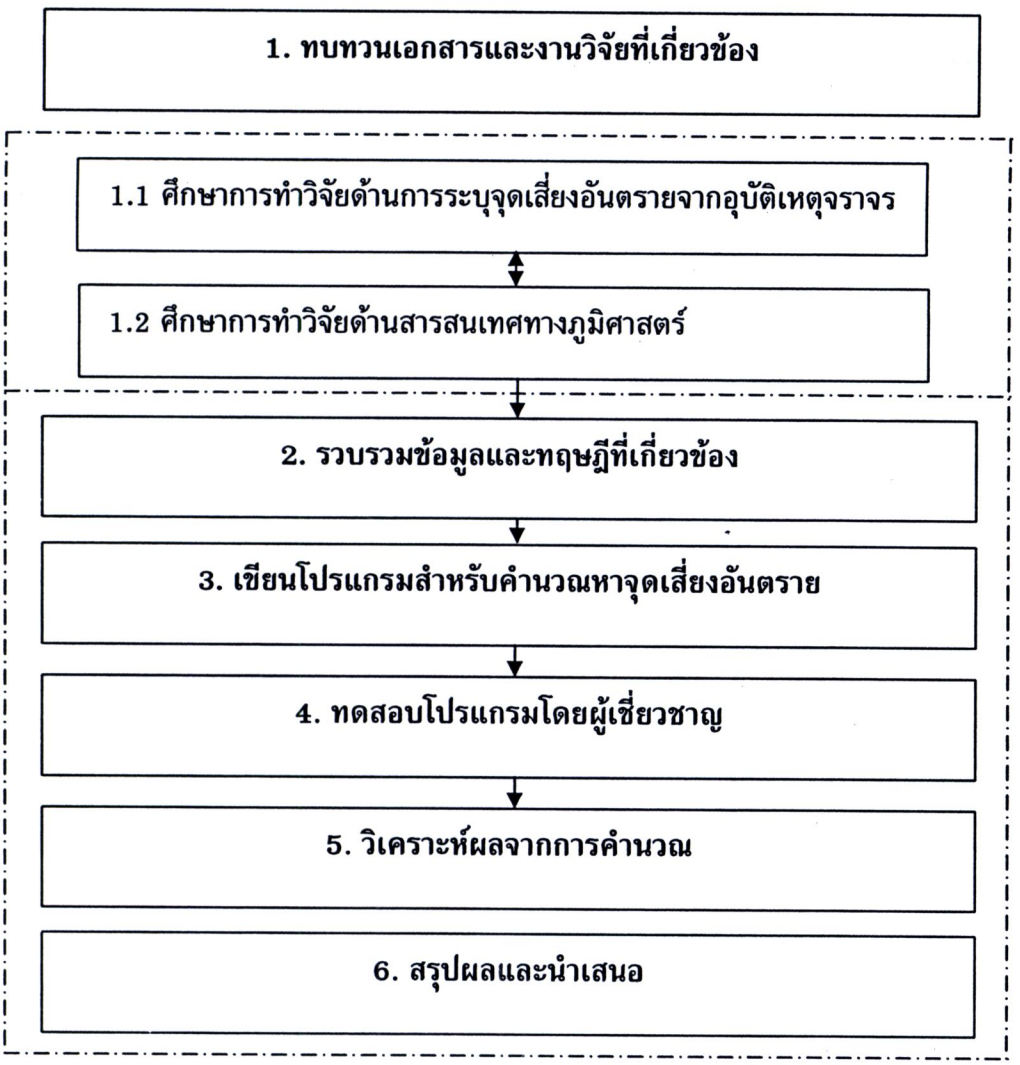
# บทที่ 4
# วิธีการดำเนินการวิจัย

ในบทนี้จะอธิบายถึงวิธีการดำเนินการวิจัยและขั้นตอนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

## 4.1 ขั้นตอนการวิจัย

ขั้นตอนการศึกษาทั้งหมดแบ่งเป็น 6 ขั้นตอน ดังภาพที่ 4.1




**ภาพที่ 4.1** แสดงขั้นตอนการศึกษา

ขั้นตอนที่ 1 ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้กำหนดหัวข้อในการทบทวนเอกสารและงานวิจัยคือ 1) ศึกษาการทำวิจัยด้านการระบุจุดเสี่ยงอันตรายจากอุบัติเหตุจราจร และ 2) ศึกษาการทำวิจัยด้านสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ขั้นตอนที่ 2 รวบรวมข้อมูลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลด้านอุบัติเหตุจราจรทางบก สถิติการเกิดอุบัติเหตุบนทางหลวงในประเทศไทย ข้อมูลปริมาณจราจรแต่ละเส้นทางบนทางหลวงในประเทศไทย ข้อมูลรายละเอียดของเส้นทาง แผนที่ทางหลวง และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับอุบัติเหตุจราจร การคำนวณหาจุดเสี่ยงอันตรายจากอุบัติเหตุจราจรทางบก และการใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ขั้นตอนที่ 3 เขียนโปรแกรมสำหรับคำนวณหาจุดเสี่ยงอันตรายจากอุบัติเหตุจราจรทางบก ผู้วิจัยได้เขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษาซีชาร์ปช่วยในการคำนวณและเชื่อมโยงไปยังโปรแกรม Arc GIS 9.2

ขั้นตอนที่ 4 หลังจากเขียนโปรแกรมเสร็จเรียบร้อยก็ให้ผู้เชี่ยวชาญของสำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม ดำเนินการทดสอบการใช้งาน หากโปรแกรมที่ใช้งานไม่เหมาะสมก็จะดำเนินการปรับปรุงแก้ไขให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยและเหมาะสมกับข้อมูลที่มีอยู่

ขั้นตอนที่ 5 หลังจากการเขียนโปรแกรมและได้ตรวจสอบและแก้ไขจนเหมาะสมแล้วก็ดำเนินการวิเคราะห์ผลที่ได้จากการคำนวณหาจุดเสี่ยงอันตรายจากโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น

ขั้นตอนที่ 6 เมื่อได้วิเคราะห์ผลแล้วก็ดำเนินการสรุปผลที่ได้จากการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น และนำเสนอผลการวิเคราะห์ต่าง ๆ

## 4.2 วิธีวิจัย

ในการวิจัยนั้นได้ดำเนินการวิจัยดังนี้

4.2.1 ในการเก็บรวบรวมข้อมูล สถิติการเกิดอุบัติเหตุ ปริมาณจราจรและข้อมูลทางกายภาพของถนน ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาจากสำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง ของปี พ.ศ. 2549 – พ.ศ. 2551 ซึ่งในการเก็บสถิติอุบัติเหตุและปริมาณจราจรนั้น กรมทางหลวงจะให้หน่วยงานในภูมิภาคที่ดูแลพื้นที่รวบรวมข้อมูลในแต่ละปี ซึ่งข้อมูลส่วนนี้เป็นฐานข้อมูลที่อยู่ในรูปไฟล์ที่มีนามสกุล .dbf สำหรับไฟล์ที่นามสกุล .dbf เป็นไฟลฐานข้อมูล ซึ่งสร้างขึ้นมาจากโปรแกรมฐานข้อมูลที่เรียกว่าโปรแกรม Foxpro ซึ่ง .dbf คือนามสกุลของ Table ที่สร้างขึ้น เช่น table1.dbf ความหมายก็คือตารางที่ถูกสร้างขึ้นจะเห็นว่ามันมีนามสกุลเป็น.dbf ซึ่งเป็นนามสกุลของตารางทุกตาราง สำหรับ Tables เป็นคำเรียกแฟ้มข้อมูลที่เก็บอยู่ภายใต้ระบบฐานข้อมูลเป็น Logical ส่วน File เป็น Physical จึงนิยมใช้ระบบฐานข้อมูล และเรียกใช้ Tables ซึ่งไม่ว่าจะมีแฟ้มข้อมูลมากหรือน้อยก็ตาม สามารถนำมาใช้ได้และข้อมูลในส่วนนี้กรมทางหลวงก็ยังได้นำมาสรุปสถิติอุบัติที่เกิดขึ้นด้วย ส่วนข้อมูลแผนที่ทางหลวงสำนักบำรุงทาง กรมทางหลวง

