกทั้งยังต้องเพิ่มเติมกระบวนการงานย่อยลงในฟอร์มหลักเช่นกัน กระบวนการย่อยเหล่านี้ได้แก่ mkrtselsegmentmap mkrtselroadsegment และ mkrtselmeasureroute ซึ่งกระบวนการงานย่อยทั้งสามจะใช้ในการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลเส้นทาง โดยมีคำอธิบายดังในตาราง ก-4

| กระบวนการงานย่อย | คำอธิบาย |
|---------------------|--|
| Mkrtselsegmentmap | ใช้ในการเลือกข้อมูลส่วนของเส้นจากการกำหนดบนจอภาพ |
| Mkrtselroadsegment | ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลส่วนของเส้นที่เลือกไว้ในโครงสร้างข้อมูลแถวลำดับที่ใช้เก็บข้อมูลหมายเลขของข้อมูลส่วนของเส้นทั้งหมด |
| Mkrtselmeasureroute | ใช้ในการสอบถามค่าระยะของข้อมูลเส้นทาง ณ ตำแหน่งที่ผู้ใช้กำหนดบนจอภาพ |

ตาราง ก-4 กระบวนการงานย่อยที่สร้างเพิ่มเติมใน ฟอร์มหลักของซียูจีไอเอส

นอกจากนี้เพื่อให้สามารถที่จะทำงานกับการใช้อีเวนต์MouseDown กับตัวควบคุมรูปภาพ (Picture Control) ที่เป็นส่วนที่ใช้ในการแสดงแผนที่ของซียูจีไอเอสได้ จึงจำเป็นที่จะต้องเพิ่มเติมการทำงานในกระบวนการงานย่อยที่รองรับอีเวนต์MouseDown ซึ่งได้แก่ การเลือกข้อมูลส่วนของเส้นจากจอภาพ การเลือกข้อมูลเส้นทาง การสอบถามค่าระยะ ณ ตำแหน่งที่ผู้ใช้กำหนดบนจอภาพ การกำหนดจุดเริ่มต้นของเส้นทาง การเลือกข้อมูลเหตุการณ์ และการสอบถามข้อมูลเหตุการณ์

ภาคผนวก ข.

โครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลส่วนของเส้นในซียูจีไอเอส

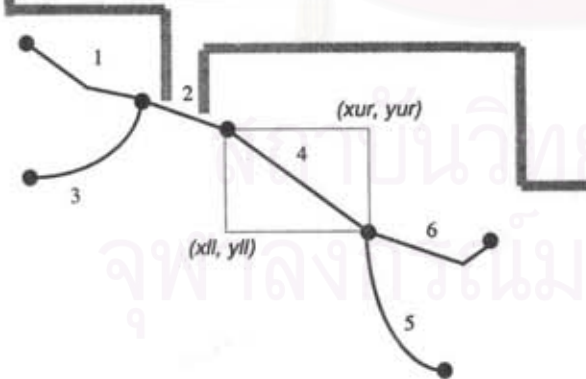
จากการที่ข้อมูลส่วนของเส้นในซียูจีไอเอสเป็นพื้นฐานในการจัดทำระบบข้อมูลเส้นทาง จึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลส่วนของเส้นในตารางข้อมูล และการนำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ในซียูจีไอเอสเป็นอันดับแรกเพื่อให้เข้าใจในโครงสร้างข้อมูลและสามารถที่จะประยุกต์ใช้เพื่อนำไปใช้สร้างระบบข้อมูลเส้นทางต่อไป

1.1 โครงสร้างตารางข้อมูลส่วนของเส้น

ข้อมูลส่วนของเส้นจะจัดเก็บอยู่ในตารางข้อมูลในฐานข้อมูลไมโครซอฟต์ แอกเซส โดยจะจัดแบ่งออกเป็น 2 ตารางคือ RoadARCXY และ RoadINFO ดังในรูปที่ ข-1

RoadARCXY

| ArcNO | RoadID | Pnt_total | xll | yll | xur | yur | XY String |
|-------|--------|-----------|------|------|------|------|--|
| 1 | 1 | 3 | xxxx | yyyy | xxxx | yyyy | X ₁ Y ₁ X ₂ Y ₂ X ₃ Y ₃ |
| 2 | 1 | 2 | xxxx | yyyy | xxxx | yyyy | X ₁ Y ₁ X ₂ Y ₂ |
| 3 | 2 | 15 | xxxx | yyyy | xxxx | yyyy | X ₁ Y ₁ X ₂ Y ₂X ₁₅ Y ₁₅ |
| 4 | 1 | 4 | xxxx | yyyy | xxxx | yyyy | X ₁ Y ₁ X ₂ Y ₂X ₄ Y ₄ |
| 5 | 1 | 3 | xxxx | yyyy | xxxx | yyyy | X ₁ Y ₁ X ₂ Y ₂ X ₃ Y ₃ |
| 6 | 3 | 10 | xxxx | yyyy | xxxx | yyyy | X ₁ Y ₁ X ₂ Y ₂X ₁₀ Y ₁₀ |



RoadINFO

| ArcNO | RoadID | length | lanes | others |
|-------|--------|--------|-------|--------|
| 1 | 1 | xxxx | 2 | |
| 2 | 1 | xxxx | 2 | |
| 3 | 2 | xxxx | 2 | |
| 4 | 1 | xxxx | 4 | |
| 5 | 1 | xxxx | 4 | |
| 6 | 3 | xxxx | 4 | |

รูปที่ ข-1 โครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลส่วนของเส้นในซียูจีไอ เอส

1.1.1 ตาราง RoadARCXY

RoadARCXY จะเป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลค่าพิกัดที่ใช้ในการแสดงส่วนของเส้นบนจอภาพในลักษณะของแผนที่ แต่ละระเบียนคือแต่ละส่วนของเส้นซึ่งจะจัดเก็บข้อมูลค่าพิกัดไว้ในเขตข้อมูลที่ชื่อ XYString ในระหว่างการทำงานจะมีการอ่านข้อมูลค่าพิกัดเหล่านี้มาจัดเก็บไว้ในแถวลำดับเพื่อใช้ในการดำเนินงานต่อไป รูปที่ ข-1 แสดงให้เห็นถึงเขตข้อมูลซึ่งจัดเก็บข้อมูลที่จำเป็นหลักดังต่อไปนี้

- 1) ArcNO จะเป็นหมายเลขประจำส่วนของเส้นซึ่งแต่ละส่วนของเส้นจะมีค่าที่ไม่ซ้ำซ้อนกันและจะใช้ค่านี้เพื่อการเชื่อมโยงไปตาราง RoadINFO
- 2) RoadID จะจัดเก็บหมายเลขทางหลวง
- 3) pnt_total จะจัดเก็บจำนวนพิกัดที่มีในแต่ละส่วนของเส้น จากรูปที่ ข-1 ส่วนของเส้นที่ 1 จะมีจำนวนพิกัด 3 ตำแหน่ง ในขณะที่ส่วนของเส้นที่ 2 มีจำนวนพิกัดเป็น 2 ตำแหน่ง ซึ่งก็คือจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของส่วนของเส้น
- 4) xll(x lower left) จะเก็บค่าพิกัดต่ำสุดของแกน x ของแต่ละส่วนของเส้น ถ้าตีกรอบสี่เหลี่ยมล้อมรอบส่วนของเส้นใดๆค่านี้จะเป็นค่าพิกัดแกน x ของมุมล่างซ้ายของกรอบ
- 5) yll(y lower left) จะเก็บค่าพิกัดต่ำสุดของแกน y ของแต่ละส่วนของเส้น ถ้าตีกรอบสี่เหลี่ยมล้อมรอบส่วนของเส้นใดๆค่านี้จะเป็นค่าพิกัดแกน y ของมุมล่างซ้ายของกรอบ
- 6) xur(x upper right) จะเก็บค่าพิกัดสูงสุดของแกน x ของแต่ละส่วนของเส้น ถ้าตีกรอบสี่เหลี่ยมล้อมรอบส่วนของเส้นใดๆค่านี้จะเป็นค่าพิกัดแกน x ของมุมบนขวาของกรอบ
- 7) yur(y upper right) จะเก็บค่าพิกัดสูงสุดของแกน y ของแต่ละส่วนของเส้น ถ้าตีกรอบสี่เหลี่ยมล้อมรอบส่วนของเส้นใดๆค่านี้จะเป็นค่าพิกัดแกน y ของมุมบนขวาของกรอบ
- 8) XYString จะจัดเก็บค่าพิกัดแผนที่ทั้งหมดของแต่ละส่วนของเส้นซึ่งจะใช้ในการวาดภาพถนน

1.1.2 ตาราง RoadINFO

RoadINFO จะจัดเก็บข้อมูลลักษณะเฉพาะซึ่งจะเป็นรายละเอียดต่างๆ ที่ผู้ใช้ต้องการจะจัดเก็บให้กับส่วนของเส้น เช่นความยาวส่วนของเส้น เป็นต้น

- 1) ArcNO จะเป็นหมายเลขประจำส่วนของเส้นซึ่งแต่ละส่วนของเส้นจะมีค่าที่ไม่ซ้ำซ้อนกันและจะใช้ค่านี้เพื่อการเชื่อมโยงไปตารางค่าพิกัด RoadARCXY
- 2) RoadID จะจัดเก็บหมายเลขทางหลวง
- 3) Length ความยาวของแต่ละส่วนของเส้น
- 4) เขตข้อมูลที่อยู่ติดจากความยาวจะเป็นการจัดเก็บข้อมูลลักษณะเฉพาะอื่นๆ ที่ต้องการ เช่น จำนวนช่องทาง (Lanes) ความกว้างไหล่ทาง ซึ่งขึ้นกับความต้องการของผู้ใช้

1.1.3 การเชื่อมโยงข้อมูล

รูปที่ ข-1 แสดงให้เห็นการเชื่อมโยงระหว่างตารางข้อมูลค่าพิกัดซึ่งใช้ในการวาดภาพแผนที่และตารางข้อมูลลักษณะเฉพาะสำหรับแต่ละส่วนของเส้น โดยที่ทั้งสองตารางจะเชื่อมโยงกันโดยอาศัยเขตข้อมูล ArcNO

ภาพแผนที่ที่แสดงจะไต่จากการอ่านข้อมูลค่าพิกัดจากตาราง RoadARCXY ซึ่งสามารถที่จะอ้างอิงกับตาราง RoadINFO ได้โดยอาศัยเขตข้อมูลชื่อ ArcNO ที่จัดเก็บค่าหมายเลขที่ไม่ซ้ำซ้อนกันของข้อมูลส่วนของเส้นไว้ทั้งสองตารางและมีความสัมพันธ์ของข้อมูลในลักษณะของหนึ่ง-ต่อ-หนึ่ง

1.2 โครงสร้างข้อมูลส่วนของเส้น

เพื่อให้สามารถที่จะนำค่าพิกัดส่วนของเส้นที่จัดเก็บไว้ในตาราง RoadARCXY มาใช้ในการแสดงข้อมูลและการสอบถามข้อมูลได้ ซิยูจีไอเอสมีการทำงานในส่วนของตารางข้อมูลค่าพิกัดให้อยู่ในรูปของแถวลำดับที่จัดเก็บโครงสร้างของข้อมูลค่าพิกัดของแต่ละส่วนของเส้นไว้ โดยจะมี 2 แถวลำดับหลัก คือ ArcPointer และ ArcXY

1.2.1 ArcPointer

ArcPointer จะเป็นแถวลำดับสามมิติซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวชี้ไปยังข้อมูลค่าพิกัดของแต่ละส่วนของเส้นที่จัดเก็บไว้ในแถวลำดับ ArcXY

โครงสร้างข้อมูลแถวลำดับของ ArcPointer ที่กำหนดไว้ในซิยูจีไอเอสจะเป็นดังต่อไปนี้

Global ArcPointer (3, 6000, 2) As Integer

รายละเอียดของโครงสร้างข้อมูลมีดังต่อไปนี้

ArcPointer(x, y, z)

โดยที่

ถ้า $x = 2$ และ $0 < y < 6000$ และ $z = 0$ จะจัดเก็บค่าตรรกะนิมิตที่สองของโครงสร้างข้อมูล ArcXY ซึ่งจัดเก็บค่าพิกัดเริ่มต้นส่วนของเส้น y

ถ้า $x = 2$ และ $0 < y < 6000$ และ $z = 1$ จะจัดเก็บค่าตรวจนับมิติที่สองของโครงสร้างข้อมูล ArcXY ซึ่งจัดเก็บค่าพิกัดสิ้นสุดส่วนของเส้น y

1.2.2 ArcXY

ArcXY เป็นโครงสร้างข้อมูลแบบแถวลำดับสามมิติที่จัดเก็บข้อมูลค่าพิกัดของแต่ละส่วนของเส้นทั้งหมดในแต่ละประเภทข้อมูล โดยกำหนดโครงสร้างแถวลำดับดังต่อไปนี้

Global ArcXY (3, 32000, 2) As Single

รายละเอียดของโครงสร้างข้อมูลมีดังนี้

ArcXY(x, y, z)

โดยที่

ถ้า $x = 2$ และ $0 < y < 32000$ และ $z = 0$ จะจัดเก็บข้อมูลค่าพิกัดแกน X ที่ตำแหน่ง y

ถ้า $x = 2$ และ $0 < y < 32000$ และ $z = 1$ จะจัดเก็บข้อมูลค่าพิกัดแกน Y ที่ตำแหน่ง y

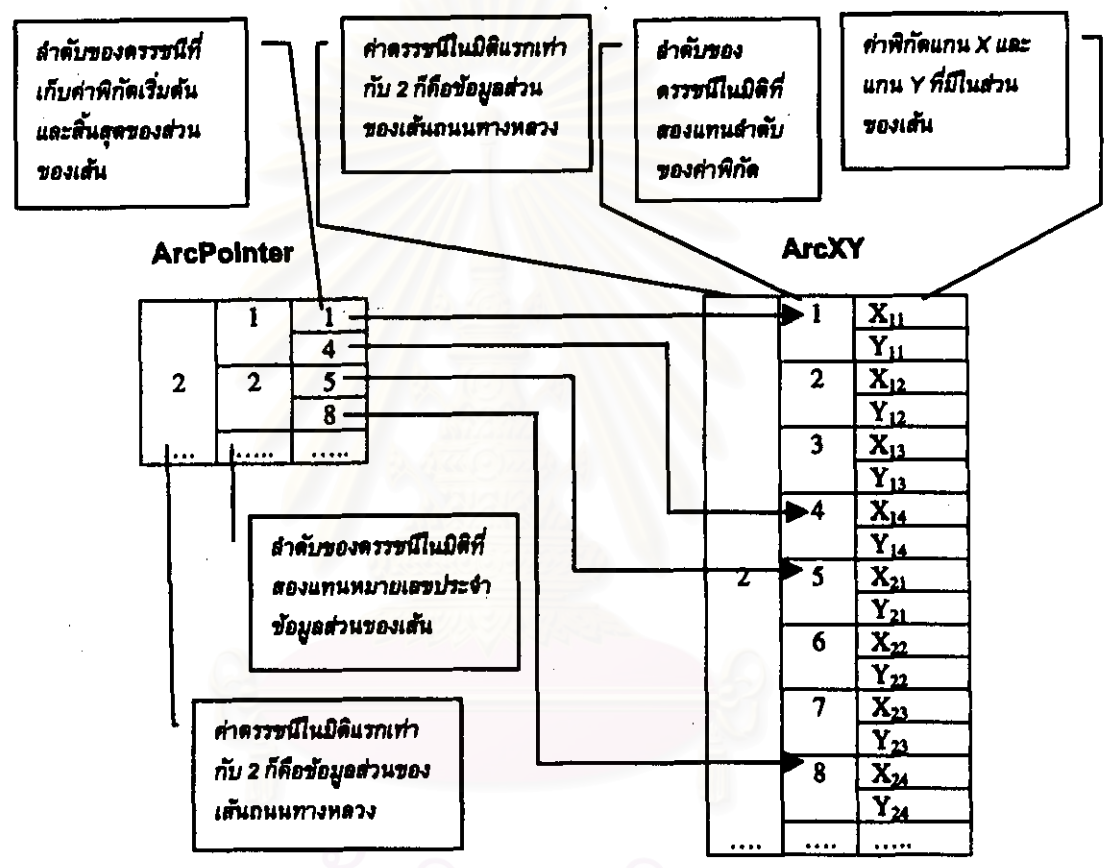
รูปที่ ข-2 จะแสดงให้เห็นตัวอย่างของข้อมูลส่วนของเส้นถนนทางหลวงที่ย่านเข้ามาจัดเก็บไว้ในโครงสร้างข้อมูลแถวลำดับทั้งสองแล้ว โดยจะแสดงให้เห็นตัวอย่างการจัดเก็บข้อมูลส่วนของเส้น 2 เส้นลงในโครงสร้าง ArcPointer และ ArcXY

1.3 โครงสร้างข้อมูลความสัมพันธ์ของโครงข่ายของข้อมูลส่วนของเส้น

จากการที่ซียูจีไอเอสมีส่วนในการวิเคราะห์ทางด้านโครงข่ายถนน ที่สามารถค้นหาเส้นทางที่เหมาะสมจากจุดเริ่มต้นของการเดินทางไปยังจุดหมายปลายทาง โดยจะวิเคราะห์ความใกล้ไกลของส่วนของเส้นถนนที่ต่อเชื่อมกันเป็นหลัก ซึ่งการที่จะวิเคราะห์หาความใกล้ไกลของส่วนของเส้นถนนที่เชื่อมต่อกันได้จำเป็นจะต้องสร้างข้อมูลความสัมพันธ์ของโครงข่าย (Network Topology) ที่มีในข้อมูลส่วนของเส้นขึ้นมาก่อน

โครงสร้างข้อมูลที่ใช้เป็นการสร้างความสัมพันธ์ของโครงข่ายได้แก่

- 1) Node
- 2) Edge
- 3) Nat
- 4) NodeArcPtr
- 5) NodeArcNo



รูปที่ ข-2 โครงสร้างข้อมูล ArcPointer และ ArcXY

1.3.1 Node

โครงสร้างข้อมูล Node จะจัดเก็บหมายเลขประจำ และค่าพิกัดแกน X และแกน Y ของตำแหน่งทางแยกต่างๆ ทั้งหมดที่มีในข้อมูลส่วนของเส้น ซึ่งตำแหน่งดังกล่าวจะเป็นได้ทั้งจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของส่วนของเส้น โดยได้กำหนดโครงสร้างข้อมูลไว้ดังต่อไปนี้

Type NodeType

| | |
|----------------------|---------------------------------|
| <i>Id As Integer</i> | ' จัดเก็บหมายเลขประจำ Node |
| <i>X As Single</i> | ' จัดเก็บค่าพิกัดแกน X ของ Node |
| <i>Y As Single</i> | ' จัดเก็บค่าพิกัดแกน Y ของ Node |

End Type

Global Node(6000) As NodeType

ข้อมูลที่จัดเก็บในโครงสร้างข้อมูล Node จะได้จากโครงสร้างข้อมูล ArcPointer และ ArcXY หมายเลขประจำ Node จะเริ่มต้นจาก 1 ไปจนถึงสิ้นสุดข้อมูลตำแหน่งทางแยก ค่าพิกัดแกน X และ Y จะได้จากค่าพิกัดที่เป็นจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของส่วนของเส้นที่มีใน ArcXY

1.3.2 Edge

โครงสร้างข้อมูล Edge จะจัดเก็บข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับแต่ละส่วนของเส้นที่เชื่อมต่อกับแต่ละ Node โดยได้กำหนดโครงสร้างข้อมูลดังต่อไปนี้

Type EdgeType

| | |
|------------------------------|--|
| <i>N (1 to 2) As Integer</i> | ' 1 – Node เริ่มต้น 2 – Node สิ้นสุด |
| <i>W (1 to 2) As Single</i> | ' ค่าถ่วงน้ำหนักที่ใช้ในการวิเคราะห์โครงข่าย |
| <i>D As Single</i> | ' ระยะทางของ Edge มีหน่วยเป็นกิโลเมตร |

End Type

Global Edge (3, 4000) As EdgeType

รายละเอียดของโครงสร้างข้อมูล EdgeType มีดังต่อไปนี้

N(x)

เมื่อ $x = 1$ จะจัดเก็บหมายเลข Node เริ่มต้นของ Edge

เมื่อ $x = 2$ จะจัดเก็บหมายเลข Node สิ้นสุดของ Edge

W(x)

เมื่อ $x = 1$ จะจัดเก็บค่าถ่วงน้ำหนักที่ใช้ในการวิเคราะห์โครงข่ายซึ่งมีทิศทางจาก N(1) ไปยัง N(2)

เมื่อ $x = 2$ จะจัดเก็บค่าถ่วงน้ำหนักที่ใช้ในการวิเคราะห์โครงข่ายซึ่งมีทิศทางจาก N(2) ไปยัง N(1)

รายละเอียดของโครงสร้างข้อมูล Edge มีดังต่อไปนี้

Edge(x, y)

โดยที่

ถ้า $x = 1$ จะจัดเก็บข้อมูลส่วนของเส้นแสดงเขตการปกครอง

ถ้า $x = 2$ จะจัดเก็บข้อมูลส่วนของเส้นถนนทางหลวง

ถ้า $x = 2$ และ $0 < y < 4000$ จะจัดเก็บโครงสร้างข้อมูล EdgeType ซึ่งจะเป็นรายละเอียดของข้อมูลส่วนของเส้น

1.3.3 Nat

โครงสร้างข้อมูล Nat จะจัดเก็บข้อมูลการเชื่อมโยงระหว่าง Node และ Edge ที่ต่อกันเป็นโครงข่าย โดยกำหนดโครงสร้างไว้เป็นแถวลำดับ 2 มิติดังต่อไปนี้

Static Nat (4000, 30) As Integer

ค่าธรรมเนียมของมิติแรกจะเป็นค่าหมายเลขประจำ Node โดยที่แต่ละ Node จะจัดเก็บรายละเอียดได้ทั้งหมด 30 ข้อมูล ข้อมูลรายละเอียดต่างๆ ได้แก่

Nat (x, y)

โดยที่

ถ้า $x = 0$ จะไม่ได้ถูกนำมาใช้งาน

ถ้า $0 < x < n + 1$ และ $y = 0$ จะจัดเก็บจำนวน Node ที่เชื่อมโยงกับ Node หมายเลข x เมื่อ n คือจำนวน Node ทั้งหมด

ถ้า $0 < x < n + 1$ และ y มีค่าเป็นเลขคู่ จะจัดเก็บหมายเลขของ Node ที่เชื่อมโยงกับ Node หมายเลข x เมื่อ n คือจำนวน Node ทั้งหมด

ถ้า $0 < x < n + 1$ และ y มีค่าเป็นเลขคู่ จะจัดเก็บหมายเลขประจำส่วนของเส้น (หรือ Edge) ที่เชื่อมโยงกับ Node หมายเลข x เมื่อ n คือจำนวน Node ทั้งหมด หากหมายเลขประจำส่วนของเส้นเป็นค่าลบแสดงว่าเป็นการเชื่อมโยงในทิศทางย้อนกลับ

1.3.4 NodeArcPtr

โครงสร้างข้อมูล NodeArcPtr จะเป็นตัวชี้ไปยังโครงสร้างข้อมูล NodeArcNo โดยที่ NodeArcNo จะจัดเก็บหมายเลขประจำ Node และหมายเลขประจำส่วนของเส้น (หรือ Edge) ที่เชื่อมต่อกับแต่ละ Node โครงสร้างข้อมูลกำหนดไว้ดังนี้

Global NodeArcPtr (4000, 2) As Integer

รายละเอียดโครงสร้างข้อมูลมีดังนี้

NodeArcPtr(x, y)

โดยที่

ถ้า $0 < x < 4000$ และ $y = 0$ จัดเก็บหมายเลขตรรกษณ์ของแถวลำดับมิติแรก
ของโครงสร้างข้อมูล NodeArcNo เมื่อ x คือหมายเลขประจำ Node

ถ้า $0 < x < 4000$ และ $y = 1$ จัดเก็บจำนวนของ Edge ที่เชื่อมต่อกับ Node
หมายเลข x

1.3.5 NodeArcNo

โครงสร้างข้อมูลของ NodeArcNo จะเป็นแถวลำดับสองมิติที่จัดเก็บหมายเลขประจำ Node และหมายเลขประจำส่วนของเส้นที่เชื่อมโยงกับแต่ละ Node อีกทั้งยังกำหนดทิศทางของเส้นที่เชื่อมโยงกับ Node ไว้ด้วย โดยกำหนดโครงสร้างไว้ดังต่อไปนี้

Global NodeArcNo (30000, 2) As Integer

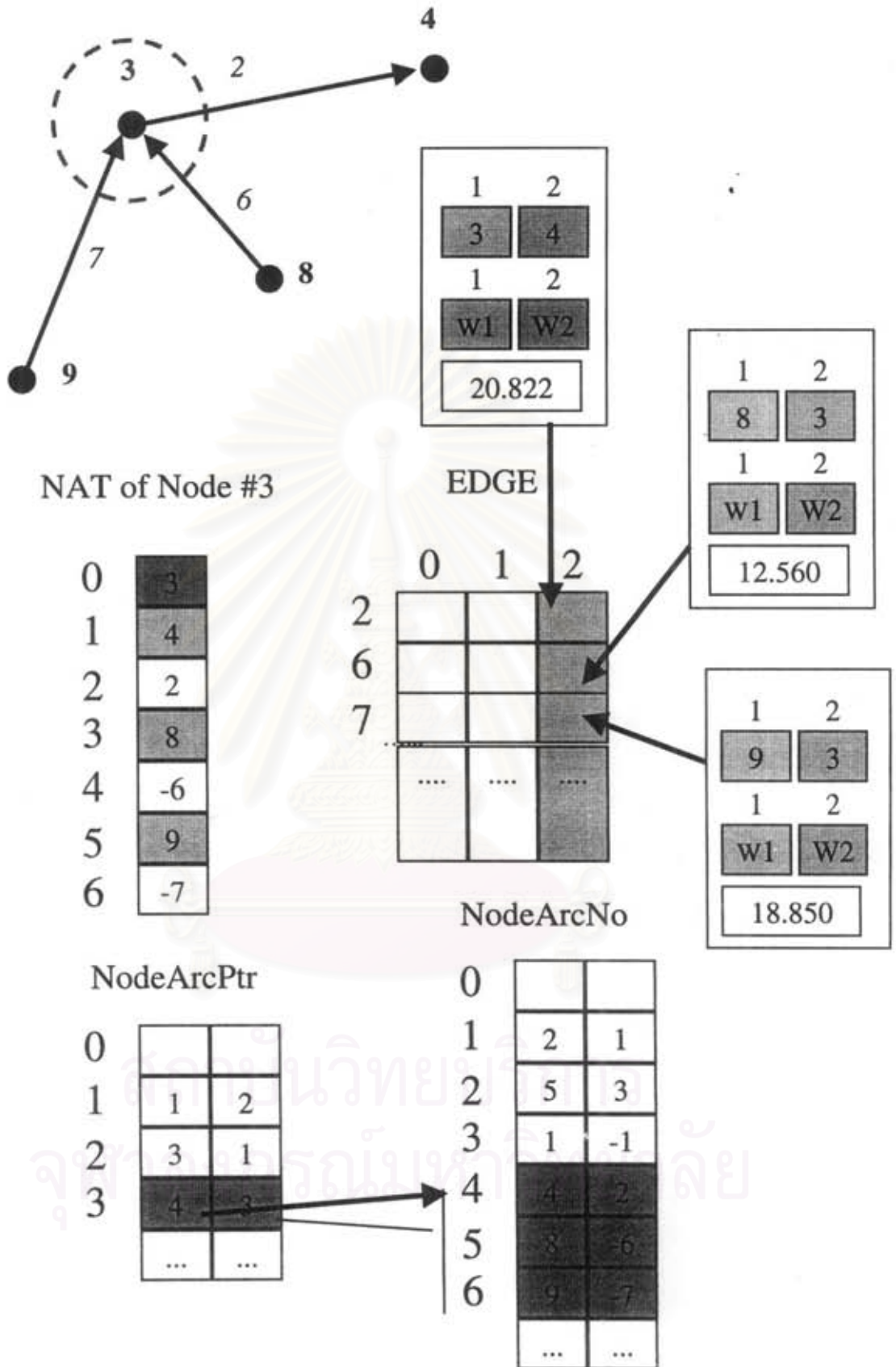
รายละเอียดโครงสร้างข้อมูลมีดังต่อไปนี้

NodeArcNo(a, b)

โดยที่

ถ้า $0 < a < 30000$ และ $b = 0$ จะจัดเก็บหมายเลขของ Node ที่เชื่อมโยงกับ
Node หมายเลข a ในโครงสร้างข้อมูล NodeArcPtr

ถ้า $0 < a < 30000$ และ $b = 1$ จะจัดเก็บหมายเลขของ Edge ที่เชื่อมระหว่าง
Node หมายเลข a และ Node หมายเลข x ในโครงสร้างข้อมูล NodeArcPtr ถ้าค่าของ Edge
เป็นค่าบวกแสดงว่าทิศทางของเส้นเริ่มต้นจาก Node หมายเลข x ไปยัง Node หมายเลข a
ถ้ามีค่าเป็นลบก็จะเป็นไปในทางกลับกัน



รูปที่ ข-3 โครงสร้างข้อมูลที่ทำให้เกิดความสับสนของโครงข่าย

รูปที่ ข-3 จะแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของโครงข่ายที่เกิดจากโครงสร้างข้อมูลที่กล่าวมาทั้งหมด โดยจะเป็นตัวอย่างของข้อมูล Node ที่มีหมายเลขประจำเท่ากับ 3 ซึ่งจะมีการเชื่อมโยงกับ Node อื่น อีก 3 Node ที่ทำให้เกิดเส้นในโครงข่าย (หรือ Edge) ขึ้นมา 3 เส้น โหนดเส้นทั้งสามก็จะมีทิศทางที่แตกต่างกันไปตามข้อมูล



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค.

การใช้งานซอฟต์แวร์ต้นแบบ

ในบทนี้จะอธิบายถึงรายละเอียดต่างๆ ของการทำงานกับระบบข้อมูลเส้นทางที่ได้ ออกแบบไว้ผ่านทางเครื่องมือซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อการจัดการระบบข้อมูลเส้นทาง โดย จะแสดงรูปแบบของหน้าต่างที่ได้ออกแบบไว้ในการทำงานประกอบไปด้วยเพื่อให้เห็นถึงลำดับ ขั้นตอนในการดำเนินงาน พร้อมทั้งได้อธิบายถึงขั้นตอนวิธีการทำงานของซอฟต์แวร์เครื่องมือ ที่ได้ออกแบบไว้เพื่อทำงานในขั้นตอนต่างๆ ด้วย ทั้งนี้ในบางขั้นตอนการทำงานจะอ้างอิงถึง โครงสร้างข้อมูลส่วนของเส้นในซียูจีไอเอสที่ได้อธิบายไว้ในภาคผนวก ข.