ได้ทำแผนที่โดยใช้ GPS ในการกำหนดพิกัดของถนนแต่ละเส้นทางและมาสร้างแผนที่ด้วยโปรแกรม Arc GIS อยู่ในรูปของ Shape file

4.2.2 การพัฒนาโปรแกรมด้วยภาษา ซีซาร์ป เพื่อทำการคำนวณและเชื่อมต่อข้อมูลไปยังโปรแกรม Arc GIS โดยการจำแนกข้อมูลโดยแบ่งตามจำนวนช่องจราจรจากไฟล์ database ชื่อไฟล์ accident 4951.dbf โดย คอลัมน์ standart จะมี code รหัสที่บอกลักษณะทางกายภาพถนน เช่น 11223 ตัวเลขลำดับที่ 2 นับจากซ้ายจะบอกถึงช่องจราจรว่ามีฉนวนกั้นหรือไม่ ซึ่งความหมายของตัวเลขคือ เลข 1 หมายถึง ถนนที่มีฉนวนกั้นกลางและมีทางขนาน เลข 2 หมายถึง ถนนที่มีฉนวนกั้นกลางแต่ไม่มีทางขนาน เลข 3 หมายถึง คือถนนที่ไม่มีฉนวนกั้นกลาง ส่วนช่องจำนวนได้นำข้อมูลจากไฟล์แผนที่ชื่อไฟล์ centerline_inv.dbf จะมี code ที่ใช้เชื่อมโยงชุดข้อมูล และจำแนกข้อมูลออกเป็น 9 ชุดข้อมูลดังนี้

ข้อมูลชุดที่ 1 ถนนจำนวน 2 ช่องจราจร
ข้อมูลชุดที่ 2 ถนนจำนวน 4 ช่องจราจรมีฉนวนกั้นกลางไม่มีทางขนาน
ข้อมูลชุดที่ 3 ถนนจำนวน 4 ช่องจราจรไม่มีฉนวนกั้นกลาง
ข้อมูลชุดที่ 4 ถนนจำนวน 6 ช่องจราจรมีฉนวนกั้นกลางและมีทางขนาน
ข้อมูลชุดที่ 5 ถนนจำนวน 6 ช่องจราจรมีฉนวนกั้นกลางและไม่มีทางขนาน
ข้อมูลชุดที่ 6 ถนนจำนวน 6 ช่องจราจรไม่มีฉนวนกั้นกลาง
ข้อมูลชุดที่ 7 ถนนมากกว่า 6 ช่องจราจรมีฉนวนกั้นกลางและมีทางขนาน
ข้อมูลชุดที่ 8 ถนนมากกว่า 6 ช่องจราจรมีฉนวนกั้นกลางและไม่มีทางขนาน
ข้อมูลชุดที่ 9 ถนนมากกว่า 6 ช่องจราจรไม่มีฉนวนกั้นกลาง

โดยพิจารณาถนนในความรับผิดชอบของกรมทางหลวงเป็นถนนนอกเมืองทั้งหมด เหตุเพราะว่าถนนที่อยู่ในพื้นที่ในเมืองส่วนใหญ่อยู่ภายใต้การดูแลของหน่วยราชการอื่น เช่น เทศบาล

หลังจากจำแนกข้อมูลได้เรียบร้อยแล้วนำข้อมูลแต่ละชุดมาแบ่งช่วงถนนออกเป็นทุก ๆ 200 เมตร และนำข้อมูลปริมาณจราจรมาใช้พิจารณาจากไฟล์ database ชื่อ AADT4951.dbf จากไฟล์ข้อมูลปริมาณจราจรแต่ละช่วงถนนมากำหนดลงในแต่ละช่วงทุก ๆ 200 เมตร

ในการคำนวณโดยการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา ซีซาร์ป (Microsoft Visual C# 2008) มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 หาค่าอัตราการเกิดอุบัติเหตุอุบัติเหตุเฉลี่ยของถนน “t” เมื่อ t คือ ข้อมูล ชุดที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 และข้อมูลชุดที่ 9 และแบ่งถนนแต่ละชุดข้อมูลเพื่อจารณาช่วงละ 200 เมตร และดำเนินการคำนวณ ได้จากสูตรดังนี้

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

$$ACR_t = \frac{N_t \times 10^6}{L_t \times AADT_t \times 1095} \quad (1)$$

เมื่อ $ACR_t$ = อัตราการเกิดอุบัติเหตุเฉลี่ยของถนน “t” (จำนวนอุบัติเหตุต่อล้านคัน-กิโลเมตร)

$N_t$ = จำนวนการเกิดอุบัติเหตุรวมในถนน “t”

$L_t$ = ความยาวถนนรวมของถนน “t” (กิโลเมตร)

$AADt_t$ = ปริมาณจราจรเฉลี่ย ใน 1 วันเฉลี่ยทั้งปี (3 ปี) ของถนน “t” (คันต่อวัน)

1095 = 365 x จำนวนปีที่พิจารณา (3 ปี)

หลังจากคำนวณหาค่า อัตราการเกิดอุบัติเหตุเฉลี่ยของถนนทั้ง 9 ชุดข้อมูลแล้ว

ขั้นตอนที่ 2 หาค่าอัตราการเกิดอุบัติเหตุวิกฤตสำหรับช่วง 0.200 กิโลเมตร ได้จากสูตรดังนี้

$$CCR_t = ACR_t + K\sqrt{\frac{ARC_t \times 10^6}{AADT \times 1095}} + \left[\frac{10^6}{2 \times AADT \times 1095}\right] \quad (2)$$

เมื่อ $CCR_t$ = อัตราการเกิดอุบัติเหตุวิกฤตของถนน “t” (จำนวนอุบัติเหตุต่อล้านคัน-กิโลเมตร)

$ACR_t$ = อัตราการเกิดอุบัติเหตุเฉลี่ยของถนน “t” (จำนวนอุบัติเหตุต่อล้านคัน-กิโลเมตร)

$AADT$ = ค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรเฉลี่ย ใน 1 วันเฉลี่ยทั้งปี (3 ปี) ของถนนแต่ละกลุ่ม (คันต่อวัน)

$K$ = ค่านัยสำคัญทางสถิติที่ 95% ใช้ 1.645 (คิดถนนทางหลวงเป็นถนนนอกเมือง)

1095 = 365 x จำนวนปีที่พิจารณา (3 ปี)

ขั้นตอนที่ 3 หาค่าอัตราการเกิดอุบัติเหตุของแต่ละช่วง 200 เมตรของถนนที่พิจารณาจากสูตรดังนี้

$$CR_s = \frac{N_s \times 10^6}{L_s \times AADT_s \times 1095} \quad (3)$$

เมื่อ $CR_s$ = อัตราการเกิดอุบัติเหตุของถนนแต่ละประเภท (จำนวนอุบัติเหตุต่อล้านคัน-กิโลเมตร)