1.1 การจัดการระบบข้อมูลเส้นทาง

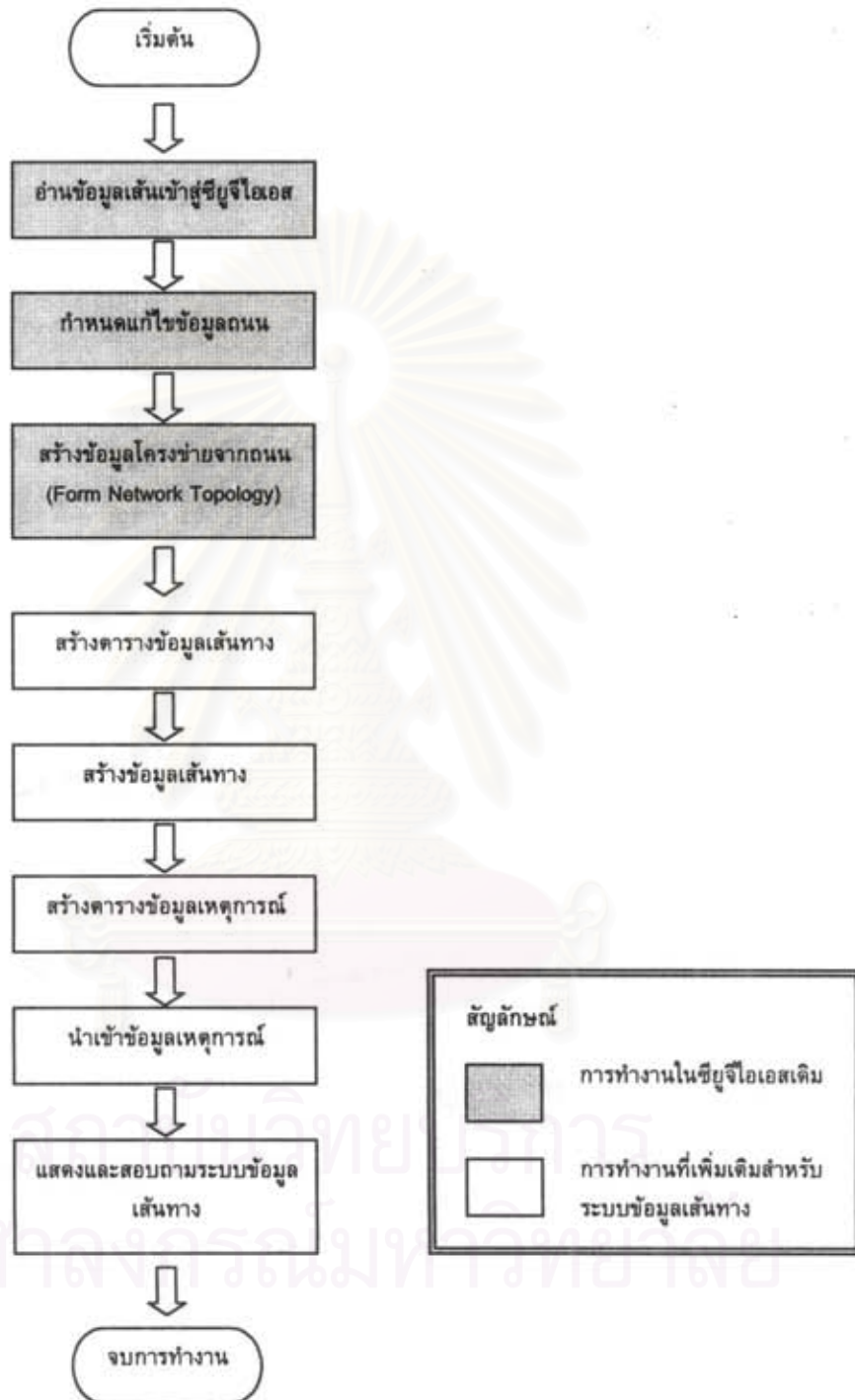
ซอฟต์แวร์ต้นแบบที่ใช้ในการจัดการระบบข้อมูลเส้นทางซึ่งพัฒนาขึ้นเป็นการเพิ่มเติมขีดความสามารถทางด้านการสร้างและการทำงานกับระบบข้อมูลเส้นทางซึ่งรวมข้อมูลเส้นทาง และข้อมูลเหตุการณ์ต่างๆ เข้าด้วยกันภายใต้สภาพแวดล้อมของซียูจีไอเอส ระบบข้อมูล เส้นทางที่สร้างขึ้นนี้จะอยู่บนพื้นฐานข้อมูลส่วนของเส้นที่มีอยู่เดิมในซียูจีไอเอส (ดูรายละเอียด โครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลและโครงสร้างข้อมูลส่วนของเส้นได้ภาคผนวก ข.) อีกทั้งต้อง อาศัยหน้าที่การทำงานในซียูจีไอเอสบางส่วนในการดำเนินงาน เช่น การอ่านข้อมูลส่วน ของเส้นจากตารางข้อมูลส่วนของเส้นและการสร้างโครงข่ายข้อมูลถนนซึ่งเป็นพื้นฐานหลักใน การจัดทำข้อมูลเส้นทาง ขั้นตอนในการทำงานกับระบบข้อมูลเส้นทางในซียูจีไอเอส สามารถแสดงได้ด้วยรูปที่ ค-1

การจัดการระบบข้อมูลเส้นทางจะประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลักคือ การจัดการข้อมูล เส้นทางและการจัดการข้อมูลเหตุการณ์ ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดในหัวข้อต่อไป

1.2 การจัดการข้อมูลเส้นทาง

1.2.1 การสร้างตารางข้อมูลเส้นทาง (Create Route)

การสร้างตารางข้อมูลที่จะใช้ในการจัดเก็บข้อมูลเส้นทางและตารางข้อมูลเหตุการณ์จะ ต้องทำก่อนที่จะเริ่มต้นการทำงานกับระบบข้อมูลเส้นทางเพื่อให้มีโครงสร้างข้อมูลตารางข้อมูล เส้นทางและตารางข้อมูลค่าระยะในฐานข้อมูลก่อน



รูปที่ ก-1 ขั้นตอนการทำงานกับระบบข้อมูลเส้นทาง

ตารางข้อมูลเส้นทางจะมีชื่อว่า Road_Route และตารางข้อมูลค่าระยะจะมีชื่อว่า Road_Section (รายละเอียดโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลของตารางทั้งสองดูได้ในบทที่ 3) ตารางข้อมูลที่สร้างขึ้นจะมีเพียงโครงสร้างรอให้มีการจัดเก็บข้อมูลซึ่งจะได้จากขั้นตอนของการสร้างข้อมูลเส้นทาง

ข้อมูลเส้นทางในงานวิจัยนี้จะสร้างขึ้นจากข้อมูลส่วนของเส้นที่เป็นถนนทางหลวงเพียงอย่างเดียวเท่านั้น

1.2.2 การลบตารางข้อมูลเส้นทาง (Drop Route)

หากต้องการที่จะยกเลิกการสร้างข้อมูลเส้นทางทั้งหมดก็สามารถทำได้ด้วยการลบตารางข้อมูลเส้นทาง การทำงานในส่วนนี้จะเป็นการลบตารางข้อมูลเส้นทางและตารางข้อมูลค่าระยะออกจากฐานข้อมูล

เมื่อได้ลบตารางข้อมูลทั้งสองออกไปแล้วจะไม่สามารถใช้งานระบบเส้นทางได้อีกต่อไป หากต้องการเริ่มต้นการทำงานกับระบบเส้นทางอีกครั้งก็จะต้องสร้างตารางข้อมูลเส้นทางและตารางข้อมูลค่าระยะขึ้นใหม่

1.2.3 การสร้างข้อมูลเส้นทาง

หลังจากที่ได้จัดสร้างโครงสร้างของตารางข้อมูลเส้นทางและตารางข้อมูลค่าระยะเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้สามารถที่จะสร้างข้อมูลเส้นทางได้โดยมีขั้นตอนหลักคือ

- 1) เลือกข้อมูลส่วนของเส้น
- 2) กำหนดจุดเริ่มต้นของเส้นทาง
- 3) เรียงลำดับข้อมูลส่วนของเส้น
- 4) สร้างข้อมูลเส้นทาง

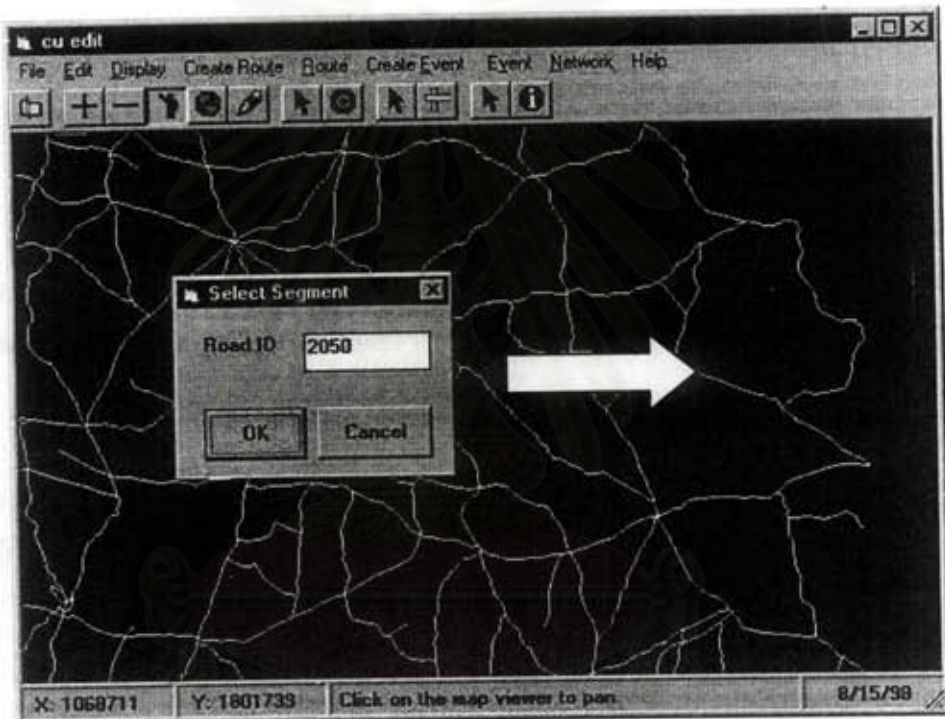
1.2.3.1 เลือกข้อมูลส่วนของเส้น

การเลือกข้อมูลส่วนของเส้นที่จะใช้ในการสร้างเส้นทางนับเป็นขั้นตอนแรกสุดที่จะต้องดำเนินการ โดยสามารถที่จะกำหนดวิธีการเลือกข้อมูลส่วนของเส้นได้ 2 ลักษณะคือ การเลือกจากค่าของรายละเอียดข้อมูลลักษณะเฉพาะ และการเลือกจากแผนที่ และจะต้องพิจารณาถึงลักษณะในการเลือกข้อมูลประกอบไปด้วย

1) การเลือกข้อมูลจากลักษณะเฉพาะ

การเลือกข้อมูลจากลักษณะเฉพาะในงานวิจัยนี้กำหนดให้เลือกได้จากหมายเลขทางหลวงซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะหลักของถนนในแผนที่มาตราส่วน 1:1,000,000 ผู้ใช้ระบบจำเป็นต้องทราบหมายเลขทางหลวงที่ต้องการสร้างเป็นข้อมูลเส้นทางก่อนที่จะทำการเลือก

เมื่อผู้ใช้เลือก Create Route/Select Road ID... ก็จะปรากฏหน้าต่าง Select Segment ขึ้นมาให้ผู้ใช้งานกำหนด Road ID หรือหมายเลขทางหลวงที่ต้องการ เมื่อต้องการที่จะเลือกข้อมูลส่วนของเส้นจากหมายเลขทางหลวงดังกล่าวให้เลือก Create Route/Select/RoadID ระบบก็จะเลือกข้อมูลพร้อมทั้งแสดงข้อมูลส่วนของเส้นที่เลือกได้บนจอภาพ



รูปที่ ๓-2 การเลือกข้อมูลส่วนของเส้นจากหมายเลขทางหลวง

2) การเลือกข้อมูลจากแผนที่

นอกเหนือไปจากการเลือกจากหมายเลขทางหลวงแล้วผู้ใช้ระบบสามารถที่จะเลือกข้อมูลส่วนของเส้นต่างๆ บนแผนที่ ซึ่งปรากฏอยู่บนจอภาพแผนที่ได้ด้วยการใช้เมาส์คลิกที่ตำแหน่งใดๆ บนส่วนของเส้นที่ต้องการ ด้วยวิธีนี้ผู้ใช้จะสามารถเลือกข้อมูลส่วนของเส้นได้ตามความต้องการจากภาพแผนที่ที่แสดงให้ผู้ใช้เห็น

3) ลักษณะในการเลือกข้อมูล

ลักษณะในการเลือกข้อมูลจะมีด้วยกันอยู่ 4 แบบคือ การเลือกใหม่ (New Selection) การเลือกเพิ่ม (Add Selection) การยกเลิกการเลือก (Remove Selection) และการยกเลิกการเลือกทั้งหมด (Clear Selection) ซึ่งทำได้ด้วยการเลือก Create Route/Select Mode/<New Selection | Add Selection | Remove Selection | Clear Selection > จากรายการเลือกแบบดิ่งลงของซอฟต์แวร์แบบ

การเลือกใหม่ คือ การเลือกข้อมูลส่วนของเส้นใหม่โดยไม่ให้ความสำคัญกับข้อมูลที่เลือกไว้ก่อนหน้านี้ ระบบจะยกเลิกข้อมูลส่วนของเส้นที่ได้จากการเลือกก่อนหน้านี้แล้วทำการเลือกข้อมูลใหม่

การเลือกเพิ่ม คือ การเลือกข้อมูลส่วนของเส้นเพิ่มเติมจากที่ได้เลือกไว้ก่อนหน้านี้เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะใช้ในการสร้างข้อมูลเส้นทางที่ครบถ้วนตามความต้องการของผู้ใช้

การยกเลิกการเลือก เป็นการยกเลิกข้อมูลที่ได้เคยเลือกไว้ก่อนหน้านี้ ผู้ใช้ระบบจะต้องเลือกข้อมูลที่ต้องการจะยกเลิกหากข้อมูลดังกล่าวอยู่ในกลุ่มของข้อมูลที่ได้เลือกไว้แล้วก็จะถูกตัดออกจากกลุ่มข้อมูลที่เลือกไว้ โดยมากจะใช้ในกรณีที่ผู้ใช้ระบบเลือกข้อมูลผิดพลาด

การยกเลิกการเลือกทั้งหมด จะเป็นการยกเลิกกลุ่มข้อมูลทั้งหมดที่เคยเลือกไว้ หากผู้ใช้ต้องการที่จะเลือกข้อมูลอีกครั้งก็ไม่จำเป็นที่จะต้องยกเลิกการเลือกข้อมูลทั้งหมดก็ได้ แต่ให้ไปใช้ลักษณะการเลือกข้อมูลใหม่แทน

จากนั้นให้ผู้ใช้เลือก Create Route/Select Segment/Map จากเมนูเพื่อเลือกส่วนของเส้นด้วยการกำหนดจากจอภาพแผนที่ข้อมูลส่วนของเส้นที่ถูกเลือกจะแสดงด้วยสีที่แตกต่างออกไปเพื่อให้ผู้ใช้ทราบ โดยที่ลักษณะการเลือกข้อมูลส่วนของเส้นจะเป็นไปตามที่ได้กำหนดไว้ก่อนหน้านี้

เพื่อที่จะเลือกข้อมูลได้อย่างครบถ้วนผู้ใช้ระบบควรจะผสมผสานวิธีการเลือกข้อมูลทั้งการเลือกข้อมูลจากลักษณะเฉพาะและการเลือกข้อมูลจากแผนที่ร่วมกับลักษณะการเลือกข้อมูลทั้งสี่ประเภท

1.2.3.2 กำหนดจุดเริ่มต้นของเส้นทาง

หลังจากที่ได้เลือกข้อมูลที่ต้องการแล้วผู้ใช้ระบบจะต้องกำหนดจุดเริ่มต้นให้กับเส้นทางเพื่อจะใช้เป็นจุดเริ่มต้นในการคำนวณค่าระยะของข้อมูลเส้นทาง อีกทั้งจะต้องทำการ

ตรวจสอบความต่อเนื่องของข้อมูลส่วนของเส้นที่เลือกไว้เพื่อให้ตรงตามคุณลักษณะของเส้นทางที่ได้กำหนดไว้ในบทที่ 3

ผู้ใช้ต้องเลือก Create Route/Make Route/Select Start Node จากรายการเลือกแบบดึงลงของซอฟต์แวร์ต้นแบบแล้วกำหนดจุดเริ่มต้นของเส้นทางด้วยการเลือกตำแหน่งทางแยกที่ปลายข้างใดข้างหนึ่งของกลุ่มข้อมูลเส้นทางที่ได้เลือกไว้บนจอภาพ



รูปที่ ค-3 ผลการกำหนดจุดเริ่มต้นเส้นทาง

เมื่อเลือกได้จะมีการตรวจสอบความต่อเนื่องของข้อมูลจากโครงสร้างข้อมูล Edge โดยมีขั้นตอนการตรวจสอบดังต่อไปนี้ (ดูรายละเอียดโครงสร้างข้อมูลในภาคผนวก ข.)

- 1) เริ่มจากการหาหมายเลขประจำของ Node ทั้งหมดที่มีในส่วนของเส้น
- 2) ตรวจสอบจำนวน Edge ที่เชื่อมต่อกับแต่ละ Node
- 3) ค้นหา Node ที่มี Edge มาเชื่อมต่อเพียงเส้นเดียว ถ้ามีมากกว่า 2 Node แสดงว่าข้อมูลส่วนของเส้นไม่เชื่อมต่อกันทั้งหมด เส้นทางที่เชื่อมต่อกันจริงจะต้องมี Node ที่มี Edge มาเชื่อมต่อเพียงเส้นเดียวที่จุดเริ่มต้นและสิ้นสุดเท่านั้น
- 4) ตรวจสอบว่ามี Node ใดบ้างที่มี Edge มาเชื่อมต่อมากกว่า 2 เส้น ซึ่งจะถือว่าไม่ตรงตามคุณลักษณะของเส้นทาง
- 5) ถ้าผ่านขั้นตอนข้างต้นทั้งหมดก็จะถือว่าข้อมูลเส้นทางที่เลือกไว้มีความต่อเนื่องกัน จากนั้นจะทำการค้นหา Node ที่จะป็นจุดเริ่มต้นของเส้นทาง ถ้าตำแหน่งที่ผู้ใช้กำหนดบน

จอภาพอยู่ในรัศมีที่ใช้ในการเลือกข้อมูลของซอฟต์แวร์ต้นแบบ ก็จะเสร็จสิ้นขั้นตอนการทำงาน ถ้าไม่อยู่ในรัศมีก็จะต้องเริ่มกำหนดตำแหน่งใหม่

รูปที่ ค-3 แสดงให้เห็นผลของการกำหนดจุดเริ่มต้นของเส้นทางที่ถูกต้องซึ่งแสดงบนจอภาพ

1.2.3.3 เรียงลำดับข้อมูลส่วนของเส้น

หลังจากเสร็จสิ้นขั้นตอนการกำหนดจุดเริ่มต้นและตรวจสอบความต่อเนื่องของข้อมูลส่วนของเส้นที่เลือกไว้แล้วจะต้องจัดเรียงลำดับของ Edge ที่เลือกทั้งหมดตามลำดับความต่อเนื่องของข้อมูลเพื่อจะนำไปสร้างข้อมูลเส้นทางต่อไปโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่าง Node และ Edge ที่กำหนดไว้ในโครงสร้างข้อมูล Nat เป็นหลัก การทำงานจะเริ่มจาก Node ที่เป็นจุดเริ่มต้นของเส้นทางไปจนทุกส่วนของเส้น ให้ผู้ใช้เลือก Create Route/Make Route/Find Path จากรายการเลือกแบบดิ่งลงของซอฟต์แวร์ต้นแบบ

ขั้นตอนการทำงานมีดังต่อไปนี้

- 1) เลือกหมายเลขประจำ Node ที่เป็นจุดเริ่มต้น
- 2) ค้นหา Edge ที่เชื่อมต่อกับ Node โดยดูจากโครงสร้างข้อมูล Nat ซึ่งจะจัดเก็บจำนวน Edge พร้อมทั้งหมายเลขประจำ Edge ที่เชื่อมต่อกับ Node
- 3) ตรวจสอบกับรายการของหมายเลขประจำ Edge ที่จัดเก็บไว้ ถ้ายังไม่มีหมายเลขประจำ Edge ที่ได้จากข้อที่ 2 ก็จะจัดเก็บลงในโครงสร้างของลำดับข้อมูลส่วนของเส้น หากมีอยู่แล้วก็จะไม่จัดเก็บเนื่องจาก Node อาจจะเป็นจุดเริ่มต้นหรือจุดสิ้นสุดของส่วนของเส้น หมายเลขประจำส่วนของเส้นที่อยู่ในโครงสร้างข้อมูล Nat จะมีการกำหนดทิศทางไว้ด้วย หากมีค่าเป็นลบแสดงว่าเป็นทิศทางย้อนกลับ ในกรณีของ Edge ที่เชื่อมต่อกับ Node เริ่มต้นจะจัดเก็บข้อมูลเสมอ
- 4) ให้เลือก Node ที่ต้องการตรวจสอบขึ้นมาใหม่ แล้วทำซ้ำตั้งแต่ขั้นตอนที่ 2 ถึง 4 จนกระทั่งครบหมดทุก Node

หลังจากเสร็จสิ้นขั้นตอนนี้ก็จะได้รับรายการของหมายเลขประจำส่วนของเส้นที่เรียงต่อกันไปตามลำดับของความต่อเนื่องข้อมูล

1.2.3.4 สร้างข้อมูลเส้นทาง

การสร้างข้อมูลเส้นทางทำได้ด้วยการเลือก Create Route/Make Route/Build Route จากรายการเลือกแบบดิ่งลงของซอฟต์แวร์ต้นแบบ ซึ่งขั้นตอนการสร้างข้อมูลเส้นทาง

สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนหลักคือการเพิ่มข้อมูลในตารางค่าระยะ (Road_Section) และการเพิ่มข้อมูลในตารางเส้นทาง (Road_Route)

การเพิ่มข้อมูลตารางค่าระยะมีลำดับดังต่อไปนี้

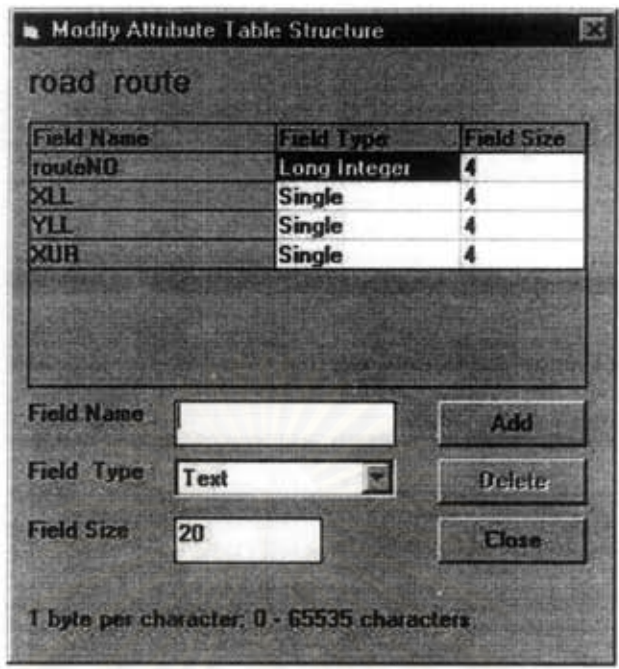
- 1) กำหนดค่าหมายเลขประจำเส้นทางที่จะสร้างใหม่
- 2) เลือกหมายเลขส่วนของเส้นที่จัดเก็บในรายการที่ได้จากข้อ 1.2.3.3 ตามลำดับ
- 3) กำหนดค่าระยะเริ่มต้นของแต่ละส่วนของเส้น หากเป็นส่วนของเส้นลำดับแรกสุด ก็จะมีค่าเป็นศูนย์เสมอ แต่หากเป็นส่วนของเส้นถัดๆ ไปก็ให้กำหนดค่าระยะเริ่มต้นจากค่าระยะสิ้นสุดของส่วนของเส้นที่อยู่ในลำดับก่อนหน้า
- 4) กำหนดค่าระยะสิ้นสุดของส่วนของเส้น โดยนำค่าหมายเลขประจำส่วนของเส้นที่มีในรายการไปค้นหาความยาวของเส้นจากโครงสร้างข้อมูล Edge แล้วบวกเข้ากับระยะเริ่มต้นที่คำนวณได้จากข้อ 2
- 5) กำหนดทิศทางของส่วนของเส้น ถ้าเป็นทิศทางตรงไป(มีค่าหมายเลขประจำส่วนของเส้นเป็นบวก)ก็จะกำหนดค่าทิศทางเท่ากับ 1 แต่ถ้าเป็นทิศทางย้อนกลับ(มีค่าหมายเลขประจำส่วนของเส้นเป็นลบ)ก็จะกำหนดค่าทิศทางเท่ากับ -1
- 6) จัดเก็บข้อมูล หมายเลขประจำเส้นทาง หมายเลขประจำส่วนของเส้น ระยะเริ่มต้น ระยะสิ้นสุด และทิศทางของเส้นลงในตารางค่าระยะ
- 7) ทำซ้ำข้อ 2 ถึง ข้อ 6 ไปจนกระทั่งหมดทุกเส้นที่เลือกไว้

เมื่อเสร็จสิ้นการเพิ่มข้อมูลในตารางค่าระยะก็จะเพิ่มข้อมูลลงในตารางเส้นทางโดยจะเพิ่มข้อมูลหมายเลขประจำเส้นทางซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานลงในตารางข้อมูลเพียงอย่างเดียว

1.2.4 การปรับเปลี่ยนโครงสร้างตารางข้อมูลเส้นทาง

ในกรณีที่ต้องการเพิ่มเติมหรือแก้ไขโครงสร้างตารางข้อมูลเส้นทางเพื่อให้สามารถจัดเก็บข้อมูลที่ใช้ต้องการไว้ในเส้นทาง ผู้ใช้สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างตารางข้อมูลเส้นทางได้ด้วยการเลือก Route/Modify Structure... จากรายการเลือกแบบดึงลงของซอฟต์แวร์ต้นแบบ

เมื่อเลือกแล้วก็จะปรากฏหน้าต่างการปรับเปลี่ยนโครงสร้างตารางข้อมูลเส้นทางขึ้นมา ผู้ใช้สามารถที่จะเพิ่มเติมและลบเขตข้อมูลของข้อมูลลักษณะเฉพาะที่ต้องการได้



รูปที่ ก-4 หน้าต่างการแก้ไขโครงสร้างตารางข้อมูลเส้นทาง

1.2.4.1 การเพิ่มเขตข้อมูล

ผู้ใช้จะต้องกำหนดชื่อของเขตข้อมูลที่ต้องการลงใน Field Name และกำหนดประเภทของข้อมูลที่จะจัดเก็บใน Field Type และกำหนดขนาดของข้อมูล(ในกรณีที่เป็นข้อความ) ประเภทข้อมูลที่สามารถกำหนดได้มีดังในตารางที่ ก-1

เขตข้อมูลที่จะเพิ่มเข้าไปใหม่จะต้องมีชื่อไม่ซ้ำกับเขตข้อมูลที่มีอยู่เดิม ตรวจสอบได้จากรายชื่อของเขตข้อมูลที่แสดงอยู่บนหน้าต่าง

1.2.4.2 การลบเขตข้อมูล

ผู้ใช้ระบบสามารถที่จะลบเขตข้อมูลที่ไม่ต้องการออกจากตารางข้อมูลเส้นทางได้โดยจะต้องเลือกเขตข้อมูลด้วยการใช้เมาส์คลิกจากรายชื่อเขตข้อมูลปรากฏอยู่ในหน้าต่าง เมื่อเลือกแล้วรายละเอียดโครงสร้างของเขตข้อมูลประกอบด้วยชื่อ ประเภท และขนาดก็จะปรากฏอยู่ทางด้านล่าง หากต้องการลบให้กดปุ่ม Delete เพื่อลบเขตข้อมูลออกจากฐานข้อมูล

อย่างไรก็ตามผู้ใช้ระบบจะไม่สามารถลบเขตข้อมูล RouteNO ซึ่งเป็นเขตข้อมูลพื้นฐานที่ระบบสร้างไว้ให้ในตารางข้อมูลเส้นทางออกไปได้

| ประเภท | คำอธิบาย |
|--------------|--|
| Byte | มีขนาด 1 byte สามารถจัดเก็บตัวเลขที่มีค่าตั้งแต่ 0 ไปจนถึง 255 |
| Integer | มีขนาด 2 byte สามารถจัดเก็บตัวเลขที่มีค่าตั้งแต่ -32,768 ไปจนถึง 32,767 |
| Long Integer | มีขนาด 4 byte สามารถจัดเก็บตัวเลขที่มีค่าตั้งแต่ -2,147,483,648 ไปจนถึง 2,147,483,647 |
| Single | มีขนาด 4 byte สามารถจัดเก็บตัวเลขที่มีทศนิยม 6 ตำแหน่งซึ่งค่าตั้งแต่ -3.402823E38 ไปจนถึง 3.402823E38 |
| Double | มีขนาด 8 byte สามารถจัดเก็บตัวเลขที่มีทศนิยม 10 ตำแหน่งซึ่งค่าตั้งแต่ -1.79769313486232E308 ไปจนถึง 1.79769313486232E308 |
| Text | 1 byte ต่อหนึ่งตัวอักษร ขนาดสูงสุดที่จะจัดเก็บได้คือ 65535 ตัวอักษร |

ตาราง ก-1 ตารางแสดงประเภทของข้อมูลลักษณะเฉพาะ

1.2.5 การเลือกข้อมูลเส้นทาง

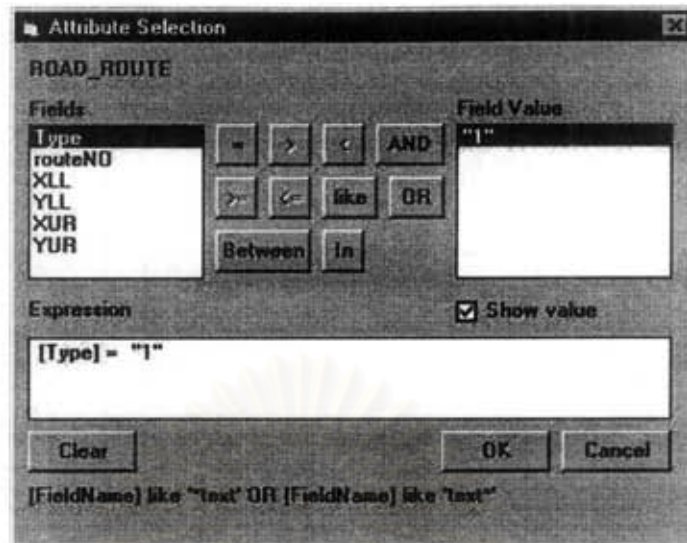
ผู้ใช้ระบบสามารถที่จะเลือกข้อมูลเส้นทางที่ได้สร้างไว้ก่อนหน้าได้ 2 วิธีคือ การเลือกจากแผนที่ และการเลือกจากการกำหนดเงื่อนไข

1.2.5.1 การเลือกจากแผนที่

ผู้ใช้ระบบสามารถเลือกเส้นทางจากแผนที่ได้ด้วยการเลือก Route/Select/Map จากรายการเลือกแบบดึงลง แล้วเลื่อนเมาส์ไปยังตำแหน่งของเส้นทางที่ต้องการจะเลือกในจอภาพแผนที่ แล้วคลิกปุ่มซ้ายบนเมาส์ หากมีข้อมูลเส้นทางใดในบริเวณที่ผู้ใช้เลือกระบบก็จะคัดเลือกข้อมูลขึ้นมาให้

1.2.5.2 การเลือกจากการกำหนดเงื่อนไข

นอกเหนือไปจากการเลือกเส้นทางจากการกำหนดบนแผนที่แล้วยังสามารถที่จะกำหนดเงื่อนไขในการเลือกข้อมูลจากรายการข้อมูลเส้นทางได้ด้วยการเลือก Route/Select/Attribute... จากรายการเลือกแบบดึงลงของซอฟต์แวร์ต้นแบบ



รูปที่ ค-5 การเลือกข้อมูลเส้นทางจากการกำหนดเงื่อนไข

ระบบจะแสดงหน้าต่างการเลือกข้อมูลด้วยการกำหนดเงื่อนไข (Attribute Selection) มาให้เห็นจอภาพ ผู้ใช้จะต้องระบุนิพจน์เชิงตรรกะที่ต้องการค้นหาด้วยรูปแบบดังต่อไปนี้

ชื่อเขตข้อมูล **ตัวเปรียบเทียบค่า** **ค่าที่ผู้ใช้ระบุ**

ชื่อเขตข้อมูล คือชื่อเขตข้อมูลที่มีอยู่ในตารางข้อมูลเส้นทาง

ตัวเปรียบเทียบค่าจะเป็นเครื่องหมายที่ระบุการเปรียบเทียบค่าของข้อมูลที่อยู่ในตารางกับค่าที่ผู้ใช้ระบุ (ค่าที่ต้องการ) โดยที่ตัวเปรียบเทียบค่าจะต้องใช้ให้สอดคล้องกับประเภทของเขตข้อมูลด้วย ตัวเปรียบเทียบค่าที่ใช้ได้มีดังในตาราง ค-2

ค่าที่ผู้ใช้ระบุจะต้องกำหนดตามประเภทของเขตข้อมูลและตัวเปรียบเทียบ หากเป็นลักษณะของตัวเลขสามารถพิมพ์ตัวเลขลงไปได้เลย ถ้าเป็นตัวอักษรจะต้องอยู่ในเครื่องหมายอัญประกาศเดี่ยว (' ')

หากต้องการกำหนดเงื่อนไขจากหลายๆ เขตข้อมูลก็สามารถทำได้ด้วยการเชื่อมโยงนิพจน์เข้าด้วยกันโดยใช้ตัวกระทำเชิงตรรกะ (Logical Operator) ซึ่งมีให้ใช้ดังตาราง ค-3

| เครื่องหมาย | ใช้กับ | | คำอธิบาย |
|-------------|--------|----------|--|
| | ตัวเลข | ตัวอักษร | |
| = | ได้ | ได้ | ค้นหาข้อมูลที่มีค่าของเขตข้อมูลตรงตามค่าที่ผู้ใช้ระบุ ถ้าเป็นตัวอักษรค่าที่ผู้ใช้ระบุต้องอยู่ภายในเครื่องหมาย '' |
| > | ได้ | ไม่ได้ | ค้นหาข้อมูลที่มีค่าของเขตข้อมูลมากกว่าค่าที่ผู้ใช้ระบุ |
| < | ได้ | ไม่ได้ | ค้นหาข้อมูลที่มีค่าของเขตข้อมูลน้อยกว่าค่าที่ผู้ใช้ระบุ |
| >= | ได้ | ไม่ได้ | ค้นหาข้อมูลที่มีค่าของเขตข้อมูลมากกว่าหรือเท่ากับค่าที่ผู้ใช้ระบุ |
| <= | ได้ | ไม่ได้ | ค้นหาข้อมูลที่มีค่าของเขตข้อมูลน้อยกว่าหรือเท่ากับค่าที่ผู้ใช้ระบุ |
| Like | ไม่ได้ | ได้ | ค้นหาข้อมูลที่มีค่าของเขตข้อมูลคล้ายกับค่าที่ผู้ใช้ระบุ โดยใช้ตัวอักษรพิเศษ (Wild Card) ในค่าที่ผู้ใช้ระบุ |
| Between | ได้ | ไม่ได้ | ค้นหาข้อมูลที่มีค่าของเขตข้อมูลตกอยู่ในช่วงที่กำหนดโดยผู้ใช้ต้องระบุค่าที่ต้องการดังนี้ ตัวเลขที่1 AND ตัวเลขที่2 |
| In | ไม่ได้ | ได้ | ค้นหาข้อมูลที่มีค่าเขตข้อมูลปรากฏอยู่ในรายการของข้อความที่ผู้ใช้ระบุเช่น ('ข้อความ1','ข้อความ2') |