$N_s$ = ผลรวมจำนวนอุบัติเหตุ 3 ปี ในแต่ละช่วงถนน

$L_s$ = ความยาวช่วงถนนที่พิจารณา (0.20 กิโลเมตร)

$AADT_s$ = ปริมาณจราจรใน 1 วัน เฉลี่ย 1 ปี บริเวณช่วงถนน (3 ปี)

1095 = 365 x จำนวนปีที่พิจารณา (3ปี)

หลังจากได้ค่าทั้ง 3 จากทั้ง 3 สมการ ก็จะนำค่า อัตราการเกิดอุบัติเหตุมาพิจารณาหาจุดที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ โดยค่า อัตราการเกิดอุบัติเหตุที่มีค่ามากกว่าค่าอัตราการเกิดอุบัติเหตุวิกฤตถือว่าจุดนั้นเป็นจุดเสี่ยงอันตรายบนทางหลวง ดังสมการ

$$Critical\ldots Ratio = \frac{CR_s}{CCR} \geq 1.00$$ แสดงว่าจุดนั้นเป็นจุดเสี่ยงอันตรายจากการเกิดอุบัติเหตุ

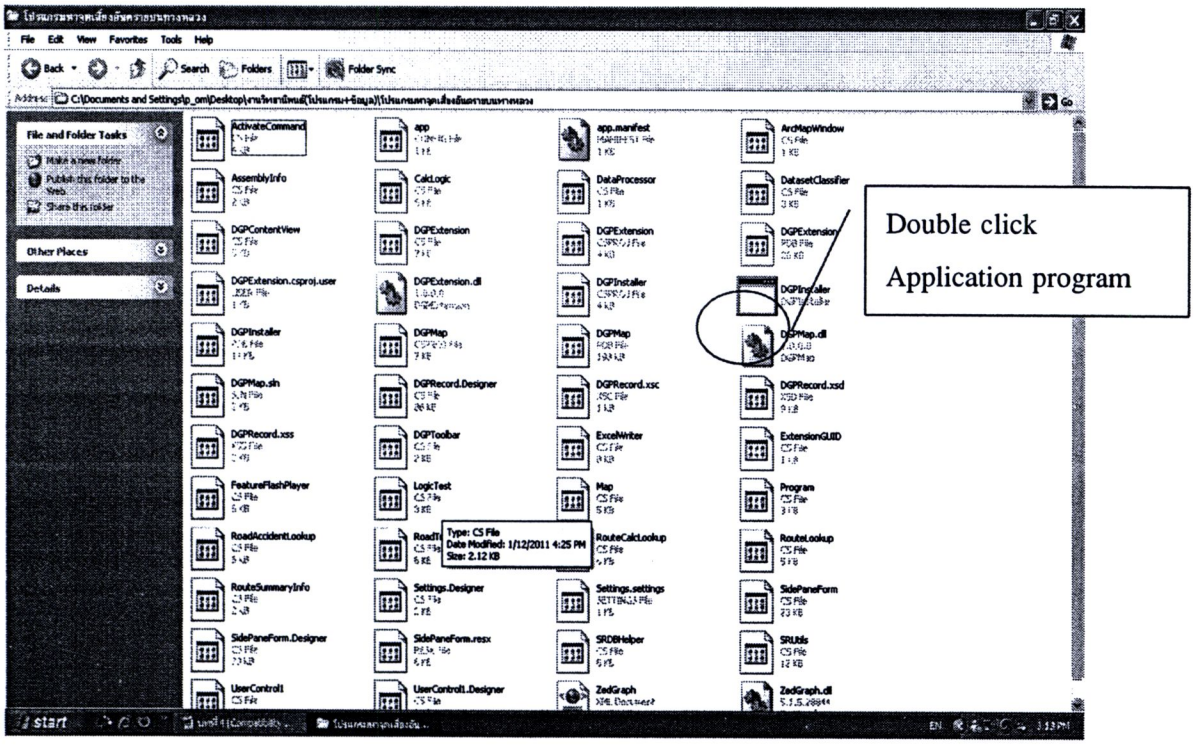
จากการคำนวณและได้จุดที่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุแล้วจุดต่าง ๆ จะแสดงอยู่บนแผนที่ทางหลวง โดยสามารถเข้าไปดูรายละเอียดแต่ละจุดได้

<u>ขั้นตอนที่ 4</u> การแสดงผลจากการศึกษาระบุจุดอันตรายบนถนนทางหลวงในประเทศไทยนั้น หลังจากได้ทำการคำนวณ แสดงผลบนแผนที่ โดยใช้ โปรแกรม Arc GIS 9.2 และยังใช้ข้อมูลทางด้านภูมิศาสตร์แสดงผลเปรียบเทียบเพื่อ เรียงลำดับความสำคัญของจุดอันตราย และบ่งบอกถึงเหตุผลทางกายภาพ อย่างไหนมีเกิดจุดเสี่ยงอันตรายต่ออุบัติเหตุจรจรได้มาโดยการเปรียบเทียบค่า $CCR$ ถนนประเภทใดมีค่า $CCR$ มากแสดงว่าถนนประเภทนั้นอันตรายมากกว่า

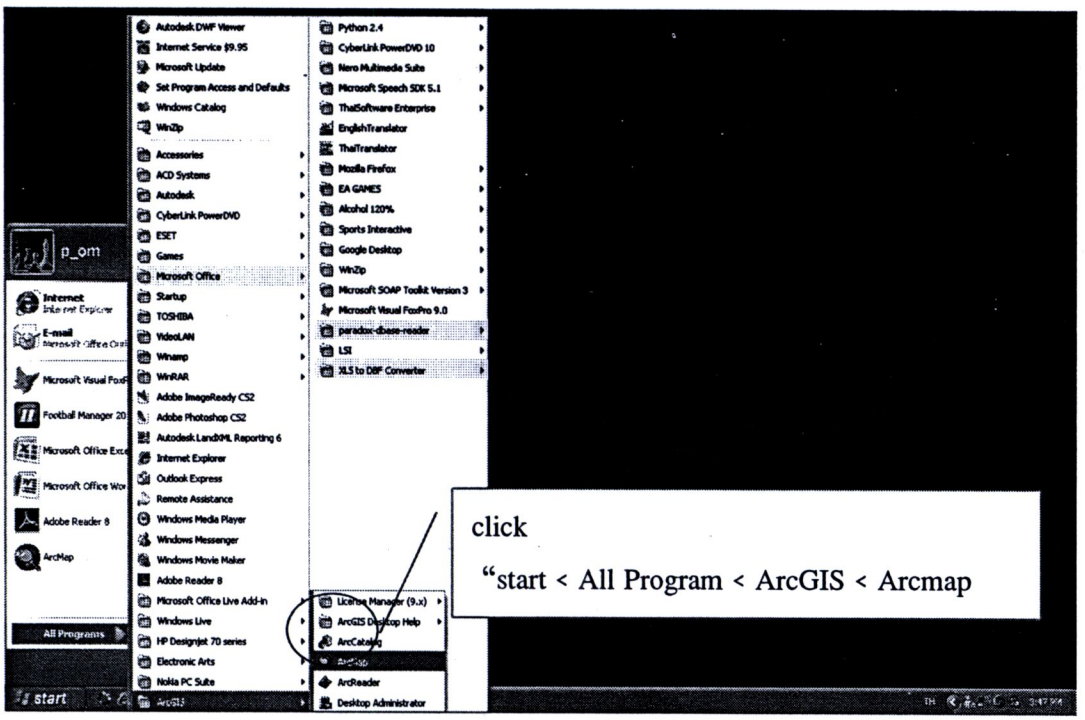
4.2.3 การวิเคราะห์หาจุดอันตรายของการเกิดอุบัติเหตุจราจรทางบก