ตาราง ก-2 ตารางแสดงเครื่องหมายเปรียบเทียบในประโยคเงื่อนไข

สถาบันวิทยบริการ

| ตัวกระทำ | คำอธิบาย |
|----------|---|
| AND | จะค้นหาข้อมูลพบถ้าทุกเงื่อนไขทั้งหมดที่ระบุไว้ถูกต้องเท่านั้น |
| OR | จะค้นหาข้อมูลได้พบหากมีเพียงหนึ่งในเงื่อนไขที่ถูกต้อง |

ตาราง ก-3 ตารางแสดงตัวกระทำทางตรรก

ผู้ใช้จะต้องเลือกเขตข้อมูลที่ต้องการใช้ในเงื่อนไขด้วยการดับเบิลคลิกที่ชื่อเขตข้อมูลที่ต้องการ ชื่อเขตข้อมูลก็จะไปปรากฏอยู่ในช่องนิพจน์ (Expression) ที่อยู่ด้านล่าง หากผู้ใช้

คลิกที่ชื่อเขตข้อมูลในขณะที่ได้กำหนดให้แสดงค่าในเขตข้อมูล(Show Value) ก็จะมีค่าของเขตข้อมูลที่มีทั้งหมดในตารางข้อมูลปรากฏอยู่ทางขวามือในช่อง Field Value

จากนั้นให้กำหนดตัวเปรียบเทียบค่าที่ต้องการตามประเภทของข้อมูลพร้อมทั้งกำหนดค่าที่ต้องการเลือก ซึ่งผู้ใช้สามารถกำหนดค่าที่ต้องการเลือกได้จากการพิมพ์ที่ช่องนิพจน์หรือดับเบิลคลิกจากรายการของค่าที่มีในเขตข้อมูลจากช่อง Field Value ก็ได้

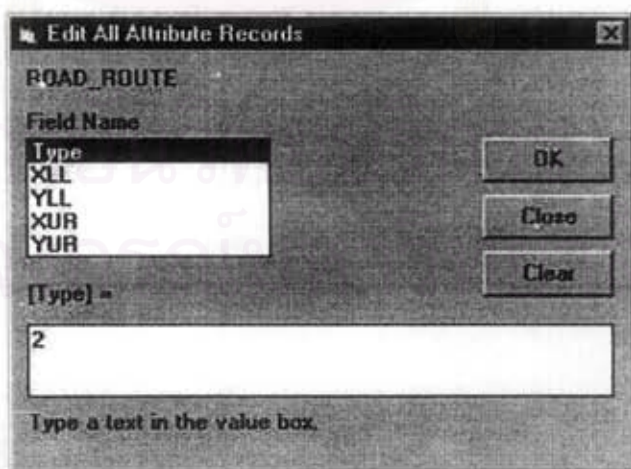
หากกำหนดนิพจน์เชิงตรรกะที่เป็นเงื่อนไขผิดก็สามารถยกเลิกเงื่อนไขได้ด้วยการกดปุ่ม Clear เมื่อได้เงื่อนไขตามความต้องการให้กดปุ่ม OK เพื่อค้นหาข้อมูล ในกรณีที่ค้นหาข้อมูลพบข้อมูลดังกล่าวก็จะปรากฏให้เห็นบนจอภาพ

1.2.6 การปรับปรุงข้อมูลลักษณะเฉพาะข้อมูลเส้นทาง

ผู้ใช้ระบบสามารถปรับปรุงลักษณะเฉพาะของข้อมูลเส้นทางได้ตามความต้องการโดยสามารถที่จะเลือกแก้ไขข้อมูลลักษณะเฉพาะในแต่ละระเบียบที่เลือกได้ หรือว่าแก้ไขระเบียบทั้งหมดที่เลือกไว้ในคราวเดียวก็ได้

1.2.6.1 การปรับปรุงระเบียบทั้งหมดที่เลือกไว้

การปรับปรุงระเบียบที่เลือกไว้ทั้งหมดจะใช้ในกรณีที่ผู้ใช้คัดเลือกเส้นทางที่ต้องการจะเปลี่ยนแปลงค่าข้อมูลลักษณะเฉพาะใดโดยเฉพาะ ผู้ใช้ระบบสามารถเรียกใช้การทำงานนี้ได้จาก Route/Edit Attribute/All Selected Record(s)...



รูปที่ ๓-6 หน้าต่างการแก้ไขข้อมูลลักษณะเฉพาะของทุกระเบียน

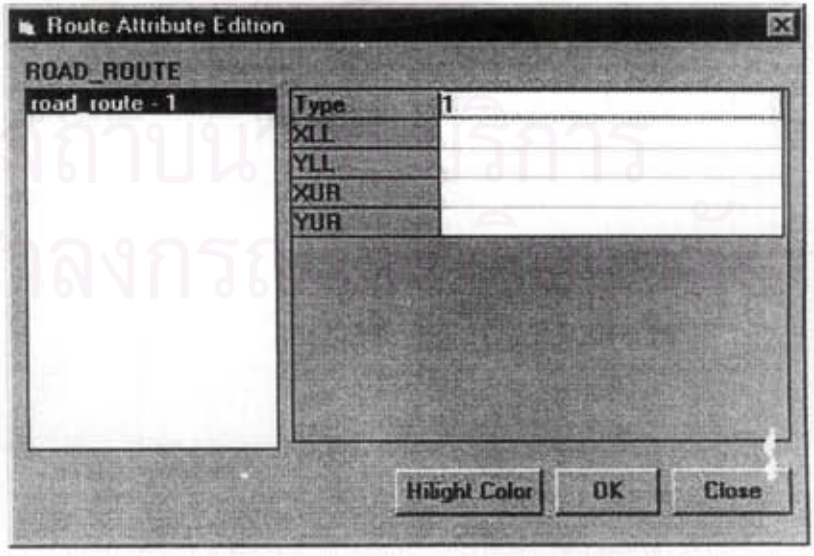
ระบบจะแสดงหน้าต่างดังรูปที่ ค-6 ขึ้นมาให้ผู้ใช้ระบบกำหนดชื่อเขตข้อมูลที่ต้องการเปลี่ยนแปลงค่า เมื่อผู้ใช้เลือกที่จะแก้ไขค่าของเขตข้อมูลที่เป็นตัวอักษรด้วยการคลิกปุ่มซ้ายของเมาส์ผู้ใช้จะต้องกำหนดค่าที่ต้องการลงในช่องที่อยู่ด้านล่าง ในกรณีที่จะแก้ไขค่าในเขตข้อมูลตัวเลขจะปรากฏรายชื่อของเขตข้อมูลที่เป็นตัวเลขในตารางข้อมูลเส้นทางที่อยู่ด้านขวามือ ผู้ใช้อาจจะกำหนดค่าตัวเลขลงในช่องด้านล่าง หรืออาจจะกำหนดในลักษณะของการคำนวณจากเขตข้อมูลตัวเลขที่มีอยู่ในตารางด้วยการดับเบิลคลิกเขตข้อมูลตัวเลขที่ต้องการจากรายชื่อทางด้านขวามือก็จะปรากฏชื่อเขตข้อมูลในช่องด้านล่างจากนั้นก็ให้ใส่เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ได้ตามต้องการ เช่น ชื่อเขตข้อมูล / 100 เป็นต้น

หากต้องการแก้ไขค่าก็ให้กดปุ่ม Clear เมื่อกำหนดค่าที่ต้องการแก้ไขเป็นที่เรียบร้อยแล้วให้กดปุ่ม OK เพื่อปรับปรุงข้อมูลในตาราง

1.2.6.2 การปรับปรุงที่ละเอียด

นอกจากการปรับปรุงข้อมูลเส้นทางทั้งหมดที่เลือกไว้แล้ว ผู้ใช้สามารถที่จะปรับปรุงข้อมูลแต่ละเขตข้อมูลของแต่ละระเบียบได้ด้วยการเลือก Route/Edit Attribute/Each Record...

ช่องทางด้านซ้ายมือจะแสดงรายการของเส้นทางทั้งหมดที่เลือกได้ในขณะนั้นพร้อมทั้งแสดงรายละเอียดลักษณะเฉพาะของข้อมูลระเบียบแรกสุดทางขวามือ หากต้องการแก้ไขรายละเอียดของเส้นทางใดก็ให้คลิกจากเส้นทางที่ต้องการก็จะมีรายละเอียดปรากฏอยู่ในช่องซ้ายมือทั้งหมด ในขณะที่เลือกจะแสดงรายละเอียดก็จะแสดงเส้นทางบนจอภาพให้โดยวิธีตามที่กำหนดไว้ในขณะนั้น



รูปที่ ค-7 หน้าต่างการแก้ไขข้อมูลที่ละเอียด

ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนสีที่กำหนดไว้ได้ด้วยการกดปุ่ม Highlight Color แล้วเลือกสีของเส้นทางที่ต้องการแสดง

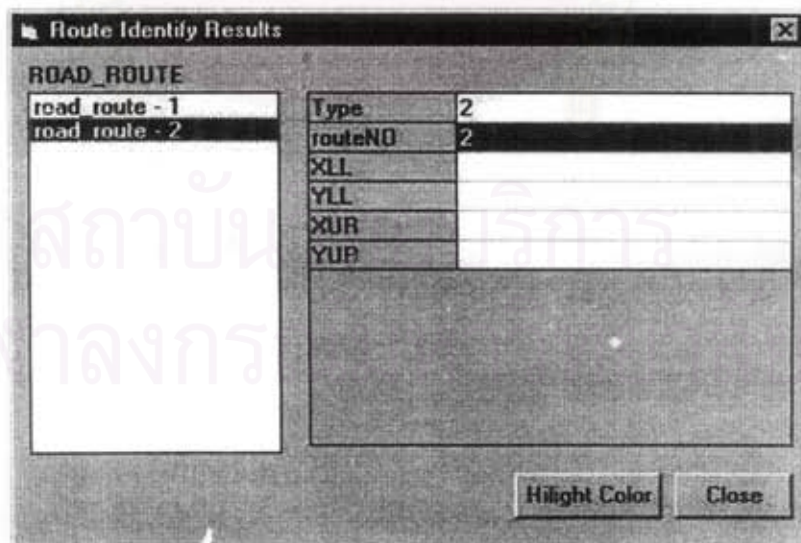
ผู้ใช้สามารถแก้ไขปรับปรุงค่าของแต่ละเขตข้อมูลได้ด้วยการพิมพ์ค่าลงในช่องสีขาวของแต่ละเขตข้อมูล อย่างไรก็ตามผู้ใช้จะไม่สามารถแก้ไขเขตข้อมูลพื้นฐาน (RouteNO) ได้

เมื่อปรับปรุงค่าในแต่ละเส้นทางแล้วก็ให้จัดเก็บข้อมูลด้วยการกดปุ่ม OK

1.2.7 การแสดงรายละเอียดข้อมูลเส้นทาง

หลังจากที่ผู้ใช้เลือกข้อมูลเส้นทางที่ต้องการแล้วไม่ว่าด้วยวิธีการเลือกจากแผนที่หรือการเลือกจากการกำหนดเงื่อนไขก็ตาม ก็สามารถที่จะแสดงรายละเอียดต่างๆ ของข้อมูลเส้นทางได้ด้วยการเลือก Route/List Attributes...

ระบบจะแสดงหน้าต่างการแสดงรายละเอียดเส้นทางในลักษณะเช่นเดียวกับการแก้ไขข้อมูลลักษณะเฉพาะที่ละเอียดจะไม่สามารถที่จะแก้ไขข้อมูลได้ เมื่อผู้ใช้เลือกเส้นทางที่แสดงอยู่ทางซ้ายมือก็จะปรากฏรายละเอียดต่างๆ ขึ้นมาทางด้านขวามือพร้อมทั้งแสดงเส้นทางในแผนที่ด้วยสีที่กำหนด



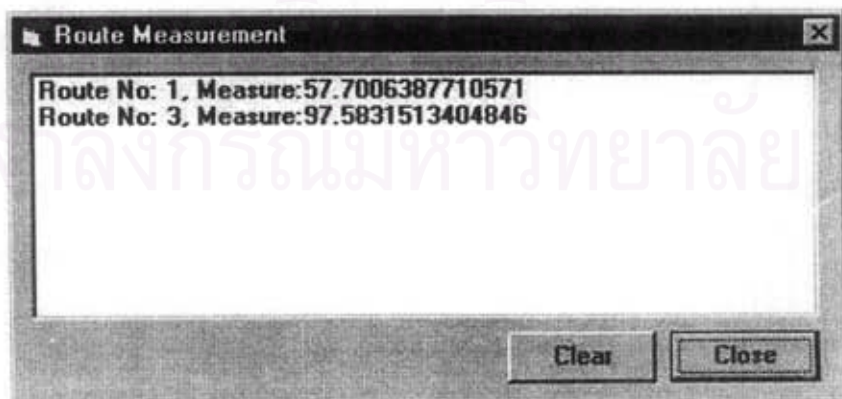
รูปที่ ๓-8 หน้าต่างการแสดงรายละเอียดข้อมูลเส้นทาง

1.2.8 การสอบถามค่าระยะ

เมื่อผู้ใช้ต้องการแสดงค่าระยะ ณ ตำแหน่งที่ต้องการให้เลือก Route/Measurement... พร้อมทั้งกำหนดตำแหน่งที่ต้องการบนแผนที่ด้วยการเลื่อนเมาส์ไปบนแผนที่แล้วคลิกปุ่มซ้าย โดยจะแสดงค่าระยะของแต่ละเส้นทางที่ผู้ใช้ได้กำหนดตำแหน่งบนแผนที่ไว้ในหน้าต่าง Route Measurement

ขั้นตอนในการสอบถามค่าระยะมีดังต่อไปนี้

- 1) เลือกข้อมูลส่วนของเส้นที่บริเวณตำแหน่งที่เลือกบนแผนที่
- 2) หาค่าพิกัดของจุดที่เลือกบนข้อมูลส่วนของเส้นโดยหาจากจุดเริ่มต้นของเส้นไปจนถึงลำดับของค่าพิกัดที่อยู่ก่อนหน้าค่าพิกัดของจุดที่เลือก พร้อมทั้งจัดเก็บหมายเลขลำดับค่าพิกัดบนส่วนของเส้นที่อยู่ก่อนหน้าค่าพิกัดที่หาได้
- 3) เลือกข้อมูลเส้นทางที่สร้างขึ้นจากส่วนของเส้นที่เลือกได้ในข้อ 1 ทั้งหมดจากตารางค่าระยะ
- 4) ในแต่ละเส้นทางคำนวณรวมระยะทางของแต่ละส่วนของเส้นไปจนกระทั่งถึงส่วนของเส้นที่ผู้ใช้เลือกไว้ในข้อ 1 จัดเก็บระยะทางรวมไว้ก่อน
- 5) คำนวณหาระยะทางตั้งแต่จุดเริ่มต้นส่วนของเส้นไปจนกระทั่งถึงลำดับของค่าพิกัดที่หาได้จากข้อ 2
- 6) คำนวณระยะทางจากค่าพิกัดสุดท้ายไปถึงค่าพิกัดที่จุดตัดบนส่วนของเส้นที่ได้จากข้อ 2 ถ้าทิศทางของเส้นอยู่ในลักษณะตรงไปให้นำระยะทางที่ได้ไปรวมกับระยะทางที่ได้ในข้อ 4 ถ้าย้อนกลับนำระยะทางที่ได้ไปหักออกจากระยะทางรวมของส่วนของเส้นทั้งหมดและนำไปรวมระยะทางที่ได้ในข้อ 4 ก็จะได้ค่าระยะของจุดที่ผู้ใช้กำหนดของแต่ละเส้นทาง จัดเก็บค่าระยะทางแต่ละเส้นทาง
- 7) แสดงข้อมูลเส้นทางบนจอภาพ พร้อมทั้งแสดงค่าระยะของแต่ละเส้นทาง