4.2.3.1 เริ่มต้นทำงานของระบบ

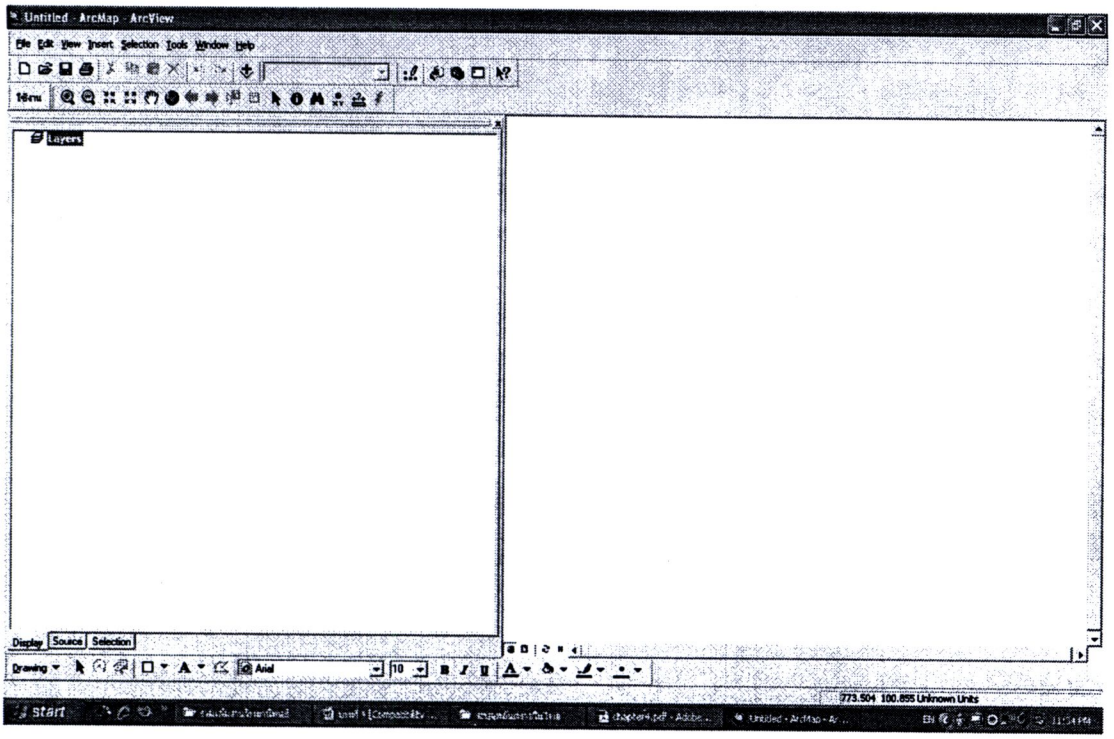
การวิเคราะห์จุดอันตรายบนทางหลวงเริ่มต้นด้วยการเปิดโปรแกรม ซึ่งใช้ได้กับระบบปฏิบัติการวินโดว์ XP ขึ้นไป โดยการเปิดโฟล์เดอร์ที่ชื่อโปรแกรมหาจุดเสี่ยงอันตรายบนทางหลวงแล้ว double click ที่ Application program ที่ได้สร้างขึ้นมาชื่อ “DGPInstaller.exe” เพื่อดำเนินการติดตั้งโปรแกรม ดังรูปที่ 4.2 หลังจากนั้น ดำเนินการเปิดโปรแกรม ArcGIS 9.2 โดยการเข้าไปที่ start < All Program < ArcGIS < Arcmap ดังรูปที่ 4.3 หลังจากนั้นให้เรียกใช้งาน Application program ที่ได้ติดตั้งไปแล้วข้างต้นตามขั้นตอน ดังรูปที่ 4.4, 4.5, 4.6, 4.7 และ 4.8



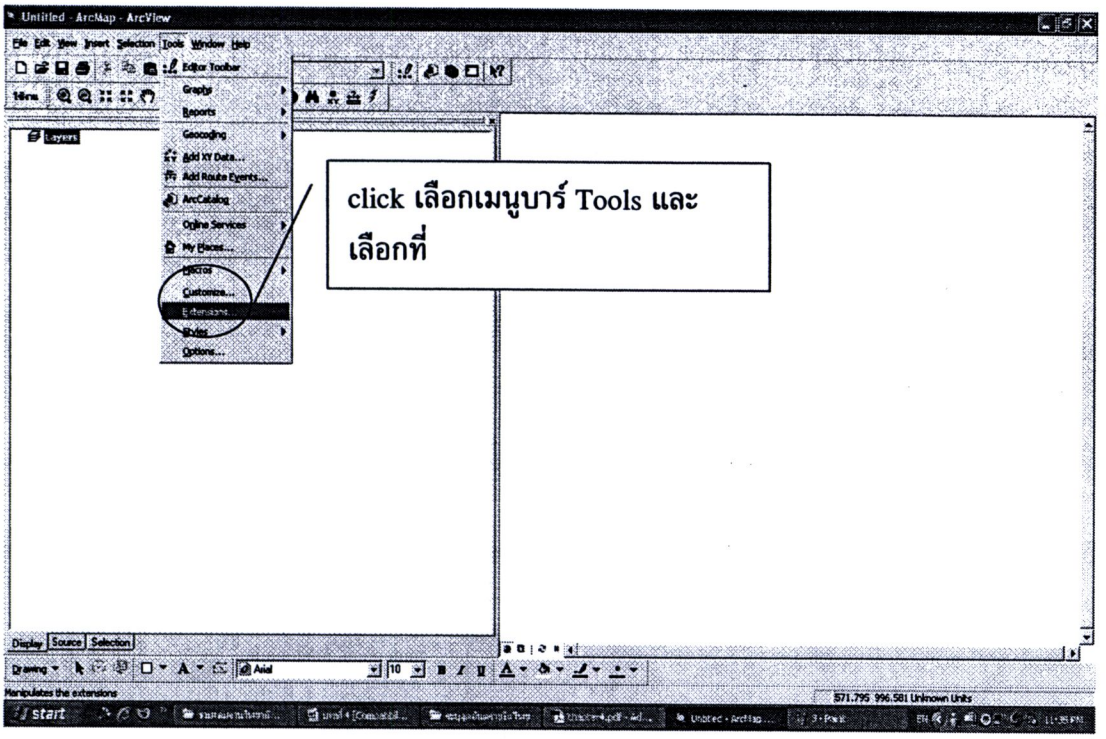

**ภาพที่ 4.2** ขั้นตอนการติดตั้ง Application program



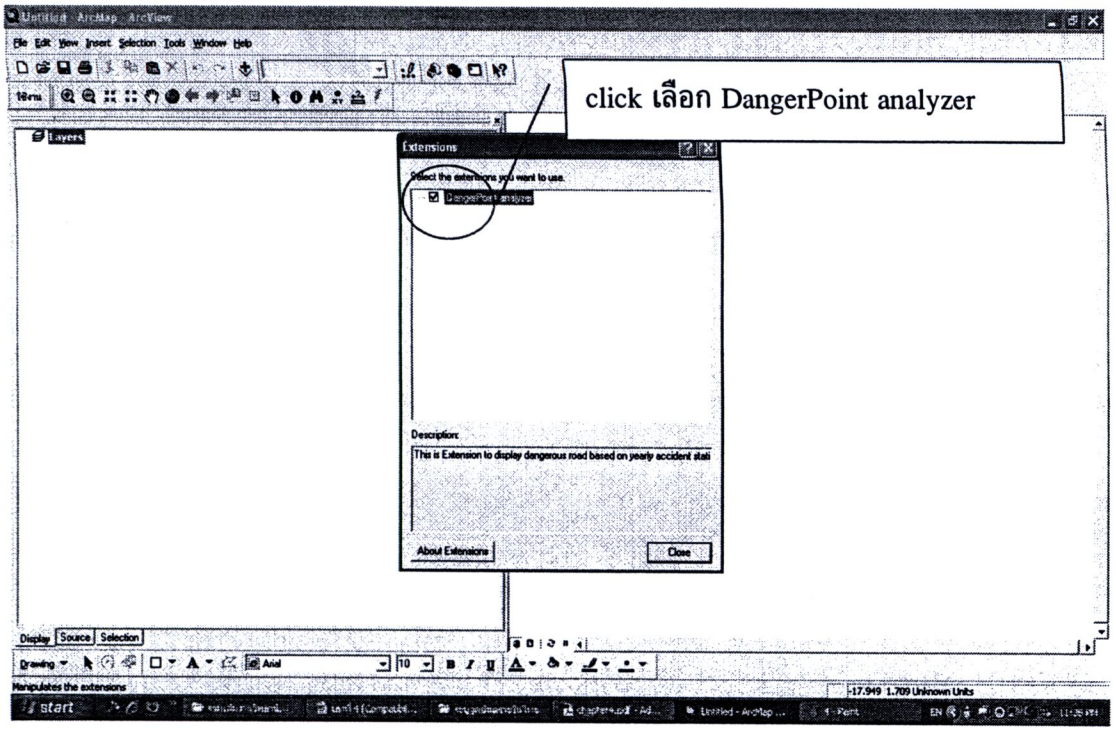

**ภาพที่ 4.3** ขั้นตอนการเรียกใช้งานโปรแกรม ArcGIS



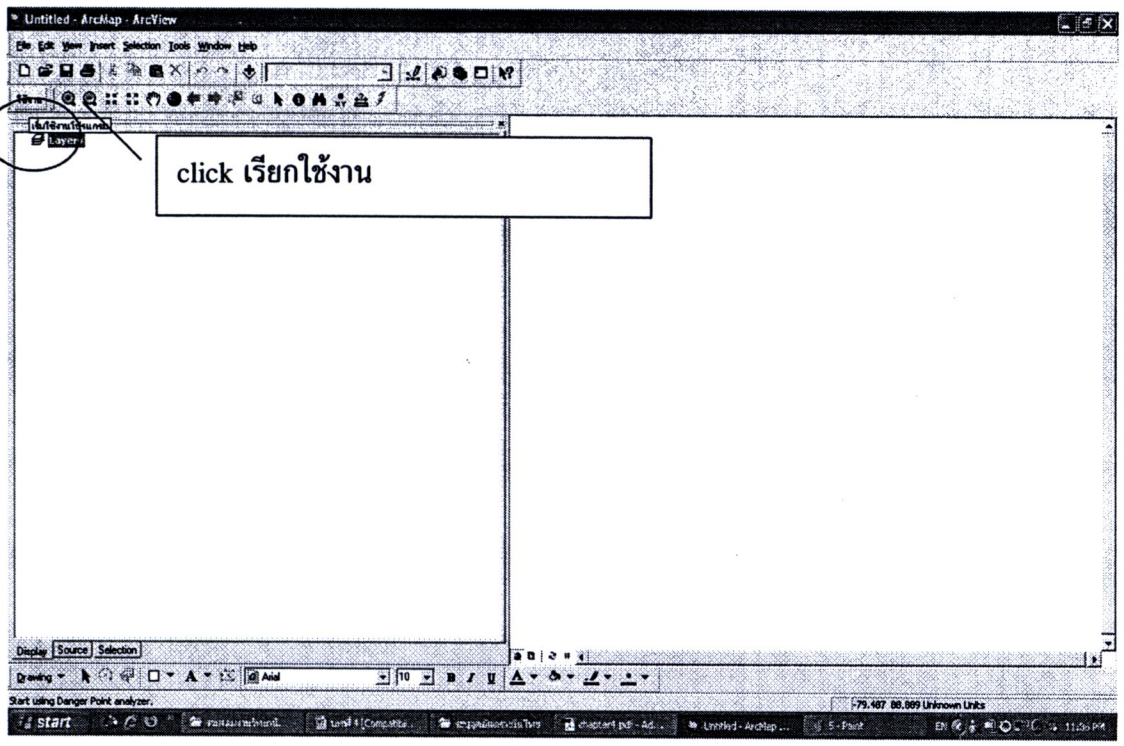

**ภาพที่ 4.4** ผลลัทธ์ของการเปิดโปรแกรม Arcmap



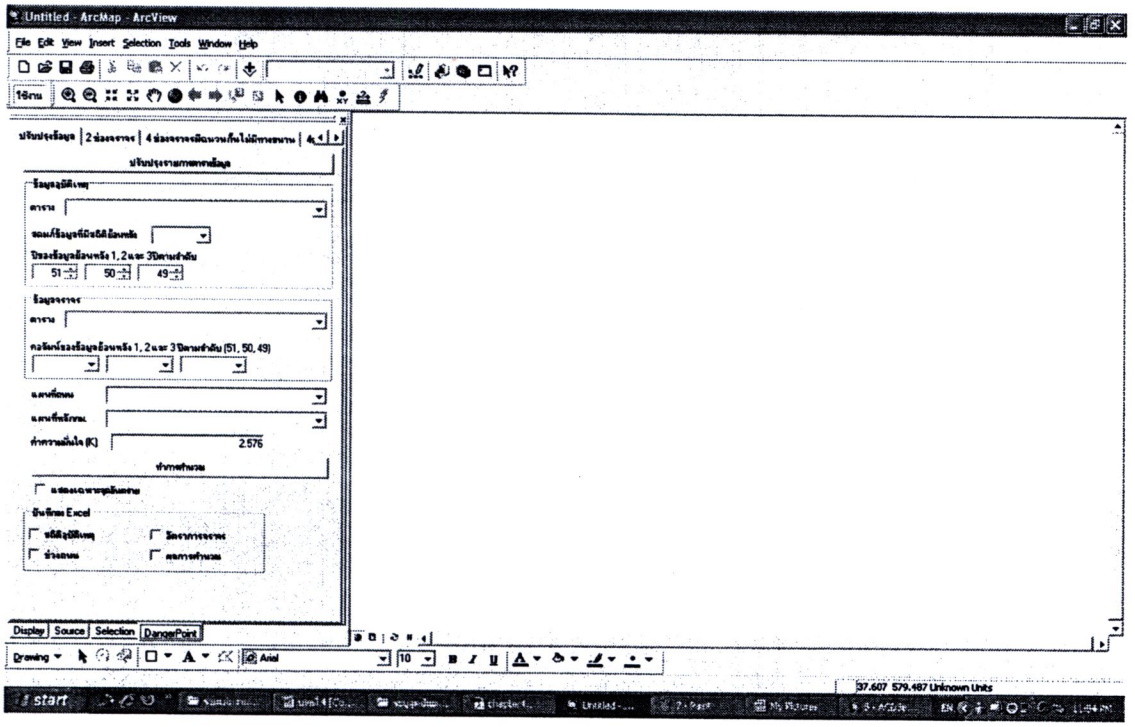

**ภาพที่ 4.5** แสดงถึงการเลือกใช้งาน Application program ใน Arcmap




**ภาพที่ 4.6** แสดงการเลือก Application program ชื่อ "DangerPoint analyzer



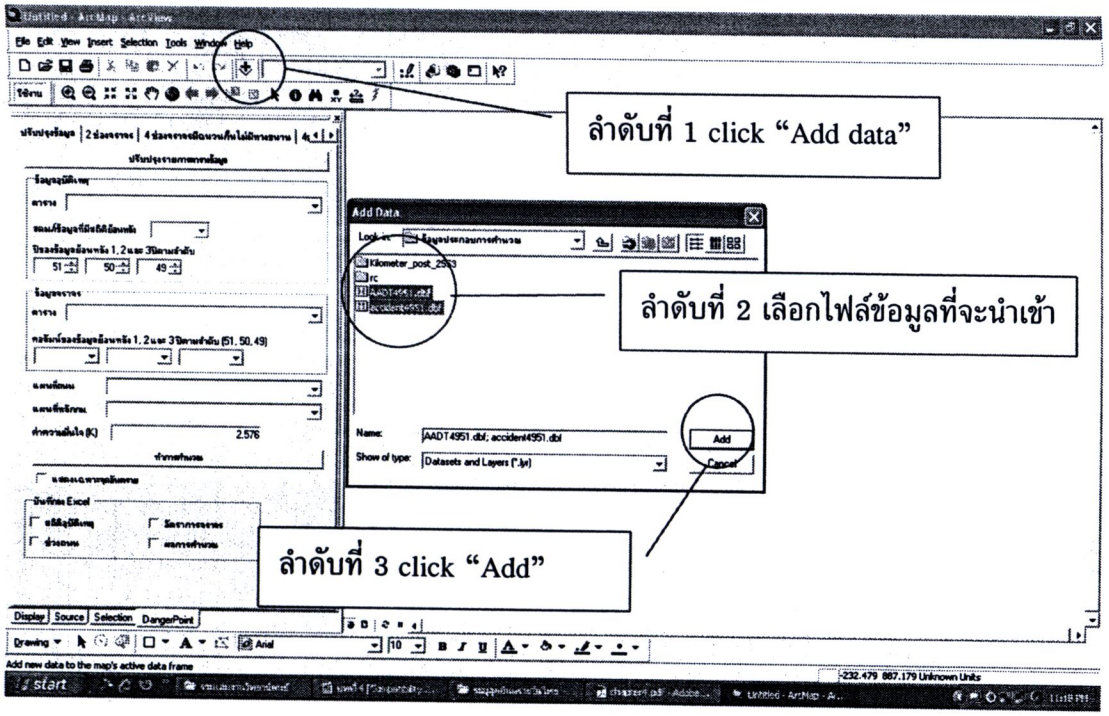

**ภาพที่ 4.7** แสดงการเรียกโปรแกรมใช้งาน




**ภาพที่ 4.8** แสดงรูปร่างของ Application program ที่ใช้งานคู่กับ ArcMap

4.2.3.2 การนำเข้าข้อมูล