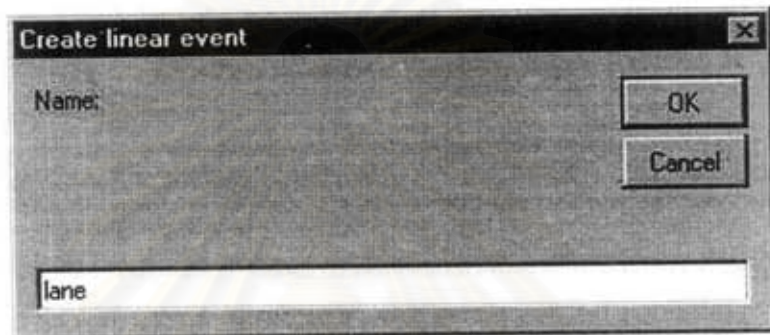


รูปที่ ค-9 หน้าต่างผลการสอบถามค่าระยะ

1.3 การจัดการข้อมูลเหตุการณ์

1.3.1 การสร้างตารางข้อมูลเหตุการณ์

ผู้ใช้ระบบสามารถสร้างตารางข้อมูลเหตุการณ์ต่างๆ ได้ทั้งเหตุการณ์เชิงเส้น และเหตุการณ์เชิงตำแหน่งได้จากการเลือก Create Event/Create Event/<Linear Event...| Point Event...> จากนั้นจะมีหน้าต่างปรากฏขึ้นมาให้ผู้ใช้กำหนดชื่อของข้อมูลเหตุการณ์



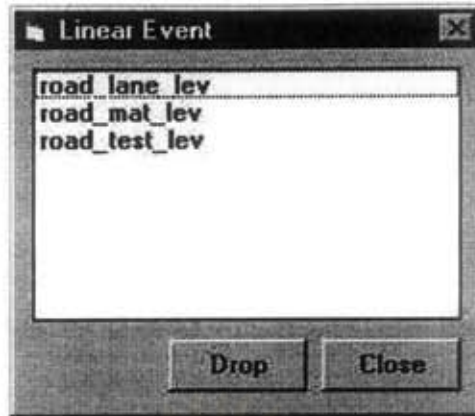
รูปที่ ค-10 หน้าต่างการสร้างข้อมูลเหตุการณ์

ระบบจะสร้างตารางข้อมูลเหตุการณ์จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล โดยจะมีเพียงโครงสร้างพื้นฐานของตารางข้อมูลเหตุการณ์แต่ละประเภทเท่านั้น

1.3.2 การลบตารางข้อมูลเหตุการณ์

ผู้ใช้สามารถลบตารางข้อมูลเหตุการณ์ที่ไม่ต้องการออกจากฐานข้อมูลในลักษณะเดียวกันกับการสร้างตารางข้อมูลเหตุการณ์ โดยจะต้องกำหนดชื่อของตารางข้อมูลเหตุการณ์ก่อนด้วยการใช้ Create Event/Drop Event/< Linear Event... | Point Event... >

ระบบจะแสดงรายชื่อของตารางเหตุการณ์ที่มีในระบบขึ้นมาให้เลือก เมื่อผู้ใช้เลือกก็จะเป็นการลบตารางข้อมูลเหตุการณ์ออกจากฐานข้อมูล



รูปที่ ก-11 หน้าต่างการเลือกข้อมูลเหตุการณ์

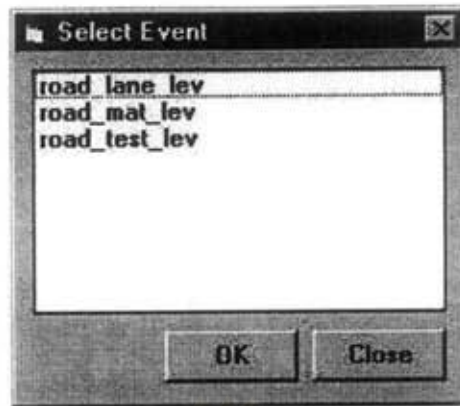
1.3.3 การแก้ไขโครงสร้างตารางเหตุการณ์

เพื่อให้ตารางข้อมูลเหตุการณ์สามารถจัดเก็บข้อมูลต่างๆ ได้ครบถ้วนตามความประสงค์ของผู้ใช้งานจึงมีความจำเป็นที่จะต้องเพิ่มเติมหรือลบเขตข้อมูลที่มีในตารางข้อมูลเหตุการณ์ด้วยการกำหนดตารางเหตุการณ์ที่จะทำงานด้วยการเลือก Create Event/ Set Event Data/ <Linear Event.. | Point Event> ก็จะมีหน้าต่างปรากฏขึ้นมาให้ผู้ใช้งานเช่นเดียวกับที่ได้อธิบายไว้แล้วในหัวข้อ 1.2.4 การปรับเปลี่ยนโครงสร้างตารางข้อมูลเส้นทาง

1.3.4 การสร้างข้อมูลเหตุการณ์

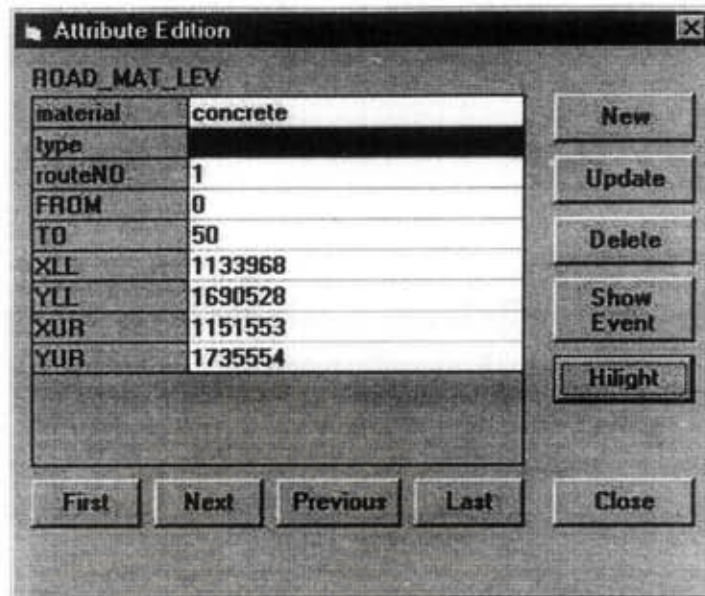
แม้ว่าลักษณะของข้อมูลเหตุการณ์ทั้งสองประเภทจะมีความแตกต่างกันในเรื่องของลักษณะของข้อมูลแต่อย่างไรก็ตามขั้นตอนการสร้างข้อมูลเหตุการณ์ทั้งสองประเภทก็มีลักษณะเดียวกันคือ

1) สร้างข้อมูลตารางเหตุการณ์โดยจะต้องระบุประเภทของข้อมูลเหตุการณ์ด้วยว่าเป็นเหตุการณ์เชิงเส้นหรือตำแหน่งพร้อมทั้งกำหนดชื่อตารางเพื่อให้ระบบจัดสร้างตารางข้อมูลเหตุการณ์ที่ถูกต้องและเหมาะสมในการจัดเก็บและแสดงข้อมูล หากได้มีการสร้างไว้แล้วก็เพียงแต่กำหนดตารางข้อมูลเหตุการณ์ที่ต้องการเพิ่มเติมเท่านั้นด้วยการเลือก Create Event/Set Event/<Linear Event...| Point Event...> ระบบก็จะแสดงรายชื่อของตารางข้อมูลเหตุการณ์ที่มีของแต่ละประเภทขึ้นมาให้ผู้ใช้งานกำหนดตารางข้อมูลที่ต้องการทำงาน



รูปที่ ค-12 หน้าต่างการกำหนดข้อมูลเหตุการณ์

- 2) เลือก Create Event/Edit Attributes... ระบบก็จะแสดงหน้าต่างการนำเข้าและแก้ไขข้อมูลเหตุการณ์ขึ้นมาบนจอภาพ ดังรูปที่ ค-13
- 3) กำหนดเส้นทางที่จะจัดเก็บข้อมูลเหตุการณ์เป็นพื้นฐานในการอ้างอิงกับตำแหน่งของข้อมูลเหตุการณ์บนเส้นทางด้วยการเลือกเส้นทางจากจอภาพหรือกำหนดค่าของ RouteNO ที่ต้องการ จากนั้นให้กำหนดค่าระยะทางให้กับข้อมูลเหตุการณ์ด้วยการใช้เครื่องมือการสอบถามค่าระยะทางหรือการพิมพ์ค่าระยะลงในหน้าต่าง ในกรณีของเหตุการณ์เชิงตำแหน่ง กำหนดเพียงค่าระยะทาง ณ ตำแหน่งของเหตุการณ์เท่านั้น หากเป็นเหตุการณ์เชิงเส้นให้กำหนดค่าระยะทางเริ่มต้นและสิ้นสุดของเหตุการณ์ด้วย
- 4) กำหนดข้อมูลลักษณะเฉพาะอื่นๆ ที่จัดเก็บรายละเอียดของเหตุการณ์ต่างๆ ให้ครบถ้วน
- 5) หากต้องการตรวจสอบความถูกต้องให้เลือก Show Event ระบบจะแสดงข้อมูลเหตุการณ์บนจอภาพ
- 6) จัดเก็บข้อมูลเหตุการณ์ด้วยการกดปุ่ม New
- 7) กำหนดเส้นทางที่จะจัดเก็บข้อมูลเหตุการณ์เป็นพื้นฐานในการอ้างอิงกับตำแหน่งของข้อมูลเหตุการณ์บนเส้นทางด้วยการกำหนดบนแผนที่หรือพิมพ์หมายเลขประจำเส้นทาง กำหนดค่าระยะทางให้กับข้อมูลเหตุการณ์ด้วยการกำหนดจากแผนที่หรือพิมพ์ลงในเขตข้อมูลค่าระยะ ในกรณีของเหตุการณ์เชิงตำแหน่งกำหนดเพียงค่าระยะทาง ณ ตำแหน่งของเหตุการณ์เท่านั้น หากเป็นเหตุการณ์เชิงเส้นให้กำหนดค่าระยะทางเริ่มต้นและสิ้นสุดของเหตุการณ์
- 8) กำหนดข้อมูลลักษณะเฉพาะอื่นๆ ที่จัดเก็บรายละเอียดของเหตุการณ์ต่างๆ ให้ครบถ้วน
- 9) หากต้องการตรวจสอบความถูกต้องให้เลือก Show Event ระบบจะแสดงข้อมูลเหตุการณ์บนจอภาพ
- 10) จัดเก็บข้อมูลเหตุการณ์ด้วยการกดปุ่ม New



รูปที่ ค-13 หน้าต่างการนำเข้าและแก้ไขข้อมูลเหตุการณ์

หลังจากจัดเก็บข้อมูลเหตุการณ์ลงในฐานข้อมูลแล้วก็จะสามารถที่จะแสดง เรียกค้น แก้ไข หรือลบข้อมูลเหตุการณ์ต่อไปได้

1.3.5 การแก้ไขข้อมูลเหตุการณ์

ผู้ใช้สามารถที่จะเรียกค้นข้อมูลเหตุการณ์ต่างๆ ขึ้นมาเพื่อทำการแก้ไขหรือลบข้อมูล ซึ่งการแก้ไขข้อมูลนั้นสามารถที่จะแก้ไขรายละเอียดต่างๆ รวมไปถึงจนถึงค่าระยะ ซึ่งในสภาพความเป็นจริงก็อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา เช่นในการปรับปรุงถนนที่มีความก้าวหน้าในการดำเนินงานก็ย่อมที่จะมีช่วงถนนที่ต้องปรับปรุงลดน้อยลงไปตามเวลาที่ผ่านไป ขั้นตอนในการแก้ไขข้อมูลทำได้ดังต่อไปนี้

1) กำหนดประเภทข้อมูลเหตุการณ์ที่ต้องการแก้ไขด้วยการเลือก Create Event/Set Event Data/<Linear Event...| Point Event...> ระบบก็จะแสดงรายชื่อของข้อมูลประเภทเหตุการณ์ขึ้นมาให้ผู้ใช้เลือก

2) เลือก Create Event/Edit Attributes... ระบบก็จะแสดงหน้าต่างขึ้นมาให้ผู้ใช้ทำงานเช่นเดียวกับการเพิ่มข้อมูลเหตุการณ์

3) ผู้ใช้สามารถเลือกระเบียบที่ต้องการจะแก้ไขได้ด้วยการใช้ปุ่ม First เพื่อไปยังระเบียบแรกสุด ปุ่ม Next เพื่อเลื่อนไประเบียบถัดไป ปุ่ม Previous เพื่อย้อนกลับไปยังระเบียบก่อนหน้า และปุ่ม Last เพื่อไปที่ระเบียบท้ายสุด

4) ผู้ใช้สามารถแก้ไขข้อมูลที่อยู่ในเขตข้อมูลต่างๆ ได้ตามความต้องการเมื่อแก้ไขเสร็จก็ให้กดปุ่ม Update เพื่อเป็นการจัดเก็บข้อมูล หากต้องการลบข้อมูลออกจากฐานข้อมูลก็ให้กดปุ่ม Delete

1.3.6 การแสดงข้อมูลเหตุการณ์

เมื่อมีข้อมูลเส้นทางและเหตุการณ์ต่างๆ พร้อมแล้วผู้ใช้ก็สามารถที่จะแสดงข้อมูลระบบเส้นทางได้ตามความต้องการ โดยสามารถที่จะแสดงข้อมูลเหตุการณ์ประเภทต่างๆ ได้พร้อมๆ กันบนเส้นทาง รายละเอียดของการแสดงข้อมูลเส้นทางสามารถดูได้ในหัวข้อที่ 1.4 ซึ่งจะแสดงรายละเอียดของการแสดงข้อมูลในระบบเส้นทางทั้งข้อมูลเส้นทางและข้อมูลเหตุการณ์ไปด้วยกัน

1.3.7 การเลือกข้อมูลเหตุการณ์

เมื่อได้นำเข้าข้อมูลเหตุการณ์ต่างๆ ลงในฐานข้อมูลเป็นที่เรียบร้อยแล้วและกำหนดให้แสดงข้อมูลเหตุการณ์ต่างๆ บนจอภาพตามความต้องการแล้ว ผู้ใช้สามารถที่จะเลือกข้อมูลเหตุการณ์ต่างๆ ได้ 2 วิธีด้วยกันคือ การเลือกจากแผนที่และการเลือกจากการกำหนดเงื่อนไข

ในทั้งสองวิธีนี้ผู้ใช้จะต้องกำหนดประเภทของข้อมูลเหตุการณ์ที่ต้องการทำงานด้วยก่อนด้วยการเลือก Event/Set Event Data/<Linear Event...| Point Event...> ระบบก็จะแสดงรายชื่อของข้อมูลประเภทเหตุการณ์ขึ้นมาให้ผู้ใช้เลือกเนื่องจากอาจจะมีการกำหนดให้แสดงข้อมูลเหตุการณ์เป็นจำนวนมากบนข้อมูลเส้นทาง

1.3.7.1 การเลือกจากแผนที่

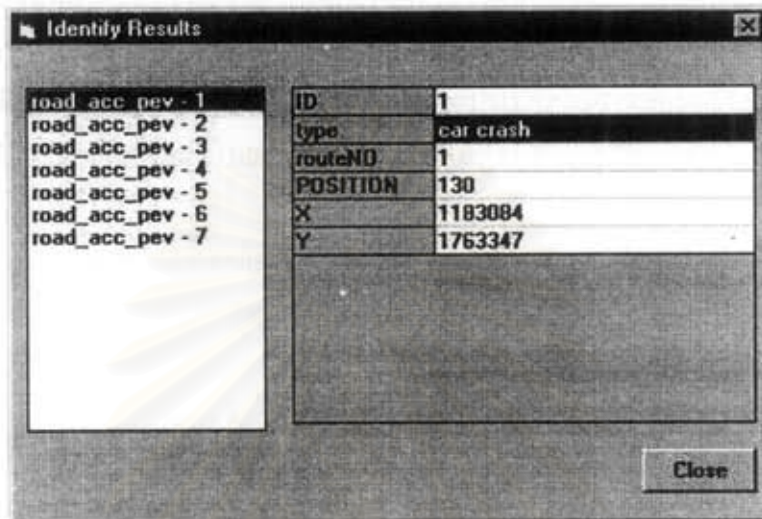
หากผู้ใช้ต้องการเลือกข้อมูลเหตุการณ์ด้วยการกำหนดบนจอภาพก็สามารถทำได้ด้วยการเลือก Event/Select/Map แล้วกำหนดตำแหน่งที่ต้องการจะเลือกบนจอภาพด้วยการคลิกปุ่มซ้ายบนเมาส์หากมีข้อมูลเหตุการณ์ใดในบริเวณที่ผู้ใช้เลือกระบบก็จะคัดเลือกข้อมูลขึ้นมาให้