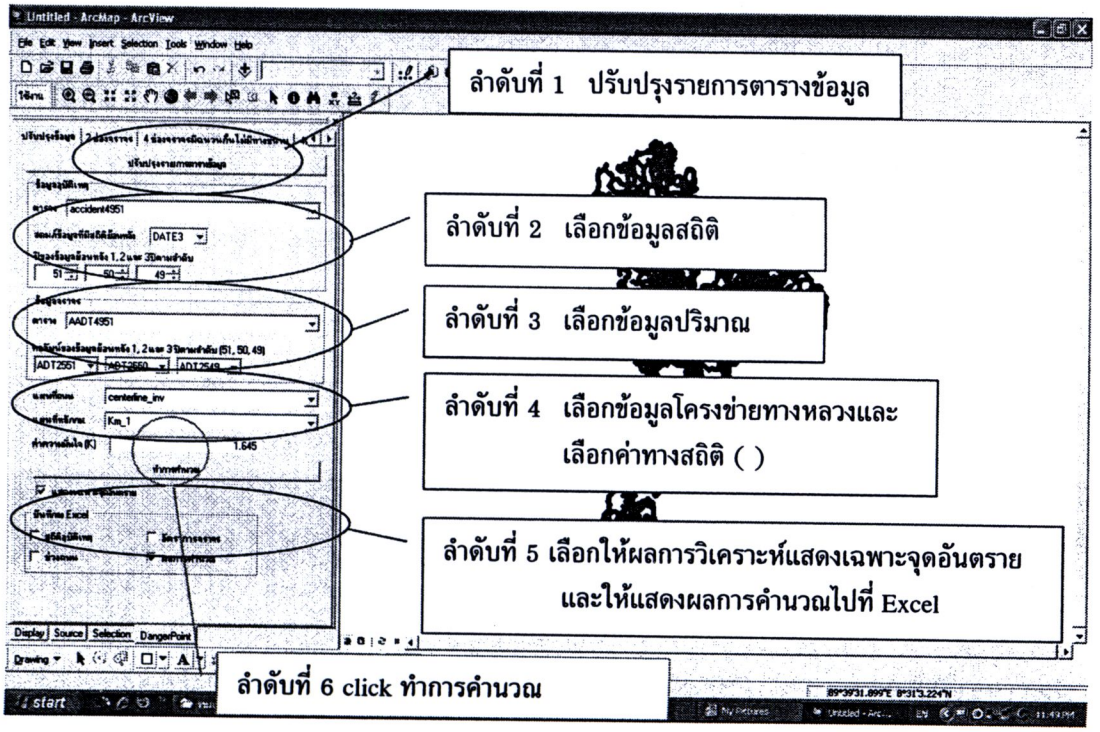
ในขั้นตอนนี้ก็จะเป็นการนำเข้าข้อมูลที่จะดำเนินการวิเคราะห์ได้แก่ ข้อมูลอุบัติเหตุ ข้อมูลปริมาณจราจร ข้อมูลแสดงลักษณะทางกายภาพของถนน และโครงข่ายทางหลวง โดยการ Click ที่ปุ่ม Add data จะทำให้ "Input file" Dialog Box ถูกเปิดขึ้น จากนั้นเลือกข้อมูลที่จะนำเข้าที่ใช้ในการคำนวณ แล้ว Click ที่ปุ่ม Add ซึ่งไฟล์ข้อมูลอุบัติเหตุจะอยู่ในไฟล์ชื่อ "accident4951.dbf" ส่วนไฟล์ข้อมูลปริมาณจราจรจะอยู่ในไฟล์ชื่อ "AADT4951.dbf" และไฟล์โครงข่ายแผนที่ทางหลวงจะอยู่ไฟล์ชื่อ "km_1.shp" และ "centerline_inv.shp" ดังรูปที่ 4.9