1.3.7.2 การเลือกจากการกำหนดเงื่อนไข

ในกรณีที่ต้องการเลือกข้อมูลเหตุการณ์ด้วยการกำหนดเงื่อนไขผู้ใช้จะต้องเลือก Event/Select/Attributes... เพื่อแสดงหน้าต่างขึ้นมาให้กำหนดเงื่อนไขที่ต้องการ โดยจะมีวิธีการกำหนดเงื่อนไขเช่นเดียวกับการกำหนดเงื่อนไขเพื่อเลือกข้อมูลเส้นทางดังที่ได้อธิบายไว้ในหัวข้อที่ 1.2.5.2

1.3.8 การแสดงรายละเอียดข้อมูลเหตุการณ์

หลังจากที่ผู้ใช้กำหนดเลือกข้อมูลที่ต้องการได้แล้วก็สามารถที่จะแสดงรายละเอียดต่างๆ ได้ด้วยการเลือก Event/List Attributes... ระบบก็จะแสดงรายละเอียดของข้อมูลเหตุการณ์ที่ได้เลือกไว้ดังในรูปที่ ก-14



รูปที่ ก-14 หน้าต่างการแสดงรายละเอียดข้อมูลเหตุการณ์

ช่องทางซ้ายมือจะแสดงรายการของข้อมูลที่ได้เลือกได้ทั้งหมด ทางขวามือจะแสดงรายละเอียดของแต่ละระเบียน โดยจะแสดงรายละเอียดของระเบียนแรกที่ได้เลือกได้ขึ้นมาก่อนเสมอหากต้องการดูรายละเอียดของระเบียนถัดไปก็ให้เลือกจากช่องทางซ้ายมือ

1.3.9 การสอบถามข้อมูลเหตุการณ์

นอกเหนือไปจากการเลือกข้อมูลและแสดงข้อมูลแล้วผู้ใ้ยังสามารถที่จะสอบถามข้อมูลเหตุการณ์ในลักษณะของการทำ Identify ได้ โดยมีขั้นตอนการทำงานต่อไปนี้

1) กำหนดประเภทข้อมูลเหตุการณ์ที่ต้องการแก้ไขด้วยการเลือก Create Event/Set Event Data/<Linear Event...| Point Event...> ระบบก็จะแสดงรายชื่อของข้อมูลประเภทเหตุการณ์ขึ้นมาให้ผู้เลือก

2) ผู้ใช้จะต้องเลือก Event/Identify และคลิกปุ่มซ้ายของเมาส์ที่ตำแหน่งของข้อมูลเหตุการณ์ที่ต้องการสอบถามบนแผนที่หากมีตำแหน่งของข้อมูลเหตุการณ์ในบริเวณดังกล่าวก็จะแสดงรายละเอียดของข้อมูลเหตุการณ์ขึ้นมาในทันทีเช่นเดียวกันกับการแสดงรายละเอียดข้อมูลเหตุการณ์ที่ได้กล่าวมาในหัวข้อ 1.3.8

1.4 การแสดงข้อมูลระบบเส้นทาง

1.4.1 การกำหนดข้อมูลที่จะแสดง

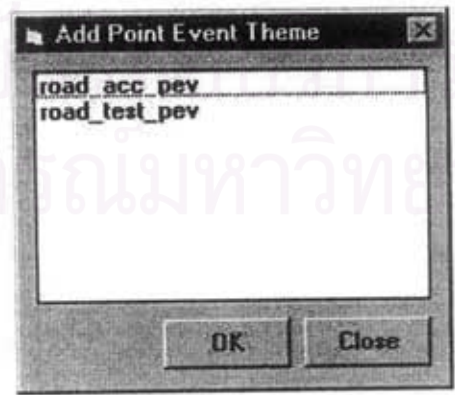
ขั้นตอนแรกของการแสดงข้อมูลระบบเส้นทางทั้งหมดก็คือการกำหนดข้อมูลที่จะแสดง ซึ่งผู้ใช้สามารถที่จะกำหนดให้แสดงได้ทั้งข้อมูลเส้นทางและข้อมูลเหตุการณ์ต่างๆ โดยที่อาจจะกำหนดให้แสดงข้อมูลเหตุการณ์ที่มีอยู่หลากหลายประเภทในฐานะข้อมูลขึ้นมาแสดงพร้อมกันก็ได้ ในที่นี้จะขอเรียกข้อมูลในระบบเส้นทางทั้งหมดว่า Event Theme

โดยที่ระบบจำเป็นที่จะต้องแปลงค่าของมาตระวัดระยะให้อยู่ในรูปของค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์เพื่อใช้ในการแสดงข้อมูลต่างๆไปพร้อมๆ กับการกำหนดข้อมูลที่จะแสดงด้วย

1.4.1.1 การกำหนดข้อมูล

ผู้ใช้สามารถกำหนดแสดงข้อมูลเส้นทางได้จากการเลือก Event/Add Event Theme/Route ซึ่งระบบจะทำการแปลงโครงสร้างข้อมูลเส้นทางให้อยู่ในรูปที่เหมาะสมต่อการนำไปแสดงข้อมูล

ผู้ใช้สามารถกำหนดให้แสดงข้อมูลเหตุการณ์เชิงตำแหน่งได้ด้วยการกำหนดเลือก Event/Add Event Theme/Point Event... ระบบก็จะแสดงรายชื่อของตารางข้อมูลเหตุการณ์เชิงตำแหน่งที่มีในระบบทั้งหมดขึ้นมาให้ผู้ใช้เลือก ผู้ใช้สามารถเลือกข้อมูลเหตุการณ์ต่างๆ ได้ตามความต้องการ



รูปที่ ค-15 หน้าต่างการเพิ่มข้อมูลเหตุการณ์เชิงตำแหน่งเพื่อแสดงบนแผนที่

ผู้ใช้สามารถเลือกแสดงข้อมูลเหตุการณ์เชิงเส้นได้เช่นเดียวกับการแสดงข้อมูลเหตุการณ์เชิงตำแหน่งด้วยการเลือก Event/Add Event Theme/Linear Event...

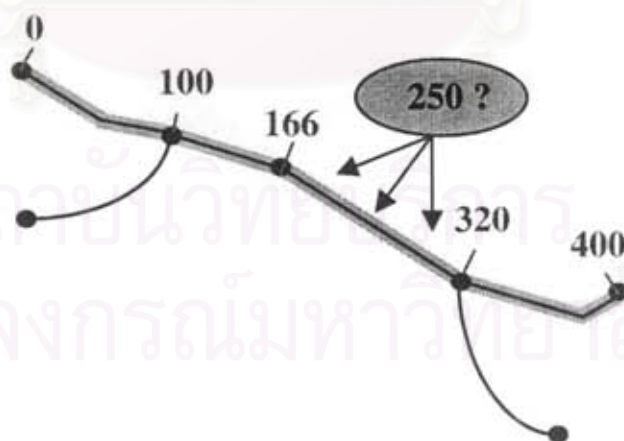
1.4.1.2 การแปลงค่าระยะทางของข้อมูลเหตุการณ์ให้เป็นค่าพิกัดภูมิศาสตร์

เพื่อให้สามารถแสดงข้อมูลเหตุการณ์ต่างๆ ลงในแผนที่ได้จำเป็นต้องแปลงข้อมูลค่าระยะให้อยู่ในรูปของค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ตามแนวของเส้นทางเสียก่อนโดยที่ลักษณะของการแปลงค่าระยะของเหตุการณ์เชิงตำแหน่งและเชิงเส้นจะมีความแตกต่างกันดังจะอธิบายต่อไป

เมื่อกำหนดที่จะแสดงข้อมูลเหตุการณ์เชิงตำแหน่งระบบจะแปลงค่าระยะเชิงตำแหน่งให้เป็นค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์แล้วจัดเก็บลงในเขตข้อมูลที่มีชื่อ X และเขตข้อมูลที่มีชื่อ Y ของตารางข้อมูลเหตุการณ์เชิงตำแหน่งเพื่อจัดเก็บค่าพิกัดแกน X และ Y ตามลำดับ ในการแสดงข้อมูลเหตุการณ์เชิงตำแหน่งก็นำค่าพิกัดนี้ไปใช้ในการแสดงข้อมูล

ขั้นตอนในการแปลงค่าระยะของแต่ละระเบียนของข้อมูลเหตุการณ์เชิงตำแหน่งให้เป็นค่าพิกัดมีดังนี้ (ดูรายละเอียดโครงสร้างข้อมูลเชิงเส้นที่จัดเก็บในหน่วยความจำหลักในบทที่ 3)

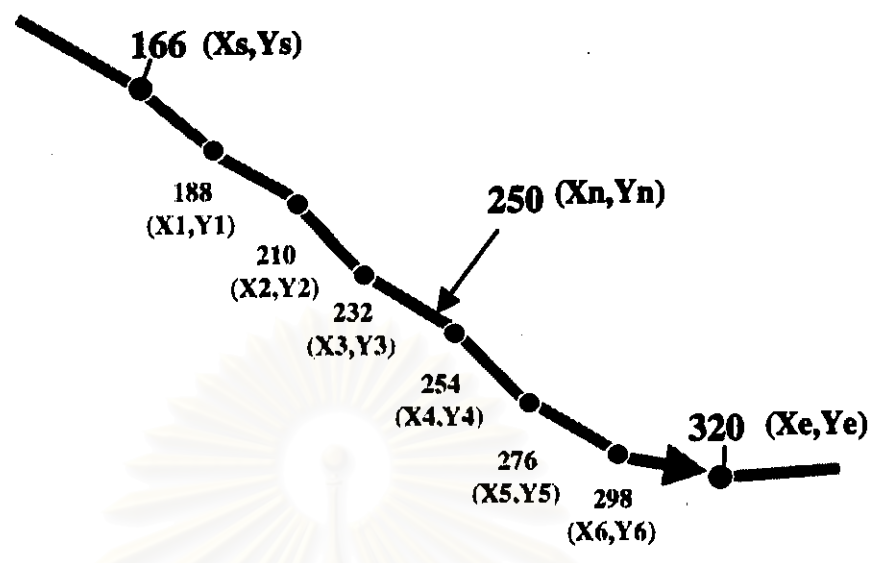
1) เปรียบเทียบค่าระยะกับค่าของเขตข้อมูล TO ที่จัดเก็บค่าสิ้นสุดของค่าระยะของแต่ละส่วนของเส้นในตาราง Section เมื่อพบค่าระยะซึ่งจัดเก็บไว้ในเขตข้อมูล TO ที่มากกว่าค่าระยะของเหตุการณ์ก็แสดงว่าข้อมูลเหตุการณ์จะต้องตกอยู่ในระหว่างส่วนของเส้นนั้น



รูปที่ ก-16 ตำแหน่งที่น่าจะเป็นไปได้ของค่าระยะที่ 250

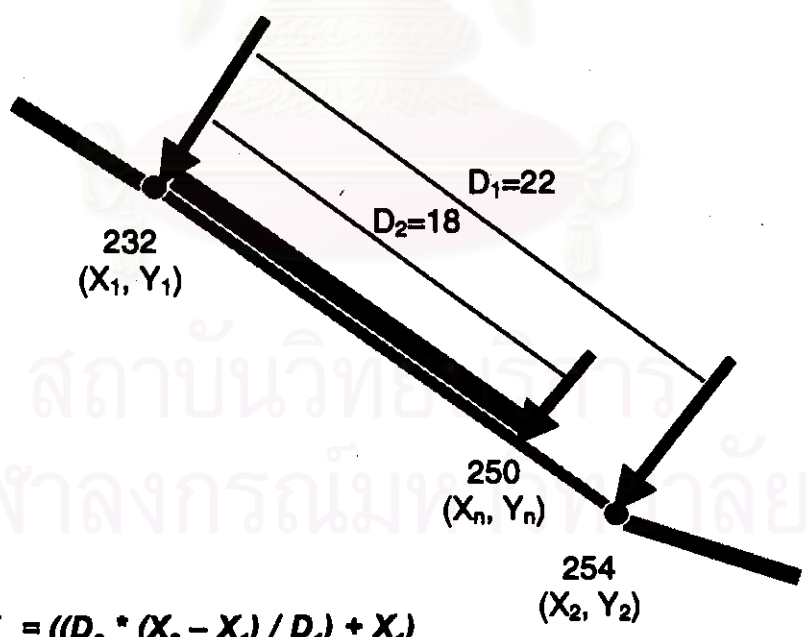
2) ให้เปรียบเทียบค่าระยะทางที่ได้จากการคำนวณจากแต่ละคู่ของค่าพิกัด (Vertex) ที่ต่อกันเป็นส่วนของเส้นในลักษณะเดียวกัน หากพบว่าค่าที่ได้มากกว่าค่าระยะของเหตุการณ์

แสดงว่าตำแหน่งค่าพิกัดจะต้องตกอยู่ระหว่างคู่พิกัดนั้น ทั้งนี้จะต้องคำนึงถึงทิศทางของส่วนของเส้นด้วย



รูปที่ ก-17 ตำแหน่งของค่าระยะที่ 250 ระหว่างคู่ของค่าพิกัดในส่วนของเส้น

3) คำนวณหาค่าพิกัดของข้อมูลเหตุการณ์ที่อยู่บนเส้นในคู่ของค่าพิกัด แล้วจัดเก็บลงในเขตข้อมูล X และ Y ตามลำดับโดยใช้สูตรดังในรูปที่ ก-18



$$X_n = ((D_2 * (X_2 - X_1) / D_1) + X_1)$$

$$Y_n = ((D_2 * (Y_2 - Y_1) / D_1) + Y_1)$$

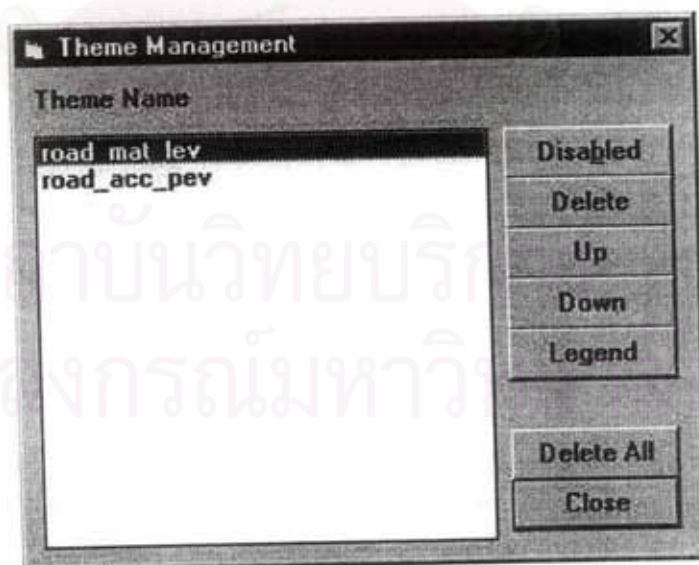
รูปที่ ก-18 การคำนวณหาค่าพิกัดจากค่าระยะ

ในกรณีของข้อมูลเหตุการณ์เชิงเส้นการที่จะแสดงข้อมูลเหตุการณ์เชิงเส้นลงบนเส้นทางได้ จำเป็นที่จะต้องแปลงข้อมูลเหตุการณ์ซึ่งมีการกำหนดค่าระยะเริ่มต้นและสิ้นสุดที่จัดเก็บไว้ในตารางข้อมูลเหตุการณ์ให้เป็นโครงสร้างข้อมูลของค่าพิกัด XY เพื่อใช้ในการแสดงข้อมูล โดยจะต้องแปลงค่าระยะเริ่มต้นให้เป็นค่าพิกัด XY ด้วยวิธีการเดียวกันกับการแปลงค่าระยะของข้อมูลเหตุการณ์เชิงตำแหน่ง พร้อมทั้งต้องจัดเก็บค่าพิกัด XY ที่ต่อเนื่องกันไปจนกว่าจะถึงค่าระยะทางที่มากกว่าค่าระยะสิ้นสุดของข้อมูลเหตุการณ์เชิงเส้น แล้วคำนวณหาค่าพิกัด XY ของจุดสิ้นสุดค่าระยะนั้นออกมาจัดเก็บไว้ในโครงสร้างข้อมูลเชิงเส้น โดยโครงสร้างข้อมูลเชิงเส้นนี้จะรองรับทั้งการแสดงข้อมูลเส้นทางและข้อมูลเหตุการณ์เชิงเส้นในลักษณะเดียวกัน