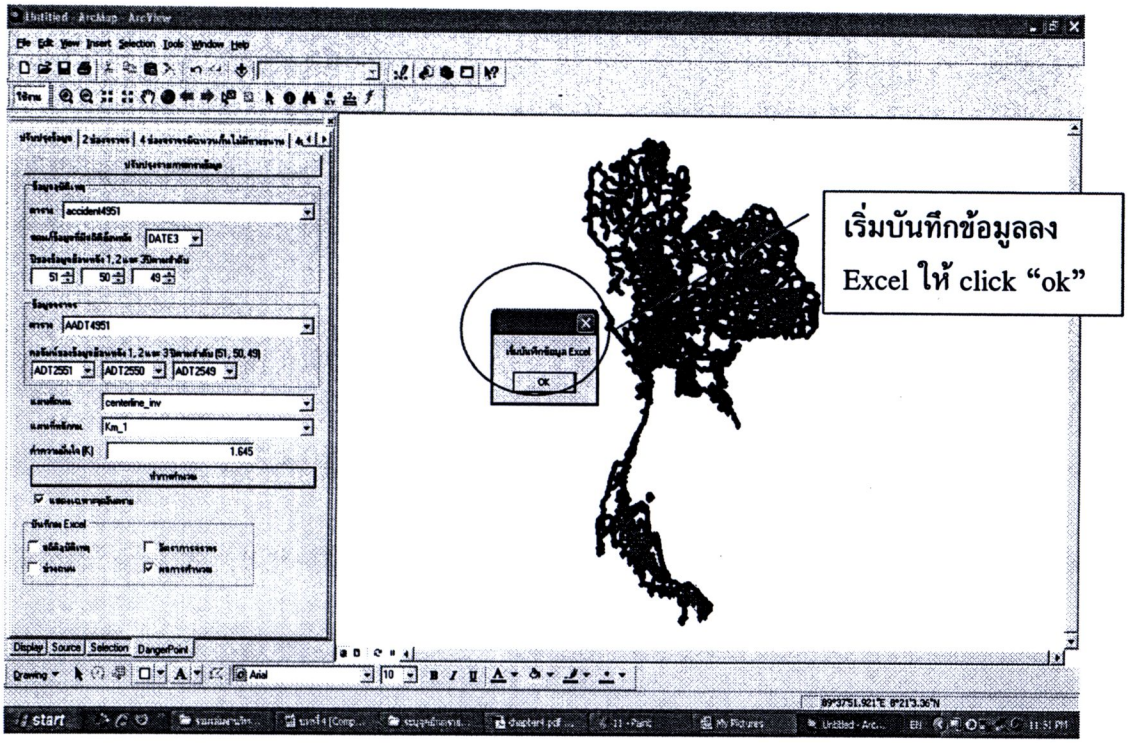

**ภาพที่ 4.9** แสดงขั้นตอนการนำเข้าข้อมูล

4.2.3.3 การคำนวณและประมวลผล

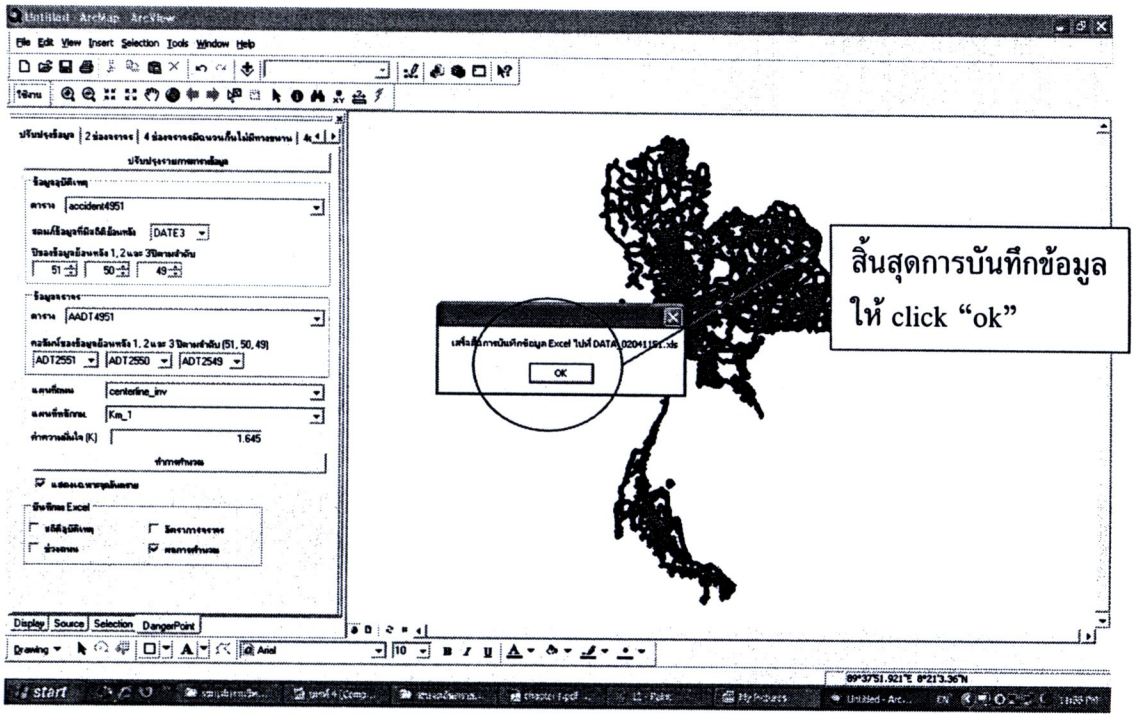
ในขั้นตอนนี้หลังจาก Add ข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็ดำเนินการ click ไปที่ ปรับปรุงรายการตารางข้อมูล แล้วเลือกข้อมูลอุบัติเหตุและข้อมูลปริมาณจราจร ตามปี พ.ศ. ที่ต้องการให้โปรแกรมคำนวณ แล้วก็เลือกการแสดงผลให้แสดงเฉพาะจุดอันตรายและบันทึกลงใน Excel เฉพาะผลการคำนวณเพราะไม่ใช่นั้นโปรแกรมจะทำการประมวลผลนานมาก แล้ว click ที่ “ทำการคำนวณ” ดังรูปที่ 4.10 จากนั้นรอประมาณ 1 นาที โปรแกรมก็จะถามว่า “เริ่มบันทึกข้อมูล Excel” ให้กด “ok” ดังรูปที่ 4.11 หลังจากนั้นโปรแกรมจะทำการวิเคราะห์และประมวลผลบันทึกข้อมูลไปยัง Excel และเก็บไว้ที่ Desktop โดยโปรแกรมจะถามว่า “เสร็จสิ้นการบันทึกข้อมูลไปที่ Data_xxxxxxx.xls “ให้กด “ok” เป็นการสิ้นสุดการคำนวณและประมวลผล ดังรูป 4.12




**ภาพที่ 4.10** แสดงขั้นตอนการเลือกข้อมูลมาใช้คำนวณ



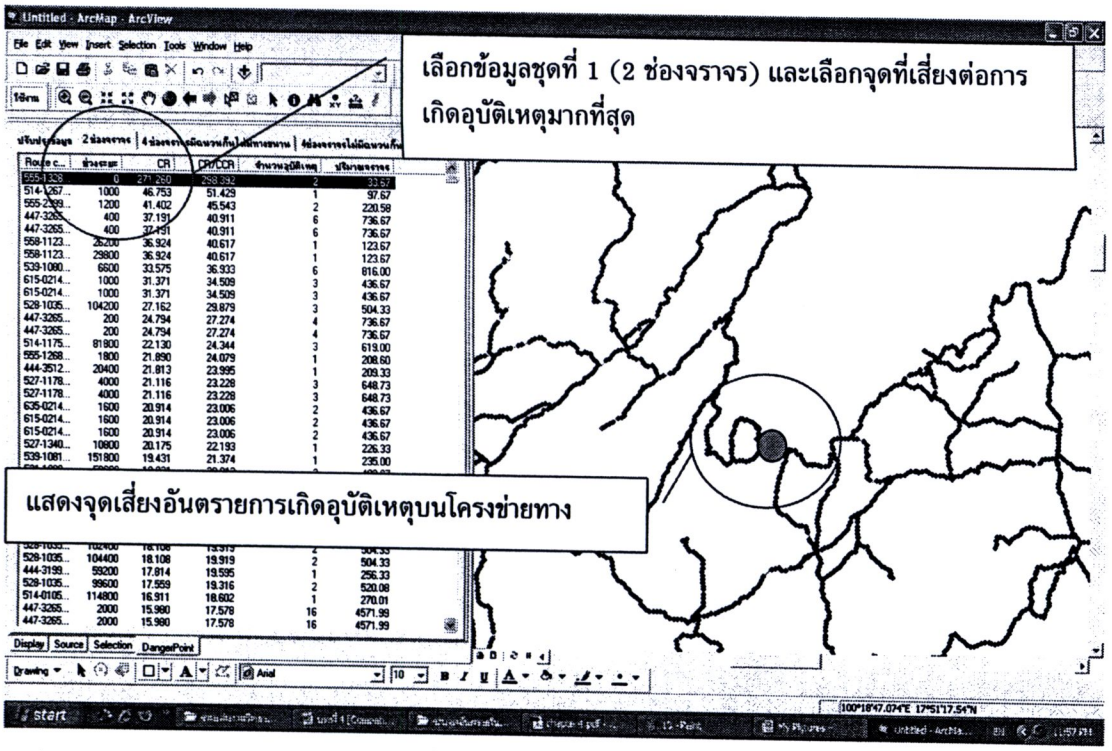

**ภาพที่ 4.11** แสดงขั้นตอนหลังจากเริ่มคำนวณ



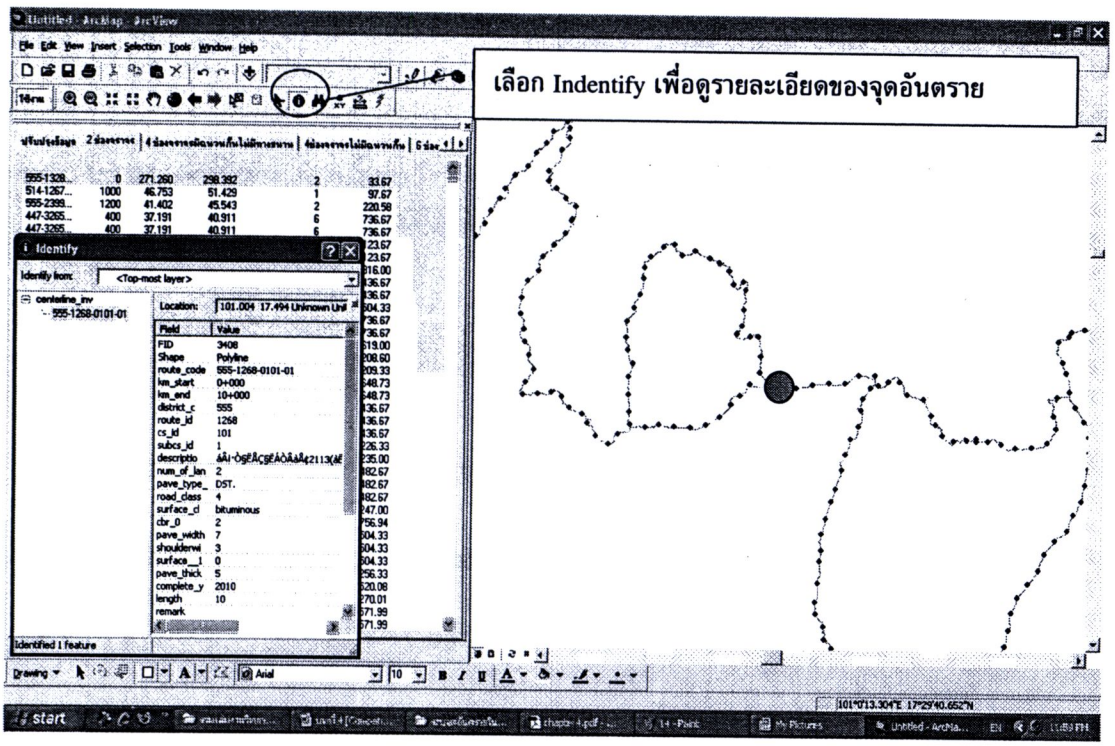

**ภาพที่ 4.12** แสดงขั้นตอนหลังจากสิ้นสุดการประมวลผล

4.2.3.3 การเรียกดูข้อมูลที่ได้จากการคำนวณ

การเรียกดูข้อมูลมูลที่ได้จากการคำนวณนั้นสามารถเลือกไปที่เมนูบาร์ข้อมูลทั้ง 9 ชุด ผลการเลือกชุดข้อมูลของแต่ละชุดข้อมูลจะแสดงเป็นตารางข้อมูลเรียงลำดับจากถนนช่วงที่มีโอกาสเกิดอุบัติเหตุสูงที่สุดตามลำดับ และเลือกดูข้อมูลจุดอันตรายโดยเลือกไปที่ตารางข้อมูลของจุดที่แสดง โปรแกรมจะทำการขยายรูปภาพด้านขวามือของโครงข่ายทางหลวงไปยังเส้นทางที่ถูกระบุว่าเป็นจุดอันตราย ดังรูปที่ 4.13 หลังจากนั้นก็เลือกดูรายละเอียดของเส้นทางโดยเลือกไปยังปุ่ม Identify และ click ไปยังจุดนั้น ๆ ดังรูปที่ 4.14




**ภาพที่ 4.13** แสดงการเรียกดูจุดอันตรายบนโครงข่ายทางหลวง




**ภาพที่ 4.14** แสดงการเรียกดูรายละเอียดของจุดอันตรายจากอุบัติเหตุ

4.2.3.4 การแสดงผลข้อมูล

การแสดงผลข้อมูลสามารถแสดงในรูปแผนที่และตารางบนจอภาพ และแสดงข้อมูลในรูปของเอกสาร Excel สามารถปริ้นข้อมูลออกมาดูได้

## 4.3 สรุปวิธีการวิจัย

จากการรวบรวมองค์ความรู้ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมที่สามารถคำนวณหาจุดอันตรายบนทางหลวงในประเทศไทยด้วยวิธีอัตรายการเกิดอุบัติเหตุวิกฤต และสามารถเชื่อมโยงข้อมูลไปยังแผนที่สามารถใช้กับโปรแกรมสำเร็จรูป ArcGIS ได้โดยการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา C* โดยโปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้นมี 3 ส่วนสำคัญคือ

(1) ส่วนของการนำเข้าข้อมูล ข้อมูลที่จะนำเข้ามาใช้กับโปรแกรมต้องอยู่ในรูปของไฟล์ฐานข้อมูลที่มีการจัดตารางต่าง ๆ เป็นลักษณะที่ใช้ในการวิจัย โดยอยู่ในรูปของไฟล์ที่มีนามสกุล ".dbf" ส่วนโครงข่ายทางหลวงหากมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลต่าง ๆ เช่น ลักษณะทางกายภาพของถนนที่เปลี่ยนไป สามารถแก้ไขข้อมูลต่าง ๆ ได้จากไฟล์ฐานข้อมูลที่มีอยู่แต่ให้ใช้ code เช่นเดิม

(2) ส่วนของการประมวลผล การประมวลผลนั้นโปรแกรมจะทำการแบ่งถนนที่คำนวณเป็นทุก ๆ 200 เมตร และนำเฉพาะช่วงที่เกิดอุบัติเหตุมาคำนวณ และปริมาณจราจรเฉลี่ยจากจุดที่ทำการสำรวจ จากนั้นโปรแกรมก็จะทำการคำนวณตามสูตรที่ได้เขียนขึ้นมา

(3) ส่วนของการแสดงผล หลังจากประมวลผลแล้วโปรแกรมจะแสดงผลทางโปรแกรม ArcGIS และในรูปแบบของเอกสาร Excel