สำหรับข้อมูลเส้นทางก็จะต้องถูกแปลงให้อยู่ในรูปของโครงสร้างข้อมูลเชิงเส้น เช่นเดียวกับข้อมูลเหตุการณ์เชิงเส้น แต่ในกรณีของข้อมูลเส้นทางไม่จำเป็นต้องคำนวณหาค่าพิกัดของจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดเนื่องจากจุดเริ่มต้นหรือสิ้นสุดของเส้นทางก็คือจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของข้อมูลส่วนของเส้น

1.4.2 การจัดการการแสดงผลข้อมูล

ผู้ใช้สามารถที่จะจัดการการแสดงผลข้อมูลในระบบเส้นทางได้ด้วยการเลือก Event/Theme Management... โดยระบบจะแสดงหน้าต่างการจัดการการแสดงผลข้อมูลระบบเส้นทางขึ้นมาให้ผู้ใช้ทำงาน



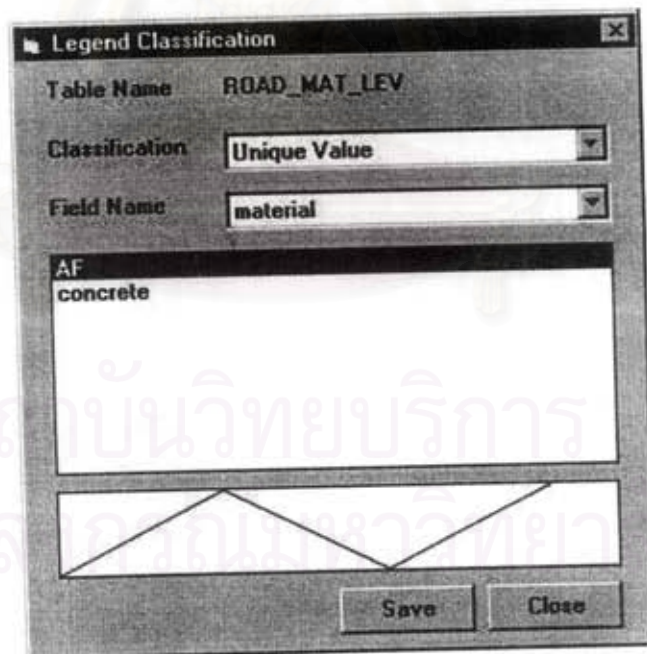
รูปที่ ก-19 หน้าต่างการจัดการการแสดงผลข้อมูล

จากรูปข้างต้นจะเห็นรายการของข้อมูลที่ได้กำหนดให้วาดในระบบข้อมูลเส้นทางทั้งหมดพร้อมทั้งปุ่มต่างๆ ที่ใช้ควบคุมและจัดการการแสดงผลข้อมูลที่อยู่ทางซ้ายมือ

ผู้ใช้อาจจะกำหนดให้แสดงหรือไม่แสดงข้อมูล กำหนดลำดับการแสดงผล กำหนดสัญลักษณ์ของการแสดงผล และลบข้อมูลออกจากการจัดการการแสดงผล รายละเอียดของแต่ละการทำงานมีดังต่อไปนี้

1.4.2.1 การกำหนดสัญลักษณ์ในการแสดงผล

เพื่อให้การแสดงผลข้อมูลต่างๆ สามารถที่จะสื่อความเข้าใจกับผู้ใช้ระบบมากที่สุดจึงต้องสามารถที่จะกำหนดสัญลักษณ์ต่างๆ เพื่อใช้ในการแสดงผลประเภทต่างๆ ที่สอดคล้องกัน ทั้งข้อมูลเส้นทางและข้อมูลเหตุการณ์ ผู้ใช้สามารถที่จะกำหนดสัญลักษณ์ให้กับแต่ละประเภทข้อมูลได้ด้วยการเลือกประเภทข้อมูลจากรายการแล้วคลิกปุ่ม Legend ซึ่งจะแสดงหน้าต่างการกำหนดสัญลักษณ์ขึ้นมาดังต่อไปนี้



รูปที่ ค-20 หน้าต่างการกำหนดสัญลักษณ์

การกำหนดสัญลักษณ์ของให้กับแต่ละข้อมูลจะต้องกำหนดค่าที่ไม่ซ้ำซ้อนกัน (Unique Value) ของแต่ละเขตข้อมูลที่ต้องการแสดงข้อมูล โดยผู้ใช้ต้องเลือกเขตข้อมูลที่ต้องการใช้ในการแสดงสัญลักษณ์จากรายการเขตข้อมูลที่มีไว้ให้ ระบบก็จะแสดงค่าของข้อมูลที่ไม่ซ้ำซ้อนกันขึ้นมา ให้ผู้ใช้เลือกรายการค่าของข้อมูลที่ต้องการกำหนดสัญลักษณ์เมื่อเลือกได้จะมีสัญลักษณ์เริ่มต้นแสดงไว้ในช่องด้านล่าง หากต้องการเปลี่ยนแปลงสัญลักษณ์ให้คลิกลงในช่องที่แสดงสัญลักษณ์ดังกล่าว

โดยผู้ใช้สามารถกำหนดสัญลักษณ์ให้กับแต่ละชนิดของข้อมูลเชิงตำแหน่งได้จากหน้าต่างดังรูปค-21

เมื่อผู้ใช้กำหนดสัญลักษณ์ให้กับข้อมูลเชิงตำแหน่งและจัดเก็บข้อมูล ระบบจะสร้างตารางสัญลักษณ์สำหรับข้อมูลเชิงตำแหน่งซึ่งจะเชื่อมโยงกับข้อมูลเชิงตำแหน่งโดยใช้ค่าของเขตข้อมูลที่กำหนดในหน้าต่างการกำหนดสัญลักษณ์/รูปที่ ๑.๖๖

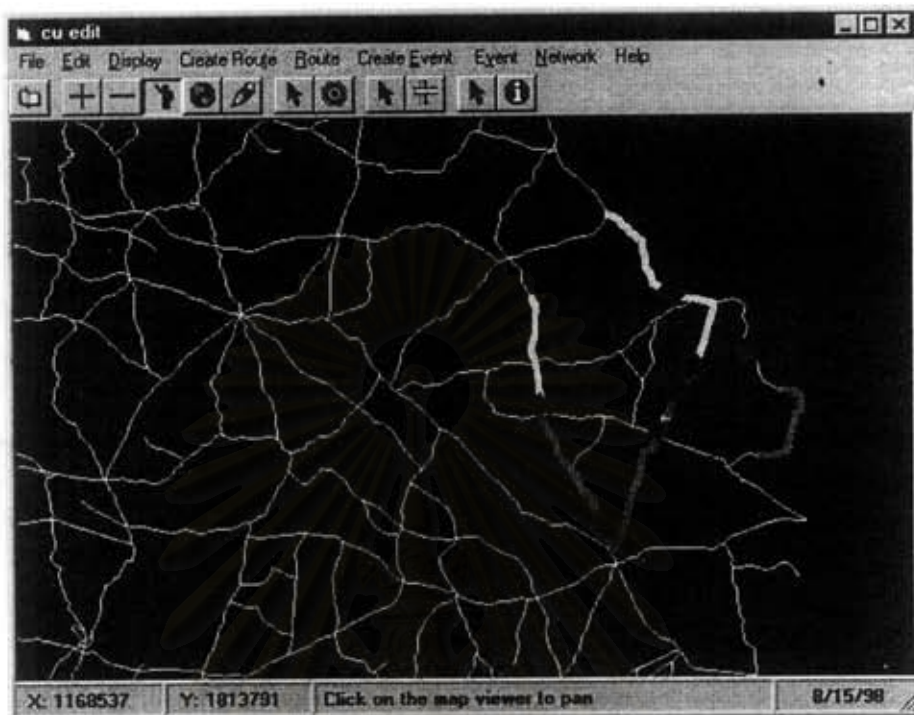


รูปที่ ค-21 หน้าต่างการกำหนดสัญลักษณ์ข้อมูลเชิงตำแหน่ง

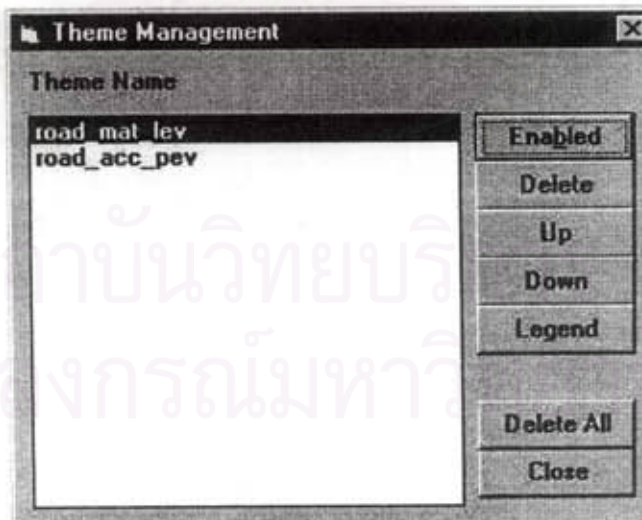
1.4.2.2 การกำหนดการแสดงผลข้อมูล

แต่ละประเภทข้อมูล (Theme) จะมีสถานะภาพของการแสดงผลข้อมูลอยู่โดยที่เมื่อกำหนดข้อมูลเข้ามาแล้วจะมีสถานะภาพเป็นการแสดงผลข้อมูลเสมอ อย่างไรก็ตามในบางกรณีผู้ใช้อาจจะมีความจำเป็นที่จะไม่แสดงข้อมูลในแต่ละประเภทเป็นการชั่วคราวเพื่อให้เห็นข้อมูลอื่นๆ ได้ชัดเจนมากขึ้น หากต้องการไม่แสดงข้อมูลใดก็ให้เลือกข้อมูลจากรายการทางซ้ายมือ

แล้วกดปุ่ม Disable ซึ่งเมื่อกดปุ่มนี้แล้วก็จะเปลี่ยนสถานะภาพการแสดงผลข้อมูลเป็นไม่แสดงข้อมูลทันทีพร้อมทั้งเปลี่ยนข้อความ(Caption) ของปุ่มบนสุดเป็น Enable ดังรูปที่ ค-23



รูปที่ ค-22 ข้อมูลเหตุการณ์ที่แสดงตามสัญลักษณ์ที่กำหนด



รูปที่ ค-23 การกำหนดการไม่แสดงข้อมูล

เมื่อผู้ใช้กลับไปวาดภาพใหม่ก็จะไม่แสดงข้อมูลที่ได้เปลี่ยนสถานะภาพเป็นไม่แสดงข้อมูลทันที สำหรับข้อมูลประเภทอื่นๆ ก็จะมีสถานะภาพแตกต่างกันไปโดยเมื่อเลือกแต่ละข้อมูลอาจจะแสดงข้อความของปุ่มบนซ้ายมือเป็น Disable หรือ Enable ตามแต่สถานะภาพการแสดงผลข้อมูลในขณะนั้น

รูปที่ ก-24 เป็นผลของการกำหนดให้ไม่แสดงข้อมูลเหตุการณ์เชิงเส้น
Road_Mat_Lev

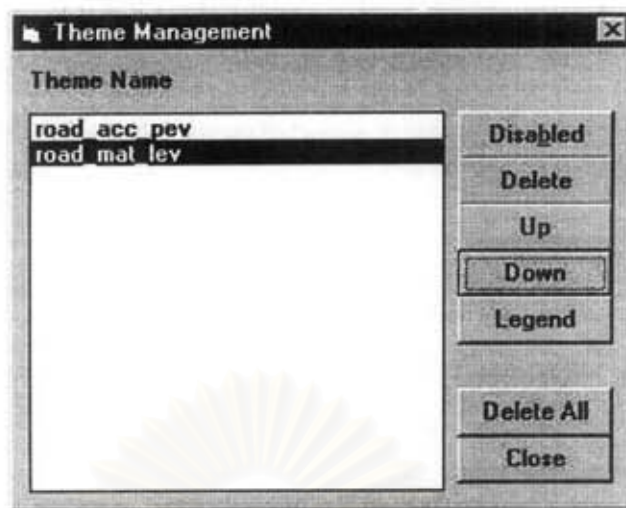
1.4.2.3 การกำหนดลำดับการแสดงผล

ลำดับการแสดงผลข้อมูลโดยปกติจะเรียงไปตามลำดับของการกำหนดข้อมูลที่จะแสดงดูได้จากรายการประเภทข้อมูลที่จะแสดงทางขวามือ โดยเริ่มวาดข้อมูลจากบนลงล่างเสมอ



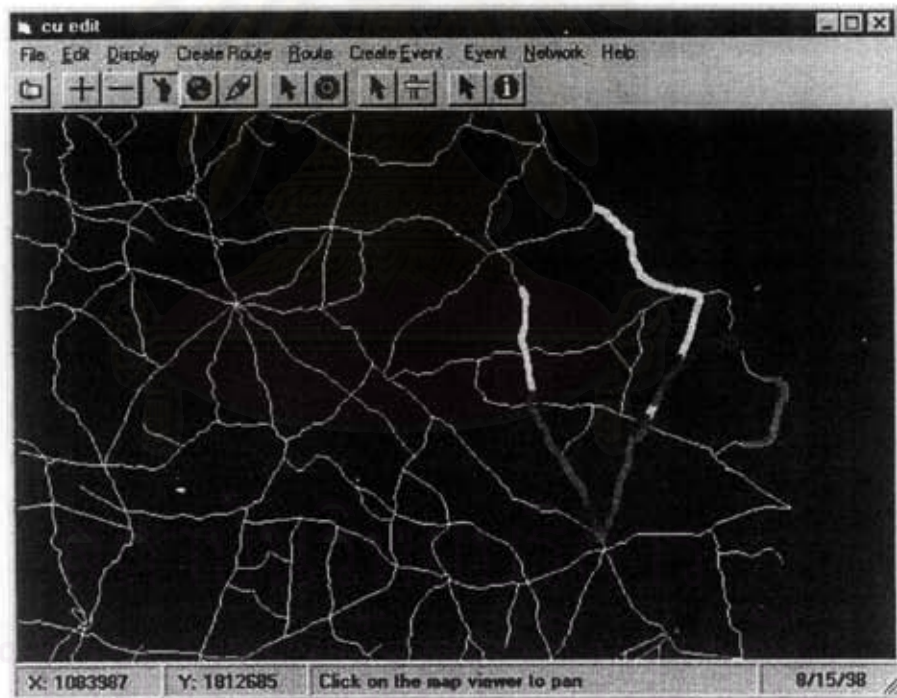
รูปที่ ก-24 ภาพที่แสดงบนแผนที่หลังกำหนดไม่แสดงข้อมูลเหตุการณ์เชิงเส้น

ผู้ใช้สามารถที่จะเปลี่ยนลำดับการแสดงผลข้อมูลแต่ละประเภทเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการได้ด้วยการเลือกประเภทข้อมูลที่ต้องการจากรายการทางขวามือ แล้วกดปุ่มUp หากต้องการให้เปลี่ยนลำดับการวาดข้อมูลขึ้นไปก่อนหน้าหนึ่งชั้น โดยผู้ใช้จะเห็นลำดับการเปลี่ยนแปลงในรายการประเภทข้อมูลทางขวามือไปพร้อมกัน หรืออาจจะกดปุ่มDown เพื่อลดลำดับการแสดงผลข้อมูลลงมาหนึ่งชั้น



รูปที่ ค-25 การเปลี่ยนลำดับการแสดงข้อมูล

เมื่อแสดงข้อมูลอีกครั้งก็จะเป็นไปตามลำดับที่ได้กำหนดไว้ในรายการประเภทข้อมูลทางขวามือดังแสดงไว้ในรูปที่ ค-26



รูปที่ ค-26 แผนที่แสดงผลการเปลี่ยนลำดับการแสดงข้อมูล

1.4.2.4 การลบประเภทข้อมูลออกจากการจัดการการแสดง

หากผู้ใช้ต้องการที่จะลบข้อมูลใดออกจากการจัดการแสดงข้อมูลก็สามารถทำได้ด้วยการเลือกประเภทข้อมูลที่ต้องการแล้วกดปุ่ม Delete ทางซ้ายมือ หากต้องการจะยกเลิกการแสดงข้อมูลทั้งหมดก็ให้กดปุ่ม Delete All



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

ผู้เขียนชื่อ นายสงกรณ์ เสียงสืบชาติ เกิดเมื่อวันที่ 7 กันยายน พ.ศ. 2512 ที่จังหวัด กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาอักษรศาสตรบัณฑิต สาขาภูมิศาสตร์ จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2534 ปัจจุบันทำงานอยู่ที่บริษัท อีเอสอาร์ไอ (ประเทศไทย) จำกัด ตำแหน่งผู้จัดการส่วนพัฒนาโปรแกรมประยุกต์



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย