การจัดทำแผนที่ความเสี่ยงของทางหลวงในประเทศไทย

นายณัฐพงศ์ ซื่อสัตย์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2558

THE DEVELOPMENT OF HAZARDOUS ROUTE MAP IN THAILAND

Nattapong Suesat

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the

Degree of Master of Engineering in Transportation Engineering

Suranaree University of Technology

Academic Year 2015

การจัดทำแผนที่ความเสี่ยงของทางหลวงในประเทศไทย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

_____

(ผศ. ดร.รัฐพล ภู่บุบผาพันธ์)
ประธานกรรมการ

_____

(รศ. ดร.วัฒนวงศ์ รัตนวราห)
กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)

_____

(อ. ดร.ศิรดล ศิริธร)
กรรมการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

_____

(ศ. ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์)
รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการและนวัตกรรม

_____

(รศ. ร.อ. ดร.กนต์ธร ชำนิประศาสน์)
คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

ณัฐพงศ์ ซื่อสัตย์ : การจัดทำแผนที่ความเสี่ยงของทางหลวงในประเทศไทย (THE DEVELOPMENT OF HAZARDOUS ROUTE MAP IN THAILAND) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.วัฒนวงศ์ รัตนวราห, 75 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดลองนำระบบนำทางในรถยนต์ ไปประยุกต์ใช้งานร่วมกับแผนที่ความเสี่ยงการเกิดอุบัติเหตุของทางหลวงในประเทศไทย โดยการวิเคราะห์จุดอันตรายในงานวิจัยนี้จะใช้วิธี Rate Quality Control ในการวิเคราะห์จุดอันตรายบนช่วงถนน โดยใช้ข้อมูลสถิติการเกิดอุบัติเหตุย้อนหลังระหว่างปี พ.ศ. 2551 - 2554 (เป็นข้อมูลอุบัติเหตุปีล่าสุดเมื่อเริ่มทำงานวิจัยนี้) ซึ่งได้รับการอนุเคราะห์ข้อมูลโดยกรมทางหลวง ในงานวิจัยนี้ได้พัฒนาระบบนำทางในรถยนต์ให้แจ้งเตือนผู้ขับขี่เมื่อเดินทางเข้าใกล้จุดที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ขับขี่สามารถใช้งานได้โดยง่าย ผลการศึกษาพบว่าระบบสามารถแจ้งเตือนผู้ขับขี่ได้ตรงตามตำแหน่งที่มีการระบุเป็นจุดที่มีความเสี่ยง ในช่วงระยะทาง 1 กิโลเมตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชา วิศวกรรมขนส่ง ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2558 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

NATTAPONG SUESAT : THE DEVELOPMENT OF HAZARDOUS ROUTE MAP IN THAILAND. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. VATANAVONGS RATANVARAHA, Ph.D., 75 PP.

HAZARDOUS ROUTE / GIS / GPS / CAR NAVIGATION SYSTEM

The aim of this research paper is to test the possibility of combining the navigation system with the data collected to show Thailand's blackspots for those traveling by car. This research paper will use the Rate Quality Control method to analysis the statistical data collected between 2551 to 2554 in order to show Thailand's most dangerous roads.

This research has improved the Global Positioning System device with the most functional and user-friendly interface to warn drivers of the accident spot where they are most at risk of being involved in an accident. The result of this research shows that the system has the capability to warn drivers of the potential dangers from a mile before a blackspot.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Transportation Engineering Student's Signature_____

Academic Year 2015 Advisor's Signature_____

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ บุคคล และกลุ่มบุคคลต่าง ๆ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำช่วยเหลือ อย่างดียิ่ง ทั้งในด้านวิชาการ และ ด้านการดำเนินงานวิจัยอาทิ เช่น รองศาสตราจารย์ ดร.วัฒนวงศ์ รัตนวราห อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการสำรวจข้อมูล การศึกษาค่าดัชนี คุณวันเพ็ญ สืบสาย เลขานุการสาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง ที่ให้ความช่วยเหลือในการประสานงานด้านเอกสารต่าง ๆ ในระหว่างการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่ให้การสนับสนุนทุนการศึกษา (ทุนวิจัยภายนอก) ในการศึกษาระดับปริญญาโท กองทุนสนับสนุนการวิจัยฯ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ให้ทุนสนับสนุนในการทำวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ ครู คณาจารย์ ทุกท่านที่ได้สั่งสอนประสิทธิ์ประสาทวิชาให้แก่ผู้วิจัยจนประสบผลสำเร็จในวันนี้

ท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้การเลี้ยงดูอบรม และส่งเสริมทางด้านการศึกษาเป็นอย่างดี ตลอดจนครูอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และถ่ายทอดประสบการณ์ที่ดีให้ผู้วิจัยตลอดมา จนทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในชีวิต

ณัฐพงศ์ ซื่อสัตย์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย) ..... ก

บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ) ..... ข

กิตติกรรมประกาศ ..... ค

สารบัญ ..... ง

สารบัญตาราง ..... ช

สารบัญรูป ..... ซ

บทที่

1 บทนำ 1

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 3

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย 3

2 ปริทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 หลักการในการวิเคราะห์จุดอันตราย 4

2.1.1 วิธี Accident Frequency 5

2.1.2 วิธี Accident Rate 5

2.1.3 วิธี Rate Quality Control 6

2.1.4 วิธี Accident Severity 7

2.2 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ 8

2.2.1 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ 8

2.2.2 การทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ 9

2.3 ระบบบอกพิกัดด้วยดาวเทียม 11

2.3.1 ส่วนประกอบของระบบแสดงพิกัดบนพื้นโลก 12

2.3.2 การทำงานของระบบแสดงพิกัดบนพื้นโลก 12

2.4 ระบบนำทางในรถยนต์ (Car Navigation System) 14

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.5 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 15

3 วิธีการดำเนินการวิจัย 20

3.1 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา 20

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 23

3.3 การคำนวณหาจุดอันตราย 24

3.3.1 การสร้างฐานข้อมูลและนำเข้าข้อมูลสำหรับการคำนวณ 24

3.3.2 การเตรียมข้อมูลช่วงถนน และ นำเข้าข้อมูล 30

3.3.3 การสร้างโปรแกรมสำหรับประมวลผลข้อมูล 34

3.3.4 การประมวลผลข้อมูล และ จัดเก็บผลที่ได้ 37

3.3.5 การตรวจสอบข้อมูลจากการประมวลผล และ แสดงบนแผนที่ GIS 37

3.3.6 การนำข้อมูลเข้าสู่ อุปกรณ์นำทางในรถยนต์ 39

3.3.7 การตรวจสอบข้อมูลที่นำเข้า 42

4 การวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล 44

4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณจราจรและข้อมูลอุบัติเหตุ 44

4.2 การวิเคราะห์หาจุดเสี่ยงอุบัติเหตุ 46

4.2.1 วิธี Accident Frequency 46

4.2.2 วิธี Accident Rate 47

4.2.3 วิธี Rate Quality Control 48

4.2.4 วิธี Accident Severity 49

4.3 การจัดทำแผนที่ความเสี่ยงของทางหลวง 51

4.4 การแสดงผลจุดเสี่ยงอุบัติเหตุด้วยระบบนำทางในรถยนต์ 56

4.4.1 หน้าหลักระบบนำทางในรถยนต์ 56

4.4.2 การกำหนดเส้นทางที่จะเดินทาง 57

4.4.3 การเตือนผู้ขับขี่เมื่อเดินทางเข้าใกล้จุดเสี่ยงอุบัติเหตุ 58

5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ 59

5.1 สรุปผลการศึกษา 59

5.2 ข้อเสนอแนะ 60

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5.4 ข้อแสนอแนะสำหรับงานวิจัยชิ้นในอนาคต 60
รายการอ้างอิง 61
ภาคผนวก
ภาคผนวก ก. รายละเอียดการเขียนโปรแกรม 64
ประวัติผู้เขียน 75

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

3.1 คำอธิบายข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ 25

4.1 จุดเสี่ยงที่มีความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุสูงสุด 20 ลำดับแรก 43

4.2 จุดเสี่ยงที่มีอัตราการเกิดอุบัติเหตุสูงสุด 20 ลำดับแรก 44

4.3 จุดเสี่ยงที่มีการเกิดอุบัติเหตุตามวิธีการควบคุมคุณภาพสูงสุด 20 อันดับแรก 45

4.4 จุดเสี่ยงที่มีความรุนแรงของอุบัติเหตุสูงสุด 20 อันดับแรก 47

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

2.1 องค์ประกอบของระบบ GIS 8
2.2 การทำงานของระบบ GIS 9
2.3 วงโคจรของดาวเทียม GPS 12
2.4 ตำแหน่งของดาวเทียมเพื่อการหาพิกัดบนพื้นโลก 13
2.5 Map Drawer 14
2.6 การแสดงผลของระบบ Car Navigation 15
3.1 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา 22
3.2 การสร้างฐานข้อมูลสำหรับเก็บข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุ 24
3.3 ตัวอย่างข้อมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานที่จัดเก็บข้อมูล 26
3.4 ตัวอย่างข้อมูลอุบัติเหตุที่ใช้ในการวิเคราะห์ 26
3.5 การนำข้อมูลเข้าระบบ 27
3.6 การเลือกข้อมูลใน Sheet ที่ต้องการนำเข้า 28
3.7 การตรวจสอบข้อมูลนำเข้า 28
3.8 การนำเข้าข้อมูลเสร็จสมบูรณ์ 29
3.9 ข้อมูลปรากฏหลังจากการนำเข้าข้อมูล 29
3.10 การเลือกเส้นถนนที่ต้องการศึกษาจาก shape file 30
3.11 เส้นถนนที่ปรากฏในการเลือก (เส้นสีฟ้า) 31
3.12 ถนนทางหลวงที่ปรากฏเพื่อการวิเคราะห์ 31
3.13 การรวมเส้น (line) ถนนให้เป็นเส้นเดียวกัน 32
3.14 เส้น(line) ถนนที่รวมเป็นเส้นเดียวในแต่ละเส้นทาง 32
3.15 เส้นถนนที่ถูกแบ่งเป็นช่วงด้วยโปรแกรม ArcGIS 33
3.16 โปรแกรม User interface 34
3.17 การเขียนโปรแกรมสำหรับคำนวณด้วยโปรแกรม Microsoft visual studio 36
3.18 ผลการประมวลจุดเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ 37
3.19 การเลือกชั้นข้อมูลเข้าสู่การประมวลผล 38

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

3.20 การเลือกข้อมูลที่ต้องการให้แสดงผล 38
3.21 การแสดงจุดเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุบนโปรแกรม ArcGIS 39
3.22 ชนิดไฟล์ข้อมูลที่ต้องการแสดง 40
3.23 โปรแกรม POI Loader 40
3.24 การแสดงการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับเครื่อง GPS 41
3.25 การนำเข้าข้อมูลเสร็จสิ้น 41
3.26 การเลือก เมนู แอพส์ 42
3.27 การเลือกข้อมูลส่วนตัว 42
3.28 ข้อมูล POI ทั้งหมด 43
3.29 แสดงข้อมูลตำแหน่งอันตรายทั้งหมดที่ได้นำเข้ามา 43
4.1 ค่าคุณสมบัติของถนนทางหลวงในพื้นที่ศึกษา 45
4.2 การแสดงผลจุดเสี่ยงบนถนนทางหลวงทั่วประเทศ (100 อันดับแรก) ด้วยวิธี Accident Frequency โดยโปรแกรม ArcGIS 52
4.3 การแสดงผลจุดเสี่ยงบนถนนทางหลวงทั่วประเทศ (100 อันดับแรก) ด้วยวิธี Accident Rate โดยโปรแกรม ArcGIS 53
4.4 การแสดงผลจุดเสี่ยงบนถนนทางหลวงทั่วประเทศ ด้วยวิธี Rate Quality Control (ค่า Dangerous factor >1) โดยโปรแกรม ArcGIS 54
4.5 การแสดงผลจุดเสี่ยงบนถนนทางหลวงทั่วประเทศ (100 อันดับแรก) ด้วยวิธี Accident Severity โดยโปรแกรม ArcGIS 55
4.6 หน้าหลักของระบบนำทางในรถยนต์ 56
4.7 การแสดงที่หมายในการเดินทางแบบ 2 มิติ 57
4.8 การแสดงที่หมายในการเดินทางแบบ 3 มิติ 57
4.9 การแจ้งเตือนของระบบเมื่อเดินทางเข้าใกล้จุดเสี่ยงอุบัติเหตุ 58

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

จากความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม รวมถึงการเพิ่มขึ้นของประชากรในปัจจุบัน ส่งผลให้ในปัจจุบันจำนวนยานพาหนะที่ใช้ในการเดินทางมีจำนวนที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว รวมทั้งการมีเส้นทางจราจรที่เพิ่มมากขึ้น เป็นเหตุให้เกิดอุบัติเหตุจราจรทางบกเพิ่มขึ้นตามไปด้วย โดยอุบัติเหตุจราจรทางบก นับเป็นสาเหตุที่สำคัญในการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สินของผู้คนในประเทศต่างๆทั่วโลก อย่างที่ไม่ควรจะเกิดขึ้น จากรายงานขององค์การอนามัยโลก พบว่าอุบัติเหตุทางถนนเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตอันดับ 1 ของผู้คนช่วงอายุ 15 – 29 ปี ซึ่งเป็นช่วงที่อยู่ในวัยทำงาน โดยมีผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุจราจรทั่วโลกตั้งแต่ปี 2550 กว่า 1.25 ล้านคนต่อปี (องค์การอนามัยโลก, 2557) จะเห็นได้ว่าอุบัติเหตุทางถนนเป็นสถานการณ์ที่ค่อนข้างรุนแรง และเป็นปัญหาสำคัญสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั่วโลกจำเป็นที่จะต้องแก้ไขอย่างเร่งด่วน ซึ่งจะเป็นการลดความสูญเสียที่ไม่ควรจะเกิดขึ้นซึ่งจะส่งผลในการพัฒนาประเทศต่อไป

สำหรับประเทศไทย อุบัติเหตุจราจรทางบกในประเทศไทยนับเป็นปัญหาสำคัญของการเสียชีวิตของคนไทยในปัจจุบัน โดยเฉพาะในเยาวชน และวัยทำงาน อันเป็นทรัพยากรบุคคลสำคัญของประเทศ ส่งผลทำให้เกิดความเสียหายต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศชาติ จากรายงานขององค์การอนามัยโลก พบว่า มีผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุจราจรในประเทศไทย 14,059 คนในปี พ.ศ.2555 มีอัตราการเสียชีวิต 21.9 คนต่อประชากร 100,000 คน คิดเป็นมูลค่าความสูญเสีย ประมาณปีละ 3.0% ของผลิตภัณฑ์มูลรวมในประเทศ ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่าอุบัติเหตุทางถนนเป็นปัญหาที่สำคัญปัญหาหนึ่งของประเทศไทย

การวิเคราะห์ปัญหาอุบัติเหตุจราจรทางบก วิศวกรจราจร หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จำเป็นที่จะต้องศึกษา วิเคราะห์ และประเมินสภาพความรุนแรงของอุบัติเหตุจราจรทางบกที่เกิดขึ้น ดังนั้นการพัฒนาเครื่องมือที่ช่วยในการตรวจสอบ และประเมินสภาพความรุนแรงของอุบัติเหตุจราจรบนท้องถนน ซึ่งสามารถระบุตำแหน่งของอุบัติเหตุจราจรที่รุนแรง และสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ในทางสถิติและทางภูมิศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการวิเคราะห์หา

สาเหตุ และแนวทางแก้ไขปัญหาอันตรายจราจรดังกล่าว

ด้วยเหตุนี้ระบบ (Geographic Information System : GIS) จึงเป็นเครื่องมือชิ้นหนึ่งที่จะช่วยให้เห็นความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุ รวมถึงการกระจายจุดอันตรายบนถนนได้ละเอียดชัดเจน รวดเร็ว และแม่นยำยิ่งขึ้น จนสามารถนำไปสู่การวิเคราะห์และแจ้งเตือนให้ทราบถึงจุดอันตรายที่เคยมีอุบัติเหตุเกิดขึ้น อย่างไรก็ตามข้อมูลเหล่านี้มีการแสดงผลทางทางเว็ปไซต์บนอินเตอร์เน็ท ซึ่งอาจทำให้ผู้ใช้งานไม่ได้รับความสะดวกและตระหนักถึงความสำคัญเท่าที่ควร แนวทางหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาระบบแผนที่ความเสี่ยงให้ใช้งานได้สะดวกมากขึ้น คือ การนำระบบนำทางในรถยนต์ (Car Navigation System) ร่วมกับระบบระบุตำแหน่งบนพื้นโลกหรือที่เรียกว่าระบบ (Global Positioning System : GPS) ซึ่งเป็นระบบที่รวดเร็ว แม่นยำ และเชื่อถือได้มาใช้ร่วมด้วย โดยในปัจจุบันผู้ใช้รถยนต์ในประเทศไทยนิยมติดตั้งระบบนำทางด้วย GPS และมีการใช้งานอย่างแพร่หลายเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ โดยระบบ GPS จะทำการแจ้งเตือนแบบ Real time ให้ผู้ขับขี่ได้ทราบถึงจุดอันตรายที่กำลังจะเดินทางไปถึง เพื่อให้ผู้ขับขี่ได้เพิ่มความระมัดระวังเป็นการเพิ่มความปลอดภัยในการใช้เส้นทาง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำระบบนำทางในรถยนต์ ไปประยุกต์ใช้งานร่วมกับแผนที่ความเสี่ยงการเกิดอุบัติเหตุของทางหลวงในประเทศไทย โดยการวิเคราะห์จุดอันตรายในงานวิจัยนี้จะใช้วิธี Rate Quality Control ในการวิเคราะห์จุดอันตรายบนช่วงถนน โดยใช้ข้อมูลสถิติการเกิดอุบัติเหตุย้อนหลังระหว่างปี พ.ศ. 2551 - 2554 (เป็นข้อมูลอุบัติเหตุปีล่าสุดเมื่อเริ่มทำงานวิจัยนี้) ซึ่งได้รับการอนุเคราะห์ข้อมูลโดยกรมทางหลวง ในงานวิจัยนี้ได้พัฒนาระบบนำทางในรถยนต์ให้แจ้งเตือนผู้ขับขี่เมื่อเดินทางเข้าใกล้จุดที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ขับขี่สามารถใช้งานได้โดยง่าย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1.2.1 เพื่อสร้างแผนที่ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากการเดินทาง

1.2.2 เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเพื่อการบริหารจัดการและนำแผนที่ความเสี่ยงไปใช้ประโยชน์ได้

1.2.3 เพื่อประยุกต์ทดลองในระบบนำทาง การจัดทำแผนที่ความเสี่ยงของทางหลวงในประเทศไทย

1.2.4 จัดทำแผนที่สำหรับแจ้งเตือนผู้ขับขี่ขณะขับขี่

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้มีขอบเขตของการวิจัยดังนี้

การตรวจสอบความปลอดภัยของถนนที่มักเกิดอุบัติเหตุบ่อยครั้ง เพื่อศึกษาและสร้างแนวทางในการบริหารจัดการด้านความปลอดภัย สามารถระบุขอบเขตได้ดังนี้

1.3.1 รวบรวมข้อมูลและศึกษาการจัดการด้านความปลอดภัยและสถิติการเกิดอุบัติเหตุ

1.3.2 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลและหลักการด้านจุดอันตรายบนท้องถนน (Hazardous location)

1.3.3 จัดทำแผนที่ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากการเดินทางและจัดทำข้อเสนอแนะจากแผนที่ดังกล่าว

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 พัฒนาแผนที่ความเสี่ยงที่เกิดจากการเดินทาง และ ระบุเส้นทางที่มีความเสี่ยงที่น่าเชื่อถือ ทำงานง่าย และรวดเร็ว

1.4.2 ทราบถึงจุดอันตรายต่างๆในเส้นทางที่ศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการแจ้งเตือนจุดเสี่ยง ให้เกิดความปลอดภัยกับผู้ใช้รถมากขึ้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 2

ปริทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับการศึกษาในส่วนนี้จะเป็นการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและพื้นฐานทฤษฎีที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งจะประกอบไปด้วย หลักการในการระบุจุดอันตราย ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ระบบบอกพิกัดด้วยดาวเทียม และ ระบบนำทางบนรถยนต์

2.1 หลักการในการวิเคราะห์จุดอันตราย

การเปรียบเทียบวิธีพิจารณาตำแหน่งที่เกิดอุบัติเหตุสูง ที่เรียกว่า จุดอันตราย (Hazardous Location หรือ Black Spot) มีความแตกต่างกันไปแต่ละพื้นที่หรือประเทศ แต่สิ่งที่สำคัญในการพิจารณาคือ การระบุตำแหน่งที่เกิดอุบัติเหตุสูงให้ได้ ซึ่งต้องใช้วิธีทางสถิติตัวเลขในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ปริมาณอุบัติเหตุ ปริมาณผู้เสียชีวิต และปริมาณผู้บาดเจ็บ และมักเปรียบ เทียบกับหน่วยวัดเดียวกัน ซึ่งวิธีการทางสถิตินี้ได้มีการนำไปใช้ในหลายประเทศ โดยในการศึกษาครั้งนี้จะทำการประยุกต์ใช้วิธีการต่าง ๆ ในการประเมินสภาพความอันตรายของถนน โดยวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์จุดอันตรายอาจแบ่งถนนเป็นช่วงย่อยๆระหว่างหลักกิโลเมตร ข้อมูลจากการวิเคราะห์จะนำไปเปรียบเทียบกันระหว่างช่วงถนนย่อยดังกล่าว เพื่อหาช่วงถนนที่มีความอันตรายมากที่สุดที่ควรจะนำไปปรับปรุงแก้ไขในขั้นต่อไป

โกวิทย์ รังสีสุริยะชัย (2550, อ้างถึงใน McMillen, 2542) กล่าวไว้ว่าการค้นหาจุดอันตรายโดยทั่วไปจะใช้หลักการวิเคราะห์จากข้อมูลที่เคยเก็บมาในอดีตซึ่งปัจจุบันมีเทคนิคที่ใช้ในการดำเนินการหลายวิธี โดยการศึกษานี้ได้กล่าวถึง 4 วิธี ดังนี้

- วิธี Accident Frequency
- วิธี Accident Rate
- วิธี Rate Quality Control
- วิธี Accident Severity

รายละเอียดของการวิเคราะห์เพื่อจัดลำดับความสำคัญของจุดอันตรายแต่ละวิธีมีดังนี้

2.1.1 วิธี Accident Frequency

วิธีการหาจุดอันตรายนี้จะพิจารณาจากจำนวนการเกิดอุบัติเหตุซ้ำๆ ที่บริเวณเดิมของช่วงของถนนที่ทำการศึกษา ซึ่งวิธีการนี้จะบอกได้ว่าช่วงถนนที่ทำการวิเคราะห์ที่มีจำนวนอุบัติเหตุเกิดขึ้นบ่อยครั้งนั้นเป็นช่วงถนนที่มีอันตรายสูงหรือไม่ ซึ่งวิธีการนี้มีข้อดีคือเป็นวิธีการที่ง่ายในการใช้งานเนื่องจากอาศัยเฉพาะจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นบนถนน หรือทางแยกนั้นๆ โดยตรง โดยไม่อาศัยปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องกับขนาดของอุบัติเหตุ เช่น ปริมาณการจราจร ระยะเวลา เป็นต้น แต่ก็มีข้อเสีย คือ ไม่ได้พิจารณาปัจจัยที่เป็นโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุ เช่น ปริมาณจราจร หรือความยาวของถนน โดยความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุคำนวณได้จากสมการที่ 2.1

$$F = \frac{A}{L\ X\ T} \tag{2.1}$$

เมื่อ F = ความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุ

A = จำนวนอุบัติเหตุในช่วงเวลาที่วิเคราะห์

T = ช่วงเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ (ปี)

L = ความยาวช่วงถนน (กิโลเมตร)

2.1.2 วิธี Accident Rate

วิธีการนี้เป็นการรวมการประยุกต์ใช้ความถี่ในการเกิดอุบัติเหตุ ปริมาณการจราจร และความยาวช่วงถนนมาพิจารณาด้วย เนื่องจากจำนวนอุบัติเหตุมากในบางช่วงของถนนไม่อาจถือได้ว่ามีความอันตรายมากกว่าช่วงถนนที่มีอุบัติเหตุน้อยกว่า เนื่องจากปริมาณจราจรของถนนแต่ละเส้นนั้นไม่เท่ากันด้วยเหตุนี้จึงต้องมีการพิจารณาปริมาณการจราจรควบคู่ไปด้วย แต่วิธีการนี้มีข้อเสีย คือ ไม่ได้เอาความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุมาพิจารณาร่วมด้วย โดย วิธี Accident Rate มีวิธีการคำนวณดังสมการที่ 2.2

$$R = \frac{(A\ X\ 1{,}000{,}000)}{(365\ X\ T\ X\ V\ X\ L)} \tag{2.2}$$

และกรณีทางแยก ไว้ในสมการที่ 2.3

$$R = \frac{(A\ X\ 1{,}000{,}000)}{(365\ X\ T\ X\ V)} \tag{2.3}$$

โดยที่ R = อัตราการเกิดอุบัติเหตุในแต่ละส่วนบนถนน
(จำนวนอุบัติเหตุต่อยานพาหนะ 1,000,000 คัน)
A = จำนวนของอุบัติเหตุในช่วงเวลาที่ศึกษา (1 ปี)
T = ช่วงเวลาที่ทำการศึกษา = 1 ปี
V = ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี (AADT) ในช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษา
L = ความยาวของแต่ละช่วงถนนที่ทำการศึกษา (กิโลเมตร)

2.1.3 วิธี Rate Quality Control

วิธีนี้เป็นการวิเคราะห์อัตราการเกิดอุบัติเหตุและจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น โดยวิธีนี้ไม่เพียงแต่คำนวณหาอัตราการเกิดอุบัติเหตุในแต่ละตำแหน่งเท่านั้นแต่จะมีการใช้หลักการทางสถิติเข้ามาเป็นตัวกำหนดความสัมพันธ์กับปริมาณการจราจรเพื่อแยกแยะตำแหน่งที่มีการเกิดอุบัติเหตุสูงให้น่าเชื่อถือมากขึ้น แต่วิธีการนี้ก็มีข้อเสีย คือ ไม่ได้เอาความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุมาพิจารณาร่วมด้วย โดยค่าอัตราการเกิดอุบัติเหตุวิกฤต (Critical Accident Rate) สามารถคำนวณได้จากการหาค่าแฟคเตอร์ความอันตราย (Dangerous Factor, DF) ดังแสดงในสมการที่ 2.4

$$DF = \frac{R}{R_c} \tag{2.4}$$

โดย R คือ ค่าอัตราการเกิดอุบัติเหตุ (Accident Rate) ที่ได้จากการคำนวณโดยวิธี Accident Rate และ R_c สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 2.5

$$R_c = R_a + K\left[\frac{R_a}{\left[\frac{365 \times T \times V \times L}{1{,}000{,}000}\right]}\right]^{0.5} + \frac{1}{2 \times \left(\frac{365 \times T \times V \times L}{1{,}000{,}000}\right)} \tag{2.5}$$

โดยที่ R_c = อัตราการเกิดอุบัติเหตุวิกฤติในแต่ละส่วนบนถนน
(จำนวนอุบัติเหตุต่อพาหนะ 1,000,000 คัน)
R_a = อัตราการเกิดอุบัติเหตุเฉลี่ยของทุก ๆ ส่วน บนถนน
T = ช่วงเวลาที่ทำการศึกษา = 1 ปี
V = ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี (AADT) ระหว่างช่วงเวลาที่ศึกษา 1ปี
L = ความยาวของช่วงที่ศึกษา (กิโลเมตร)
K = แฟคเตอร์อัตราทางสถิติ (สำหรับระดับความมั่นใจ 95 เปอร์เซ็นต์ K มีค่าเท่ากับ 1.645)

2.1.4 วิธี Accident Severity

วิธีการวิเคราะห์เพื่อหาจุดอันตรายโดยวิธี Accident Severity เป็นการพิจารณาจุดอันตรายโดยใช้ความรุนแรงของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นเป็นเกณฑ์ โดยคำนึงถึงการเสียชีวิต บาดเจ็บสาหัส บาดเจ็บเล็กน้อย หรือไม่มีการบาดเจ็บและเสียชีวิตเลย แต่วิธีการนี้มีข้อเสียคือ ไม่ได้นำเอาปัจจัยที่เป็นโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุ เช่น ปริมาณจราจร ความยาวของถนน มาร่วมพิจารณาด้วย โดยดัชนีความรุนแรงสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2.6 ดังนี้

$$SI = \frac{(F+PI)}{Total\ Accidents} \tag{2.6}$$

โดยที่ SI = ดัชนีความรุนแรง (Severity Index)
F = จำนวนอุบัติเหตุที่ก่อให้เกิดการสูญเสียชีวิตในช่วงเวลาที่พิจารณา
PI = จำนวนผู้บาดเจ็บจากอุบัติเหตุในช่วงเวลาที่พิจารณา
Total Accident = จำนวนอุบัติเหตุทั้งหมดที่เกิดขึ้น ณ ตำแหน่งที่พิจารณา

จากการศึกษาข้อมูลทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้นนั้น สามารถสรุปได้ว่า การวิเคราะห์เพื่อหาจุดอันตรายบนถนนนั้นสามารถกระทำได้ 4 วิธี คือ Accident Frequency, Accident Rate, Rate Quality Control, และ Accident Severity โดยการศึกษานี้จะเลือกใช้วิธี Rate Quality Control ในการวิเคราะห์จุดอันตรายบนช่วงถนน เนื่องจากนำเอาปัจจัยที่เป็นโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุ เช่น ปริมาณจราจร หรือความยาวของช่วงถนน มาร่วมพิจารณาด้วย

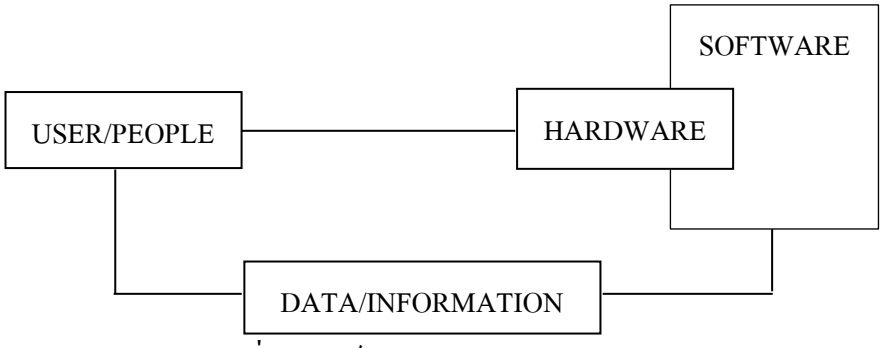
2.2 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การวิเคราะห์ปัญหาอุบัติเหตุจราจรทางบก วิศวกรจราจรและขนส่ง หรือเจ้าหน้าที่วิเคราะห์จำเป็นที่จะต้องศึกษา วิเคราะห์ และประเมินสภาพความรุนแรงของอุบัติเหตุจราจรทางบกที่เกิดขึ้นในอดีต และปัจจุบัน ดังนั้นการพัฒนาเครื่องมือที่ช่วยในการตรวจสอบ และประเมินสภาพความรุนแรงของอุบัติเหตุจราจรบนท้องถนน ซึ่งสามารถระบุตำแหน่งของอุบัติเหตุจราจรที่รุนแรง (Black Spots) และสามารถแสดงผลการวิเคราะห์เชิงสถิติและเชิงภูมิศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการวิเคราะห์หาสาเหตุ และแนวทางแก้ไขปัญหาอันตรายดังกล่าว

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System , GIS) เป็นระบบสารสนเทศที่ได้มีการประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในการพัฒนาเพื่อจัดเก็บรวบรวม จัดการ วิเคราะห์ และแสดงผลของข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ (Spatial Information) และข้อมูลเชิงบรรยายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งระบบโครงข่ายถนนในเขตเมือง กับตำแหน่งของจุดที่เกิดปัญหาอุบัติเหตุจราจรมีความสัมพันธ์กันในเชิงภูมิศาสตร์ จึงสามารถจัดการ วิเคราะห์ และแสดงผลของข้อมูลโดยใช้ระบบอ้างอิงอันเดียวกันโดยใช้ GIS จึงเป็นระบบจัดการฐานข้อมูล ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการวิเคราะห์ความรุนแรงของอุบัติเหตุจราจรทางบก การระบุตำแหน่งของจุดอันตราย (Black Spots or Hazardous Locations) และหาสาเหตุของอุบัติเหตุจราจรที่เกิดขึ้น เพื่อสร้างแนวทางในการลดอุบัติเหตุจราจรทางบก

2.2.1 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2546)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีองค์ประกอบที่สำคัญหลายอย่าง แต่ละอย่างล้วนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญทั้งสิ้น แต่ที่สำคัญประกอบด้วย 4 ส่วน คือ ข้อมูลและสารสนเทศ (Data/Information) เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆ (Hardware) โปรแกรม (software) และบุคลากร (User/People) ดังรูปที่ 1



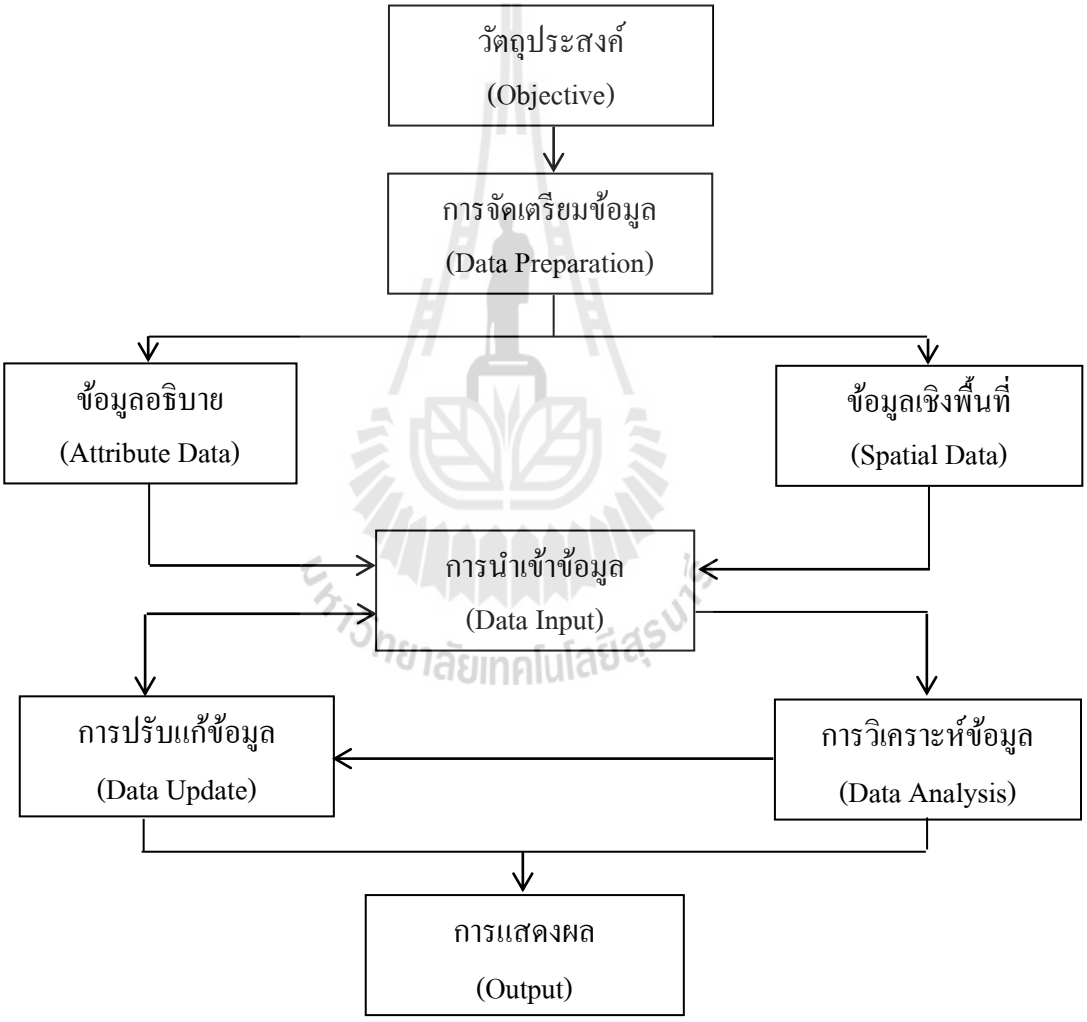
รูปที่ 2.1 องค์ประกอบของระบบ GIS

ที่มา : ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กระทรวงมหาดไทย

2.2.2 การทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก คือ

1. การวิเคราะห์ปัญหาหรือการกำหนดวัตถุประสงค์
2. การจัดเตรียมฐานข้อมูล
3. การวิเคราะห์ข้อมูล
4. การแสดงผลข้อมูล รายละเอียดดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 การทำงานของระบบ GIS

ที่มา : ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กระทรวงมหาดไทย

1. การวิเคราะห์ปัญหาหรือการกำหนดวัตถุประสงค์

การกำหนดวัตถุประสงค์ เป็นขั้นตอนแรกและสำคัญที่สุดในการดำเนินงานที่เกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ทั้งนี้ ผู้ดำเนินงานต้องทราบวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนก่อนการดำเนินงานในขั้นตอนต่างๆ และผลที่คาดว่าจะได้รับจากการดำเนินงาน

2. การจัดเตรียมฐานข้อมูล

1) การนำเข้าข้อมูล (Data Input) สามารถแบ่งได้ออกเป็น 2 ประเภท คือ การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) และข้อมูลทั่วไป การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นการแปลงข้อมูลเชิงพื้นที่ ให้เป็นข้อมูลเชิงตัวเลข (digital data) ซึ่งสามารถนำเข้าได้หลายวิธี เช่น digitizing table, คีย์บอร์ด สแกนเนอร์ แผ่นฟิล์ม และแปลงค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ที่จัดเก็บจากเครื่อง GPS ทั้งนี้ โปรแกรมที่ใช้ในการนำเข้ามีหลายโปรแกรม เช่น ArcInfo, Arc View, เป็นต้น ส่วนการนำเข้าฐานข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ สามารถนำเข้าโดยโปรแกรม spreadsheet หรือโปรแกรม Excel,

2) การจัดเก็บข้อมูลพื้นที่ในระบบ GIS ข้อมูลพื้นที่ที่แสดงทิศทาง (vector data) ประกอบด้วยข้อมูล 3 ประเภท คือ จุด ลายเส้น และพื้นที่ รายละเอียดตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะถูกจัดเก็บโดยอ้างอิงจากค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์

3) ความสัมพันธ์ทางพื้นที่ (Spatial Topology) ข้อมูลพื้นที่แสดงทิศทาง โดยทั่วไปจะมีระบบการจัดเก็บข้อมูลเฉพาะของข้อมูลแต่ละลักษณะซึ่งลักษณะความสัมพันธ์ของข้อมูลพื้นที่และระบบการจัดเก็บนี้เรียกว่า ความสัมพันธ์ทางพื้นที่ (spatial topology) โดยการจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวใช้เนื้อที่น้อย วิเคราะห์ข้อมูลได้รวดเร็ว และหลังจากได้สร้าง topology เรียบร้อยแล้ว ข้อมูลต่างๆ สามารถนำมาวิเคราะห์เชิงพื้นที่ได้ ทั้งนี้ หลักเกณฑ์ในการจัดเก็บข้อมูลมีดังนี้

- จุด (point) แสดงด้วยค่าพิกัด x,y
- เส้น (arcs) แต่ละเส้นจะเชื่อมต่อกันโดย nodes
- พื้นที่ (polygon) ประกอบด้วยเส้นที่เชื่อมต่อกันมายังจุดเดิม

4) การจัดเก็บและเรียกค้นตารางฐานข้อมูล (database) ฐานข้อมูลที่ใช้อธิบายข้อมูลพื้นที่ (attributes) จะถูกจัดเก็บในรูปแบบที่สัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ เป็นข้อมูลที่ถูกต้อง และง่ายต่อการปรับแก้และเรียกใช้ ทั้งนี้ ข้อมูลแต่ละเรื่องควรแยกเก็บเป็นคนละแฟ้มข้อมูล และแยกจากข้อมูลแผนที่ แต่ต้องมีรายละเอียดในรายการใดรายการหนึ่ง ที่มีค่าและคุณลักษณะ (ตัวเลขหรือตัวอักษร) ที่เหมือนกัน เพื่อใช้ในการเชื่อมต่อฐานข้อมูลเข้ากับข้อมูลพื้นที่ หรือเชื่อมตารางฐานข้อมูลหนึ่งกับอีกตารางฐานข้อมูลหนึ่ง

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) มีความสามารถในการนำข้อมูลเชิงพื้นที่หลายๆ ชั้นข้อมูล (layers) มาซ้อนทับกัน (overlay) เพื่อทำการวิเคราะห์ และกำหนดเงื่อนไขต่างๆ โดยใช้คอมพิวเตอร์ตามวัตถุประสงค์ หรือตามแบบจำลอง (model) ต่างๆ ซึ่งอาจเป็นการเรียกค้นข้อมูลอย่างง่าย หรือซับซ้อน เช่น โมเดลทางสถิติ หรือโมเดลทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น ทั้งนี้ เนื่องจากชั้นข้อมูลต่างๆ ถูกจัดเก็บโดยอ้างอิงค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ และมีการจัดเก็บอย่างมีระบบ และประมวลผลโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ผลที่ได้รับจากการวิเคราะห์ จะเป็นชั้นข้อมูลอีกลักษณะหนึ่ง ที่แตกต่างไปจากชั้นข้อมูลเดิม

4. การแสดงผล

ผลที่ได้รับจากการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถนำเสนอหรือแสดงผลได้ทั้งบนจอคอมพิวเตอร์ (monitor) ผลิตออกเป็นเอกสาร (แผนที่และตาราง) โดยใช้เครื่องพิมพ์ หรือ plotter หรือสามารถแปลงข้อมูลเหล่านั้นไปสู่ระบบการทำงานในโปรแกรมอื่นๆ ในรูปแบบของแผนที่ (map) แผนภูมิ (chart) หรือตาราง (table)

2.3 ระบบบอกพิกัดด้วยดาวเทียม

2.3.1 ส่วนประกอบของระบบแสดงพิกัดบนพื้นโลก

ระบบ GPS ทั้งหมดประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก

1. ส่วนดาวเทียมในอวกาศ ประกอบด้วยดาวเทียม 21 ดวง และดาวเทียมสำรอง 3 ดวง ทั้งหมดอยู่ในวงโคจรรูปวงกลมที่ระยะสูง 20,182 กม. โคจรรอบโลกภายในเวลา 12 ชม. คุณสมบัติพิเศษของวงโคจรชนิดนี้คือ จะมีแนวดาวเทียมพาดผ่านบนพื้นดินซ้ำแนวเดิมตลอดโดยไม่มีการเหลื่อมหรือเปลี่ยนแนวโคจร แต่จะผ่านเร็วขึ้น 4 นาทีในแต่ละวันดาวเทียมทั้งหมดจะถูกจัดให้อยู่ในวงโคจร 6 แนว โดยมีดาวเทียม 3 หรือ 4 ดวง ในแต่ละระนาบวงโคจรทำมุม 55 องศากับแนวเส้นศูนย์สูตร การกระจายดาวเทียมลักษณะนี้ จะทำให้ทุกจุดบนพื้นโลกมองเห็นดาวเทียมอย่างน้อย 3 ดวงเสมอ

2. ส่วนสถานีควบคุมภาคพื้นดิน ประกอบด้วย

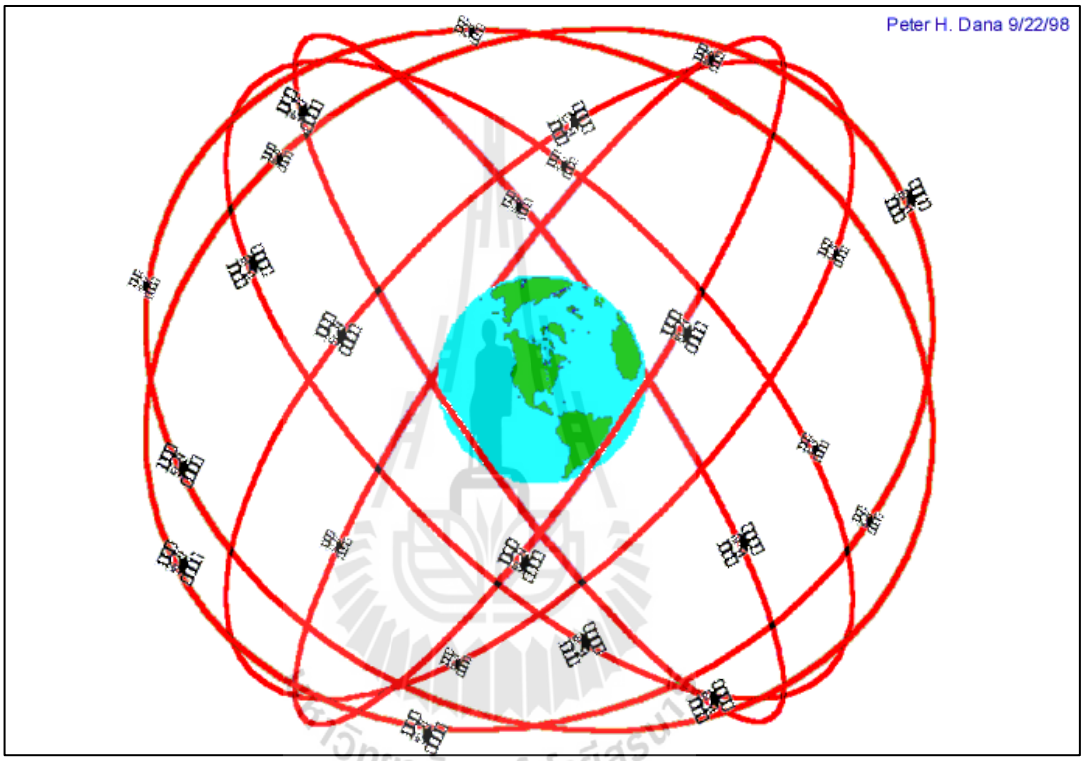
2.1 ศูนย์ควบคุมหลักอยู่ที่ Colorado Springs.

2.2 ศูนย์ควบคุมย่อย อยู่ที่ Hawaii, Kwajalein, Diego Garcia, Ascension และ Colorado Springs.

3. ส่วนเครื่องรับที่ผู้ใช้ คือเครื่องรับสัญญาณวิทยุจากดาวเทียมและทำการถอดรหัส และ ประมวลผลเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานรูปแบบต่างๆ

2.3.2 การทำงานของระบบแสดงพิกัดบนพื้นโลก

ดาวเทียม GPS ประกอบด้วยดาวเทียม 24 ดวง โดยแบ่งเป็น 6 รอบวงโคจร การจรจะเอียงทำมุมเอียง 55 องศากับเส้นศูนย์สูตร (Equator) ในลักษณะสานกันคล้าย ลูกตะกร้อ ดังรูปที่ 2.3 แต่ละวงโคจรมีดาวเทียม 4 ดวง รัศมีวงโคจรจากพื้นโลก 20,200 กม. หรือ 12,600 ไมล์ ดาวเทียมแต่ละดวงใช้ เวลาในการโคจรรอบโลก 12 ชั่วโมง



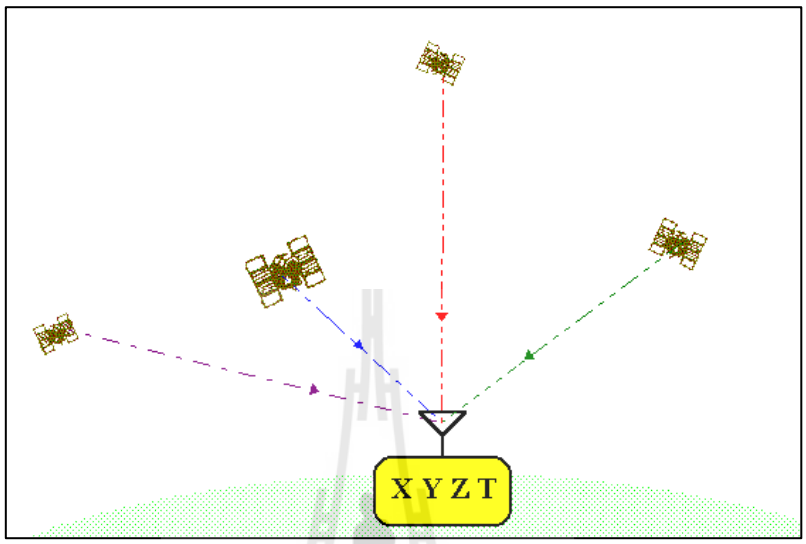
รูปที่ 2.3 วงโคจรของดาวเทียม GPS

ที่มา : Peter H. Dana, 1998

GPS ทำงานโดยการรับสัญญาณจากดาวเทียมแต่ละดวง โดยสัญญาณดาวเทียมนี้ประกอบไปด้วยข้อมูลที่ระบุตำแหน่งและเวลาขณะส่งสัญญาณ ตัวเครื่องรับสัญญาณ GPS จะต้องประมวลผลความแตกต่างของเวลาในการรับสัญญาณเทียบกับเวลาจริง ณ ปัจจุบันเพื่อแปลงเป็นระยะทางระหว่างเครื่องรับสัญญาณกับดาวเทียมแต่ละดวง ซึ่งระบุตำแหน่งมากับสัญญาณดังกล่าว

เพื่อให้เกิดความแม่นยำในการค้นหาตำแหน่งด้วยดาวเทียม ต้องมีดาวเทียมอย่างน้อย 4 ดวง ดังรูปที่ 2.4 เพื่อบอกตำแหน่งบนผิวโลก ซึ่งระยะห่างจากดาวเทียมทั้ง 3 กับเครื่อง GPS จะสามารถระบุตำแหน่งบนผิวโลกได้หากพื้นโลกอยู่ในแนวระนาบแต่ในความเป็นจริงพื้นโลกมี

ความโค้งเนื่องจากสัณฐานของโลกมีลักษณะกลมดังนั้นดาวเทียมดวงที่ 4 จะทำให้สามารถคำนวณเรื่องความสูงเพื่อทำให้ได้ตำแหน่งที่ถูกต้องมากขึ้น



รูปที่ 2.4 ตำแหน่งของดาวเทียมเพื่อการหาพิกัดบนพื้นโลก

ที่มา : Peter H. Dana, 1998

การประมวลผลสามารถด้วยการวัดระยะห่างระหว่างดาวเทียมกับเครื่องรับทำได้โดยใช้สูตรคำนวณ

ระยะทาง = ความเร็ว X ระยะเวลา (2.7)

วัดระยะเวลาที่คลื่นวิทยุส่งจากดาวเทียมมายังเครื่องรับ GPS คูณด้วยความเร็วของคลื่นวิทยุจะเท่ากับระยะทางที่เครื่องรับ อยู่ห่างจากดาวเทียม โดยเวลาที่วัดได้มาจากนาฬิกาของดาวเทียมที่มีความแม่นยำสูงมีความละเอียดถึงนาโนวินาที และมีการสอบทวนเสมอๆกับสถานีภาคพื้นดิน

องค์ประกอบสุดท้ายก็คือตำแหน่งของดาวเทียมแต่ละดวงในขณะที่ส่งสัญญาณมาว่าอยู่ที่ใด(Almanac) มายังเครื่องรับ GPS โดยวงโคจรของดาวเทียมได้ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้าแล้วเมื่อถูกส่งขึ้นสู่อวกาศ สถานีควบคุมจะคอยตรวจสอบการโคจรของดาวเทียมอยู่ตลอดเวลาเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

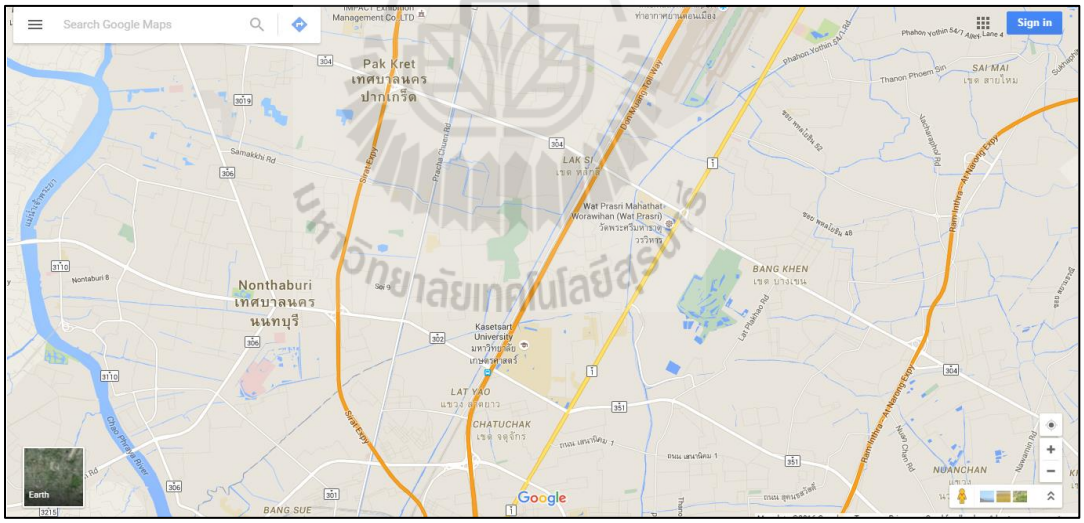
2.4 ระบบนำทางในรถยนต์ (Car Navigation System)

ในปัจจุบันระบบนำทางในรถยนต์ (Car navigation system / Automobile navigation system) จะใช้ดาวเทียมในการส่งค่าเพื่อคำนวณตำแหน่งพิกัด ของรถยนต์ โดยใช้ตัวรับสัญญาณ GPS บอกตำแหน่งที่อยู่บนพิกัดโลก ซึ่งจะใช้งานร่วมกับระบบแผนที่ โดยการใช้วิธีจับคู่ตำแหน่งต่างๆที่อ่านได้จากดาวเทียมกับค่าพิกัดในระบบแผนที่

การทำงานของระบบ GPS แบบ Navigator นั้น จะใช้ซอฟแวร์ตัวขับเคลื่อนพื้นฐาน ในตัว GPS ทำงานร่วมกับระบบแผนที่ โดยซอฟแวร์ตัวหลักที่ใช้ในการประมวลผลนั้นมีด้วยกันดังต่อไปนี้

- GPS receiver & positioning system: GPS เป็นตัวกำหนดพิกัดโลกโดยอาศัยดาวเทียมเพื่อบอกพิกัด ละติจูด ลองติจูด ของตัวนำทาง และนำค่าพิกัดมาแสดงในระบบนำร่อง

Map drawer: Map drawer จะเป็นแผนที่ที่ปรากฏอยู่ในระบบนำร่องซึ่งจะได้มาจากบริษัทที่ผลิตอุปกรณ์ GPS รายละเอียดดังรูป 2.5-2.6



รูปที่ 2.5 Map Drawer

Address search: เป็นซอฟแวร์ที่ใช้ในการค้นหาตำแหน่งที่อยู่ต่างๆที่ผู้ใช้สนใจ รวมถึงใช้หาจุด POI (Point of Interest) ตามข้อมูลพื้นฐานที่บริษัททำแผนที่ได้ทำไว้ โดยซอฟแวร์ส่วนที่ทำการค้นหาที่อยู่และ POI จะทำการค้นหาจากระบบดาต้าเบสที่ได้เก็บข้อมูลไว้ในตัว GPS เพื่อใช้ในการประมวลผล

Route calculator: เป็นซอฟแวร์ที่ใช้คำนวณระยะทางจากจุดเริ่มต้นไปยังตำแหน่งที่ผู้ใช้กำหนด

Voice guidance: คือ เสียงพูดที่คอยบอกทาง

ที่มาภาพ : http://www.techincar.com/wp-content/uploads/2013/04/powermapX2a.jpg

รูปที่ 2.6 การแสดงผลของระบบ Car navigation

On Board/Off Board Navigation : เป็นส่วนที่ช่วยในการตรวจสอบและประสานงานระบบ เช่นเมื่อเราขับรถออกนอกเส้นทางระบบจำทำการคำนวณจากตำแหน่งปัจจุบัน ไปยังเป้าหมายโดยอัตโนมัติ โดยที่ GPS จะบอกตำแหน่งของพิกัดปัจจุบัน และเมื่อส่วน On Board พบว่าตำแหน่งปัจจุบันไม่ตรงกับเส้นทางที่คำนวณไว้แต่แรก On Board อาจจะทำการทริก ส่วนของระบบเสียงที่เตือนบอก และหาเส้นทางใหม่ให้โดยอัตโนมัติ การทำงานของ Off Board อาจแตกต่างจาก On Board เล็กน้อย เพราะระบบ Off Board มักไม่ใช่ระบบ Real Time แอปพลิเคชันเท่าที่ปรากฏให้เห็นคือ ระบบนำทางที่ใช้ใน มือถือต่างๆผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ท

2.5 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปัจจุบันได้มีผู้นำเอาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในงานต่างๆ มากมาย และในงานด้านความปลอดภัยทางถนนก็เช่นกัน ได้มีการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการแสดงตำแหน่งที่เกิดอุบัติเหตุรวมทั้งการวิเคราะห์เชิงสถิติ และแสดงผลบนแผนที่ ทำให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจน เข้าใจง่าย มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

ศูนย์วิจัยและพัฒนาโครงสร้างมูลฐานอย่างยั่งยืน ม.ขอนแก่น โดย ธีรชัย คมปรัชญา และพนกฤษณ คลังบุญครอง (2552) ทำการศึกษาเรื่อง “การพัฒนาเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจเพื่อวิเคราะห์จุดอันตรายในโครงข่ายถนนโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์: กรณีศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่น” โดยงานวิจัยนี้ได้ทำการพัฒนาแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุ ณ จุดเกิดเหตุ ให้เหมาะสมกับการใช้งานของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ให้สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการวิเคราะห์จุดอันตรายทางด้านวิศวกรรม ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และใช้โปรแกรม PHP และ MySQL ในการพัฒนาระบบฐานข้อมูล ซึ่งสามารถบันทึกและปรับปรุงแก้ไข สืบค้นข้อมูล จัดการและแสดงผลผ่านทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ต และได้พัฒนาเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์จุดอันตรายบนโครงข่ายถนนสายหลักภายในมหาวิทยาลัย ขอนแก่นโดยใช้โปรแกรม ArcView GIS โดยการพัฒนาให้สามารถเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลอุบัติเหตุและข้อมูลโครงข่ายถนนจากระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้นโดยเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นสามารถระบุจุดอันตรายได้อย่างรวดเร็ว เป็นระบบ และมีประสิทธิภาพ โดยการใช้งานผู้ใช้สามารถเลือกใช้ดัชนีในการระบุจุดอันตรายได้ 3 วิธี ประกอบด้วย วิธีความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุ (Accident Frequency Method) วิธีอัตราการเกิดอุบัติเหตุ (Accident Rate Method) และวิธีความรุนแรงของอุบัติเหตุ (Accident Severity Method) และสามารถวิเคราะห์ทางสถิติเบื้องต้นพร้อมทั้งจัดเรียงลำดับตามความสำคัญของจุดอันตราย

ภูริต มีพร้อม (2550) ทำการศึกษาหาจุดเสี่ยงและปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอุบัติเหตุจราจรในเขตเทศบาลเมืองแสนสุข จังหวัดชลบุรี โดยใช้ระบบภูมิสารสนเทศ การวิจัยนี้ได้ศึกษาจุดที่มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นทั้งหมด 36 จุด โดยใช้ข้อมูลบันทึกประจำวันจากสถานีตำรวจภูธรเมืองแสนสุข ในการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ การวิเคราะห์จุดเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ การวิเคราะห์ปัจจัยที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ และการวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุ โดยใช้เครื่อง GPS ระบุตำแหน่งจุดเกิดเหตุ และใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แสดงตำแหน่งของจุดเกิดเหตุ และวิเคราะห์หาจุดเสี่ยงได้ ผลการวิจัย พบว่า บริเวณถนนสุขุมวิทหนองมน มีสถิติการเกิดอุบัติเหตุสูงสุดและเป็นจุดที่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ เนื่องจากเป็นบริเวนถนนสายหลักของเมือง มีรถจอดพอยู่ริมถนนสองข้างทางและมีรถเข้าออกตลาดเป็นจำนวนมาก ส่วนบริเวณที่มีอุบัติเหตุน้อยที่สุด คือ 15.01-18.00 นาฬิกา เนื่องจากเป็นช่วงเวลาเลิกเรียนเลิกงาน ทำให้มีปริมาณการจราจรหนาแน่น ส่วนวันที่มีอุบัติเหตุเกิดมากที่สุด คือ วันอาทิตย์ เนื่องจากมีนักท่องเที่ยวนิยมมาพักผ่อนในวันสุดสัปดาห์เป็นจำนวนมาก ด้านความรุนแรงของอุบัติเหตุ พบว่าผู้บาดเจ็บและเสียชีวิต ส่วนมากเป็นเพศชาย และรถยนต์เป็นชนิดของพาหนะที่มีความเสียหายมากที่สุด ผลการวิเคราะห์สามารถสรุปได้ว่า ลักษณะทางกายภาพของถนนสายหลักที่ไม่มีเกาะกลางถนน มีการจอดรถทั้งสองด้านของถนนทำให้ถนนแคบลงและการมีไฟฟ้าสว่างไม่เพียงพอล้วนเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้

ส่วนปัจจัยด้านคน มีสาเหตุหลักมาจากการดื่มของมึนเมา และไม่ปฏิบัติกฎจราจร โดยปัจจัยด้านคนเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุมากที่สุด

ทวี อุทัยเศรษฐวัฒน์ (2550) ได้พัฒนาเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์หาจุดอันตรายบนทางพิเศษเฉลิมมหานคร (ระบบทางด่วนขั้นที่ 1) ทางพิเศษศรีรัช (ระบบทางด่วนขั้นที่ 2) และทางพิเศษฉลองรัช (ทางด่วนสายรามอินทรา – อาจณรงค์) โดยใช้โปรแกรม ArcView 3.2a พร้อมทั้งพัฒนาเครื่องมือให้มีความยืดหยุ่นมากยิ่งขึ้นโดยใช้ ArcView Avenue ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ กับงานจัดการด้านอุบัติเหตุมาวิเคราะห์หาอัตราการเกิดอุบัติเหตุ เช่น สภาวะอากาศในช่วงสภาพอากาศปกติ กับฝนตก หรือช่วงเวลากลางวัน กลางคืน เป็นต้น รวมถึงได้มีการเปรียบเทียบหาอัตราการเกิดอุบัติเหตุของจุดที่เลือกตามลักษณะเรขาคณิตของเส้นทาง เพื่อคาดคะเนแนวโน้มของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น จากการศึกษาพบว่า อัตราการเกิดอุบัติเหตุบนทางพิเศษทุกระบบมีความสัมพันธ์กัน คือ จะมีอัตราการเกิดอุบัติเหตุสูงในบริเวณทางร่วม ทางแยก ทางโค้ง หรือทางลาดชัน และจะมีแนวโน้มสูงในสภาวะที่มีทัศนะวิสัยไม่ดี เช่น กรณีมีฝนตก หรือในช่วงเวลากลางคืนนี้ นอกจากนี้ เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นทำให้การวิเคราะห์ง่าย รวดเร็ว และมีความน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น

วุฒิพงษ์ ธรรมศรี (2554) ได้นำ เสนอการบ่งชี้จุดอันตรายบนถนนทางหลวงในประเทศไทย ด้วยวิธีอัตราการเกิดอุบัติเหตุวิกฤต ในการวิจัยนี้ได้นำเอาปริมาณจราจร ความยาวช่วงถนน และค่าทางสถิติที่มีนัยสำคัญมาประกอบในการพิจารณาทำให้ได้จุดอันตรายมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น ซึ่งจากการวิจัยพบว่า ลักษณะทางกายภาพถนนที่มีลักษณะแตกต่างกัน จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุต่างกันไปด้วย ในงานวิจัยนี้ได้พัฒนาโปรแกรมที่ใช้งานบนโปรแกรม ArcGIS 9.2 เพื่อนำมาวิเคราะห์หาจุดเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุซึ่งสามารถนำมาใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และจากผลของการใช้โปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้นนี้หาจุดอันตรายบนทางหลวงในประเทศไทย สามารถสรุประดับความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุจราจรสูงไปต่ำสำหรับถนนแต่ละประเภท ได้ดังนี้ ถนน 6 ช่องจราจรไม่มีฉนวนกั้นกลาง, ถนน 4 ช่องจราจรไม่มีฉนวนกั้นกลาง, ถนน 2 ช่องจราจร, ถนนมากกว่า 6 ช่องจราจรไม่มีฉนวนกั้นกลาง,ถนนมากกว่า 6 ช่องจราจรมีฉนวนกั้นกลางแต่ไม่มีทางขนาน, ถนน 4 ช่องจราจรมีฉนวนกั้นกลางแต่ไม่มีทางขนาน,ถนน 6 ช่องจราจรมีฉนวนกั้นกลางแต่ไม่มีทางขนาน, ถนนมากกว่า 6 ช่องจราจรมีฉนวนกั้นกลางและมีทางขนานและถนน 6 ช่องจราจรมีฉนวนกั้นกลางและมีทางขนาน

กรมทางหลวง (2554) ได้จัดทำโครงการพัฒนาระบบสารสนเทศ(GIS) และข้อมูลเพื่อตรวจสอบประเมินความปลอดภัยและเผยแพร่ข้อมูลทางหลวงบน Website เรียกว่าระบบสารสนเทศอุบัติเหตุบนทางหลวง (Highway Accident Information Management System:

HAIMS) ซึ่งกรมทางหลวงได้ปรับปรุงระบบ HAIMS และวางระบบให้ครอบคลุมทั้งประเทศ พัฒนาการประเมินความปลอดภัยทางกายภาพของถนน และพัฒนาระบบสารสนเทศด้านอำนวยความปลอดภัยของกรมทางหลวงให้ทันสมัย

ปริวรรต โชติแก้ว และคณะ (2554) ได้ศึกษาพัฒนาวิธีการระบุตำแหน่งอุบัติเหตุทางถนน โดยการศึกษานี้นำเสนอวิธีการระบุพิกัดตำแหน่งของอุบัติเหตุทางถนนที่ได้มีการบันทึกข้อมูลไว้ในรูปแบบของชื่อถนนและข้อมูลพิกัดจากอุปกรณ์ GPS โดยชื่อถนนและข้อมูลประกอบจะถูกจัดการโดยใช้ Text Object Model ของชุดคำสั่งใน Window API จากนั้นจึงส่งไปยัง Google Geocoding API เพื่อค้นหาตำแหน่งและแสดงบน Google Map ข้อมูลพิกัดที่ได้จาก Google API หรือเครื่องรับจีพีเอสจะถูกนำมาค้นหาเพื่อระบุตำแหน่งบนถนนในรัศมี 5 เมตรอีกครั้ง โดยการหาระยะที่สั้นที่สุดระหว่างจุดและเส้น กรณีที่ตำแหน่งของอุบัติเหตุอาจอยู่บนถนนมากกว่า 1 เส้น ผู้ใช้จะต้องทำการเลือกถนนโดยใช้โปรแกรมประยุกต์ที่สร้างขึ้น จากนั้นทำการเปลี่ยนพิกัดอุบัติเหตุทางถนนเป็นพิกัดใหม่ที่อยู่บนถนนดังกล่าว

เสาวนี ศรีสุวรรณ และคณะ (2555) นำเสนอการวิเคราะห์และระบุตำแหน่งจุดเสี่ยงอันตรายจากการจราจรบนทางพิเศษโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วยวิธีการประมาณความหนาแน่นเชิงพื้นที่แบบเคอร์เนล (Kernel Density Estimation: KDE) มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ร่วมกับข้อมูลสถิติการเกิดอุบัติเหตุ จากฐานข้อมูลในระบบงานเหตุการณ์บนทางพิเศษในปี 2553 โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือเพื่อแสดงให้เห็นถึงตำแหน่งเสี่ยงอันตรายจากการจราจรบนทางพิเศษ และจัดทำฐานข้อมูลระบบภูมิสารสนเทศ การวิเคราะห์ดังกล่าวจะออกมาในรูปแบบของแผนที่ ผลการศึกษาพบว่าจุดเสี่ยงอันตรายจากการจราจรบนทางพิเศษมีทั้งสิ้น 14 จุดใหญ่ๆ เมื่อพิจารณาจุดที่เกิดอุบัติเหตุต่างๆจะพบว่า พื้นที่นั้นเป็นจุดเปลี่ยนช่องทาง, จุดเปลี่ยนความเร็วกะทันหัน และบริเวณทางโค้ง ซึ่งจุดเหล่านี้จะเป็นจุดที่ผู้ขับขี่ปรับเปลี่ยนความเร็วกะทันหันทำให้โอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุสูง

Souleyrette et al (1998) ได้พัฒนา GIS-based Accident Location and Analysis System (GIS-ALAS) ขึ้น ซึ่งระบบนี้เป็นส่วนขยายเพิ่มเติมจาก Iowa's DOS-based PC-ALAS โดยการศึกษา นี้จะใช้ข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุ 700,000 ข้อมูลที่ทำการรวบรวมตลอดระยะเวลา 10 ปี ประมวลผลด้วยโปรแกรม ArcGIS ที่พัฒนาโดยบริษัท ESRI โดยโปรแกรมจะแสดงผลการวิเคราะห์จุดอันตรายในเชิงพื้นที่ได้ โดยระบบ (GIS-ALAS) ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานการแพทย์ เช่น การศึกษาการกระจายตัวของตำแหน่งที่เกิดอุบัติเหตุเพื่อพัฒนาการให้บริการการแพทย์ฉุกเฉิน

Liang et al (2005) ทำการศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์(GIS) สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลอุบัติเหตุ ทำการศึกษาพื้นที่ภายใน University Putra Malaysia (UPM) ทำการเขียนโปรแกรมด้วย Microsoft Visual Basic 6.0 บนระบบปฏิบัติการ Windows XP โดยฐานข้อมูลที่ใช้จะอยู่ในรูปแบบของตัวอักษรซึ่งมาจากรายงานอุบัติเหตุของหน่วยงานความปลอดภัยของมหาวิทยาลัย โดยสถานที่ที่เคยเกิดอุบัติเหตุจะถูกบันทึกไว้ในแผนที่ และความถี่ของอุบัติเหตุจะเป็นตัวบอกระดับความอันตราย โดยการแสดงผลของระบบจะแบ่งเป็น 2 เมนูหลักและ 2 เมนูย่อย ได้แก่ Node Analysis, Distribution Plot, Accident Ranking and Search Engine ในรายการวิเคราะห์ Node จะเป็นการวิเคราะห์รูปแบบและลักษณะอุบัติเหตุของจุดนั้นๆ ส่วนการ Distribution Plot ก็จะใช้วิธีเหมือน แต่เป็นการแสดงจุดอุบัติเหตุทั้งพื้นที่ศึกษา ส่วนฟังก์ชั่นย่อย Search Engine จะเป็นเบราว์เซอร์สำหรับค้นหาสถานที่เกิดอุบัติเหตุโดยเฉพาะ และฟังก์ชั่น Accident Ranking จะบอกสถานที่ที่มีความอันตรายสิบลำดับแรกภายใน University Putra Malaysia

จะเห็นได้ว่าการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในงานด้านความปลอดภัยทางถนนมีอยู่มากมาย ซึ่งล้วนแต่ต้องการแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุบนท้องถนนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น สำหรับในประเทศไทยยังไม่ได้มีการพัฒนา การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศในการแจ้งเตือนจุดอันตรายบนทางหลวง ดังนั้นในการทำวิทยานิพนธ์นี้จึงเป็นการเสนอแนะแนวทาง และรูปแบบของการประยุกต์ใช้ระบบ GPS ในการแจ้งเตือนจุดอันตรายบนทางหลวง เพื่อเป็นเครื่องมือที่ให้ผู้ใช้รถยนต์สามารถนำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นต้นแบบของการพัฒนาเครื่องมือเพื่อการวิเคราะห์อุบัติเหตุให้กับผู้ที่สนใจและต้องการนำไปพัฒนาต่อในอนาคตได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงประยุกต์โดยใช้ภูมิศาสตร์สารสนเทศ และสถิติการเกิดอุบัติเหตุบนทางหลวง เพื่อวิเคราะห์หาจุดที่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุจราจรทางบก จากนั้นนำผลที่ได้ใช้งานรวมเข้ากับระบบ Car Navigation เพื่อแสดง ตำแหน่ง สำหรับการแจ้งเตือนผู้ขับขี่เมื่อเดินทางใกล้ถึงจุดเสี่ยงอุบัติเหตุ เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้งานข้อมูล และลดอุบัติเหตุจราจรที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการวิจัยดังนี้

3.1 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

1. เก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณจราจรบนโครงข่ายถนนทางหลวงทั้งประเทศ โดยการศึกษานี้ใช้ข้อมูลปริมาณจราจรจาก กรมทางหลวงที่รวบรวมข้อมูลไว้ในแต่ละปี

2. ในการรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลจำนวนผู้บาดเจ็บ จำนวนผู้เสียชีวิต ประเภทยานพาหนะที่เกิดอุบัติเหตุ ลักษณะทางกายภาพของถนน ตำแหน่งของจุดที่เกิดอุบัติเหตุ และลักษณะการเกิดอุบัติเหตุ โดยรวบรวมข้อมูลย้อนหลัง 3 ปี คือ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2551 ถึงปี พ.ศ. 2554 เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาจุดอันตราย

3. ออกแบบโครงสร้าง ฐานข้อมูลสำหรับจัดเก็บข้อมูลทั้งหมด และ เพื่อใช้ในการคำนวณ โดยใช้โปรแกรม Microsoft SQL Server 2008 ทำการสร้างโครงสร้างฐานข้อมูลในรูปแบบตาราง นำเข้าข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุจราจรบนโครงข่ายถนนทางหลวงและข้อมูลปริมาณการจราจรบนถนนทั่วประเทศ เข้าฐานข้อมูลสำหรับใช้ในการประมวลผล

4. เตรียมข้อมูลทางด้านภูมิศาสตร์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ โดยนำข้อมูลเส้นทางหลวงทั้งหมดมาทำการประมวลผลเพื่อให้ได้ตำแหน่งของหลักกิโลเมตรโดยใช้โปรแกรม ArcGIS ซึ่งตำแหน่งหลักกิโลเมตรเป็นตำแหน่งอ้างอิงสำหรับจัดเก็บตำแหน่งของการเกิดอุบัติเหตุ ที่จะใช้ในการประมวลผล เป็นตัวแปรหนึ่งที่ใช้ในการกำหนดช่วงของการคำนวณความเสี่ยง และ เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลสถานที่เกิดเหตุเข้ากับตำแหน่งบนแผนที่ได้

5. จัดเก็บข้อมูลทางหลักกิโลเมตรเข้าฐานข้อมูลเพื่อสามารถใช้ประกอบในการคำนวณหาจุดเสี่ยง

6. สร้างโปรแกรมสำหรับ วิเคราะห์หาจุดเสี่ยงอุบัติเหตุด้วยโปรแกรม Microsoft Visual Studio 2013 ด้วย ภาษา C#

7. นำข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุจราจรบนโครงข่ายถนนทางหลวง ข้อมูลปริมาณการจราจร และ ข้อมูลตำแหน่งหลักกิโลเมตรที่ได้เตรียมไว้ มาประมวลผลด้วยโปรแกรมประมวลผลหาจุดเสี่ยงอุบัติเหตุ ในวิธีที่เลือก จากนั้นข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลเข้าไปจัดเก็บไว้ใน ฐานข้อมูล

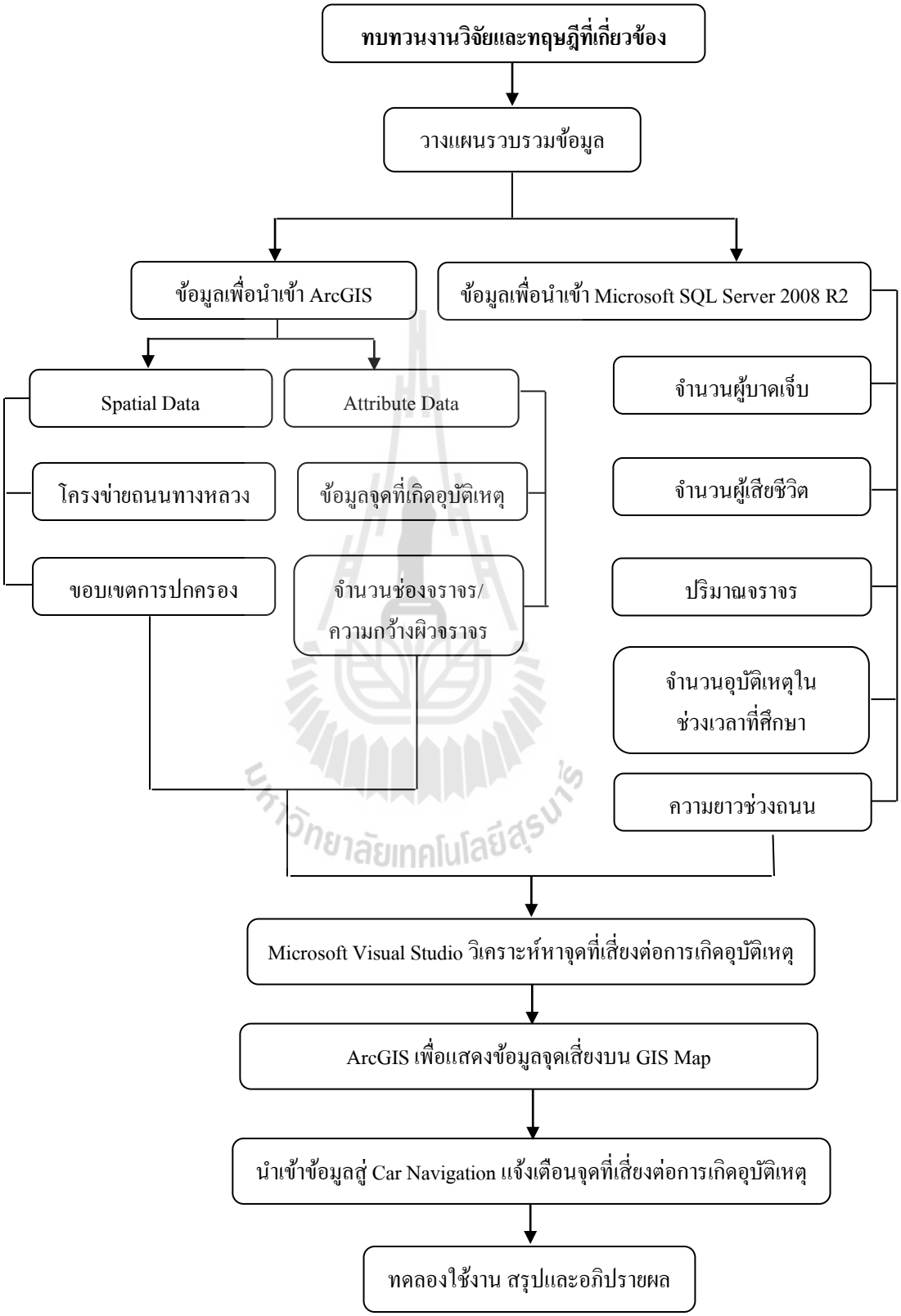
8. ใช้โปรแกรม ArcGIS เพื่อการแสดงผลข้อมูลที่ได้จากการประมวล โดยแสดงข้อมูลออกมาเป็นช่วงถนน และ แสดงขนาดตามความรุนแรงของตำแหน่งที่เกิดเหตุว่ามีความเสี่ยงมากน้อยเพียงใด

9. Export ข้อมูลที่ได้ให้อยู่ในรูปแบบ CSV File และจัดรูปแบบเพื่อนำผลที่ได้ส่งไปยังโปรแกรม POI Loader โดยโปรแกรม POI Loader ใช้ในการจัดเตรียมภาพ และ เสียงที่เตือนที่จะแสดงเมื่อเข้าสู่ตำแหน่งอันตราย

10. ใช้โปรแกรม นำเข้าข้อมูล เพื่อส่งข้อมูลที่ต้องการให้อุปกรณ์ Car Navigation สามารถแสดงข้อมูลในขณะขับขี่ เพื่อความสะดวกในการใช้งานข้อมูล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ขั้นตอนในการศึกษาครั้งนี้ แสดงดังผังการดำเนินงาน ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1) โปรแกรมทางด้าน GIS ใช้โปรแกรม ArcGIS

2) โปรแกรมทางด้าน Database ใช้โปรแกรม Microsoft SQL Server 2008 R2

3) Tool สำหรับสร้างโปรแกรมวิเคราะห์หาจุดอันตราย ใช้โปรแกรม Microsoft Visual Studio 2013 ด้วย ภาษา C#

4) อุปกรณ์สำหรับแสดงผล และ แจ้งเตือนต่อผู้ขับขี่ ใช้ โปรแกรม Navigator ของบริษัท Garmin

5) เครื่องคอมพิวเตอร์

ในการวิเคราะห์หาจุดอันตรายบนถนนทางหลวง จำเป็นที่ต้องใช้โปรแกรมทางสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการสร้างระบบวิเคราะห์ งานวิจัยนี้ใช้โปรแกรม ArcGIS นำเข้าฐานข้อมูลของทางกายภาพของโครงข่ายถนน ในรูปแบบของ Shapefile (.shp) รวมถึงใช้ในการแบ่งช่วงถนนด้วย

ในส่วนเครื่องมือที่ใช้จัดทำโปรแกรม วิเคราะห์หาจุดอันตรายบนทางหลวง ใช้โปรแกรม Microsoft Visual Studio 2013 ด้วย ภาษา C# เป็นโปรแกรมที่จะนำมาใช้สร้างเครื่องมือในการวิเคราะห์หาจุดอันตรายบนทางหลวง ร่วมกับฐานข้อมูลทางสถิติการเกิดอุบัติเหตุของโปรแกรม Microsoft SQL Server 2008 เป็นฐานข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันกับ โปรแกรม Arc GIS ได้

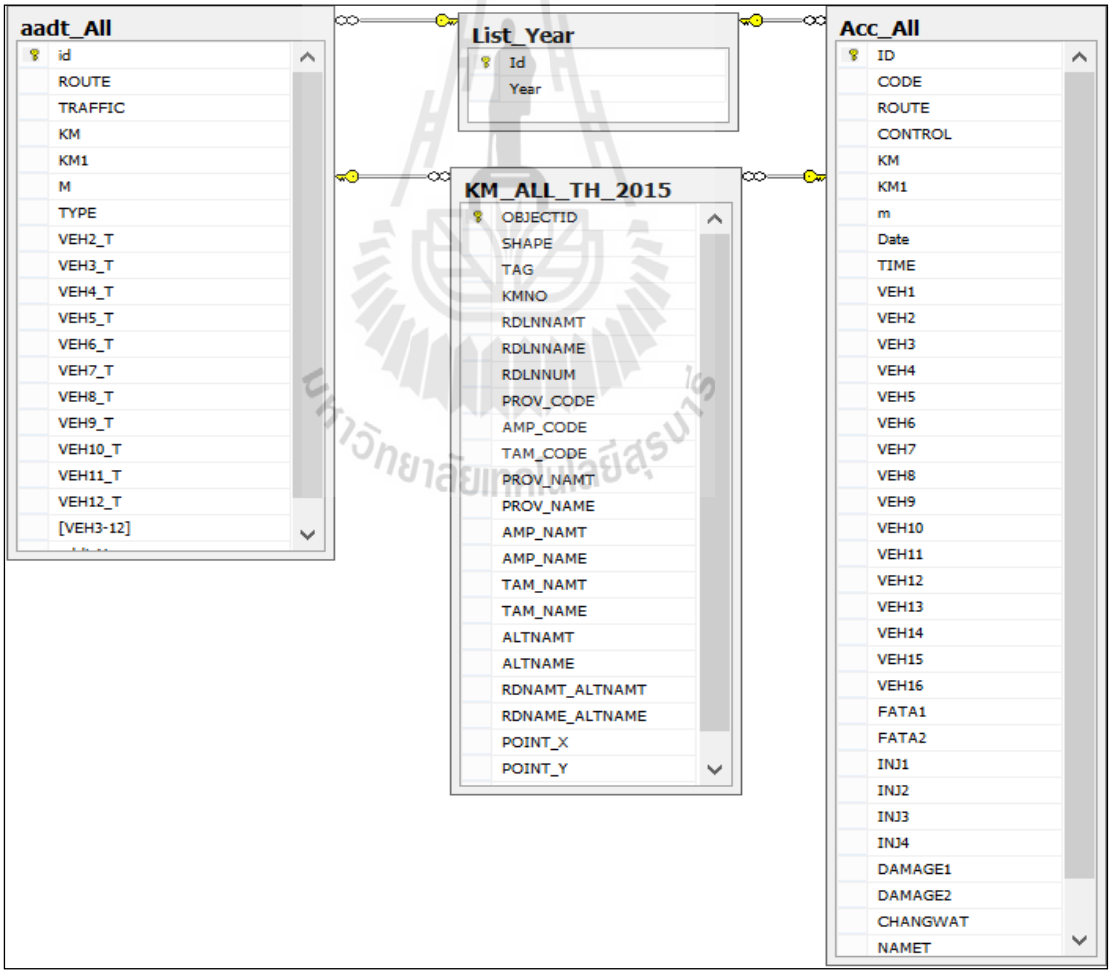
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.3 การคำนวณหาจุดอันตราย

3.3.1 การสร้างฐานข้อมูล และ นำเข้าข้อมูลสำหรับการคำนวณ

เนื่องจากข้อมูลที่ได้รับอยู่ในรูปแบบ Database Access(.mdb) และ MS Excel(.xls) ซึ่งมีโครงสร้างที่ยังไม่พร้อมที่จะนำมาใช้ประกอบการคำนวณ และ มีรูปแบบโครงสร้างที่ต่างกันไปในแต่ละปี งานวิจัยนี้จึงต้องทำการสร้างระบบฐานข้อมูลขึ้น โดยคำนึงถึงตัวแปรที่ต้องใช้ในการคำนวณ จากฐานข้อมูลที่เลือก ดังนั้นจึงออกแบบโครงสร้างในการจัดเก็บข้อมูลทั้ง 3 ส่วนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สร้างฐานข้อมูลสำหรับเก็บข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุ โดยมีโครงสร้างในการจัดเก็บข้อมูลความสัมพันธ์ของข้อมูล ด้วยโปรแกรม Microsoft SQL Server 2008 R2 รายละเอียดแสดงดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 การสร้างฐานข้อมูลสำหรับเก็บข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุ

ขั้นตอนที่ 2 เตรียมข้อมูล ปริมาณการจราจรทั้งประเทศในแต่ละปี โดยจัดให้อยู่ในรูปแบบเดียวกันและ มีคำอธิบายข้อมูล ดังตารางที่ 3.1 และจัดเก็บในรูป Excel File ที่มีโครงสร้างเดียวกัน ดังรูปที่ 3.3

ตารางที่ 3.1 คำอธิบายข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์

no	Name_Code	ชนิดข้อมูล	รายละเอียด
1	ID	int	Auto Number
2	ROUTE	float	Route Number
3	KM	float	หลักกิโลเมตร
4	m	float	จำนวนเมตร
5	Date	datetime	วันที่เกิดเหตุ
6	TIME	nvarchar(255)	เวลาที่เกิดเหตุ
7	VEH1	float	คนเดินเท้า
8	VEH2	float	รถจักรยานยนต์
9	VEH3	float	รถสามล้อ
10	VEH4	float	รถจักรยานยนต์
11	VEH5	float	รถสามล้อเครื่อง
12	VEH6	float	รถยนต์นั่ง
13	VEH7	float	รถโดยสารขนาดเล็ก
14	VEH8	float	รถบรรทุกขนาดเล็ก
15	VEH9	float	รถโดยสารขนาดใหญ่
16	VEH10	float	รถบรรทุก 6 ล้อ
17	VEH11	float	รถบรรทุก 10 ล้อ หรือมากกว่า
18	VEH12	float	รถอีแต๋น
19	VEH13	float	อื่น ๆ ระบุ ……
20	VEH14	float	รถพ่วง
21	FATA1	float	ตาย(ชาย)
22	FATA2	float	ตาย(หญิง)
23	INJ1	float	บาดเจ็บสาหัส(ชาย)
24	INJ2	float	บาดเจ็บสาหัส(หญิง)
25	INJ3	float	บาดเจ็บเล็กน้อย (ชาย)

ตารางที่ 3.1 คำอธิบายข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ (ต่อ)

no	Name_Code	ชนิดข้อมูล	รายละเอียด
26	INJ4	float	บาดเจ็บเล็กน้อย(หญิง)
27	DAMAGE1	float	ค่าเสียหายของทางราชการ (พันบาท)
28	DAMAGE2	float	ค่าเสียหายของเอกชน (พันบาท)
29	CHANGWAT	nvarchar(255)	จังหวัด
30	NAMET	nvarchar(255)	ชื่อสถานที่เกิดเหตุ
31	Acc_Year	int	ปีที่เกิดเหตุ

ขั้นตอนที่ 3 เตรียมข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุทั้งประเทศในแต่ละปี โดยจัดรูปแบบให้เป็นแบบเดียวกัน ในรูป Excel File ที่มีคอลัมน์ตรงกัน โดยข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากหน่วยงานที่จัดเก็บข้อมูลแสดงดังรูปที่ 3.3 และข้อมูลที่จัดโครงสร้างแล้วแสดงดังตารางที่ 3.4

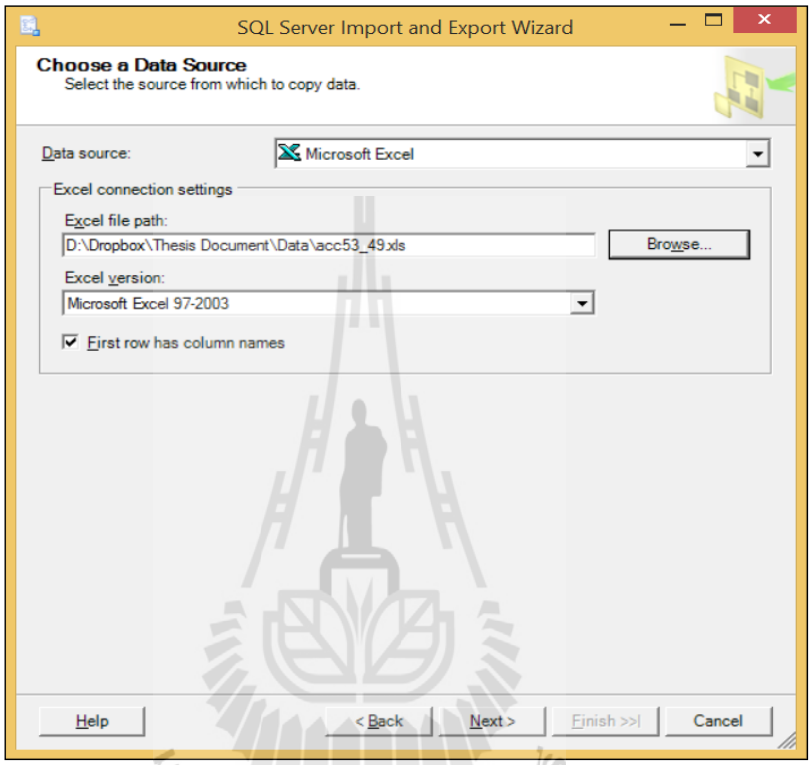
COD	ROUT	CONT	KM		DATE	DATE2	DA	DA	TIME	LOC	VEH	VEH	VEH	VEH	VEH	VEH	VEH	VEH	VEH	VEH	VEH	VEH	VEH	CAU	WEA	FAT	FAT	FAT	FAT	INJ1	INJ2	INJ3	INJ4	DAMA	DAMA	DIAG	TYPE	NAMET
416	1	201	46550		3	1	53	1	1	500	801	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	100	122	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	83	B	สนามกีฬาอุปเตย์ย์ - ประตูน้ำ
413	1	202	60951		29	1	53	6	2	1100	G00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	100	115	0	0	0	0	0	0	0	1	0	55	C	ประตูน้ำพระอินทร์ - วังน้อย
413	1	301	67450		8	1	53	6	2	430	701	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	100	525	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	72	C	วังน้อย - หนองแค
413	1	301	68260		22	1	53	6	2	1750	800	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	100	112	0	0	0	0	0	0	0	1	0	55	C	วังน้อย - หนองแค
413	1	301	71140		3	1	53	1	1	800	A01	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	100	115	0	0	0	0	0	0	0	1	0	56	C	วังน้อย - หนองแค
413	1	301	77200		15	1	53	6	2	2230	800	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	100	525	0	0	0	0	0	0	6	1	0	51	B	วังน้อย - หนองแค
432	1	302	85000		24	1	53	1	1	1200	700	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	100	112	0	0	0	0	0	0	0	5	15	56	C	หนองแค - สระบุรี
432	1	302	86900		27	1	53	4	2	1230	801	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	100	112	0	0	0	0	0	0	0	16	20	56	C	หนองแค - สระบุรี
432	1	302	89900		8	1	53	6	2	1900	701	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	100	542	0	0	0	0	0	0	0	18	60	56	C	หนองแค - สระบุรี
432	1	302	91708		30	1	53	7	1	1530	801	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	100	112	0	0	0	0	0	0	0	18	20	56	C	หนองแค - สระบุรี
432	1	302	93416		16	1	53	7	1	2330	H00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	100	542	0	0	0	0	0	0	0	17	100	55	C	หนองแค - สระบุรี
432	1	400	123100		4	1	53	2	2	250	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	F00	122	0	0	0	0	0	0	1	96	0	55	C	สระบุรี - แยกสวนพฤกษศาส
432	1	400	123100		31	1	53	1	1	535	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	F00	525	0	0	0	0	0	0	0	11	0	56	C	สระบุรี - แยกสวนพฤกษศาส
432	1	501	124440		24	1	53	1	1	1820	800	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	100	421	0	0	0	0	1	0	0	10	60	56	C	แยกสวนพฤกษศาสตร์พแล
431	1	502	152600		1	1	53	6	1	230	800	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	100	122	0	0	0	0	0	0	0	2	0	51	C	แยกโรงเรียนสุธีวิทยาคม - ว
431	1	502	153052		2	1	53	7	1	1940	G00	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	100	112	0	0	0	0	0	0	0	0	20	51	B	แยกโรงเรียนสุธีวิทยาคม - ว
446	1	902	290409		26	1	53	3	2	1240	800	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	100	122	0	0	0	0	2	0	0	0	120	51	B	สี่แยกเข้าชัยนาท - บ้านกล้วย
437	1	1002	308900		4	1	53	2	2	1920	A00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	100	122	0	0	1	0	0	0	0	0	500	51	B	หางน้ำ(ม่วงหัก) - สี่แยกเคย
437	1	1002	316100		22	1	53	6	2	1615	800	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	100	112	0	0	0	0	0	0	0	0	1	63	B	หางน้ำ(ม่วงหัก) - สี่แยกเคย
437	1	1002	317400		2	1	53	7	1	1315	800	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	112	0	0	0	0	0	0	1	0	25	64	B	หางน้ำ(ม่วงหัก) - สี่แยกเคย
437	1	1002	340470		6	1	53	4	2	1755	300	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	545	0	0	0	0	0	0	0	0	50	37	B	หางน้ำ(ม่วงหัก) - สี่แยกเคย
437	1	1002	340470		9	1	53	7	1	1531	300	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	112	0	0	0	0	0	0	0	0	30	37	B	หางน้ำ(ม่วงหัก) - สี่แยกเคย
437	1	1002	340470		18	1	53	2	2	1547	300	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	112	0	0	0	0	0	0	0	0	10	37	E	หางน้ำ(ม่วงหัก) - สี่แยกเคย
437	1	1002	340470		27	1	53	4	2	247	300	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	100	122	0	0	0	0	0	0	0	0	40	37	B	หางน้ำ(ม่วงหัก) - สี่แยกเคย
437	1	1100	340776		29	1	53	6	2	1408	800	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	100	112	0	0	0	0	0	0	0	0	30	51	3	สี่แยกเคยัวดิวงศ์ - หนองแบน
437	1	1100	343940		28	1	53	5	2	2300	800	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	100	222	0	0	0	0	0	0	0	0	1	63	3	สี่แยกเคยัวดิวงศ์ - หนองแบน
437	1	1100	344120		24	1	53	1	1	740	800	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	100	112	0	0	0	0	0	0	0	0	1	64	3	สี่แยกเคยัวดิวงศ์ - หนองแบน
437	1	1100	351776		29	1	53	6	2	1420	800	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	100	112	0	0	0	0	0	0	0	0	1	51	B	สี่แยกเคยัวดิวงศ์ - หนองแบน
437	1	1200	379800		11	1	53	2	2	1715	800	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	112	0	0	0	0	0	0	0	12	0	56	C	หนองแบน - โนนปอแดง

รูปที่ 3.3 ตัวอย่างข้อมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานที่จัดเก็บข้อมูล

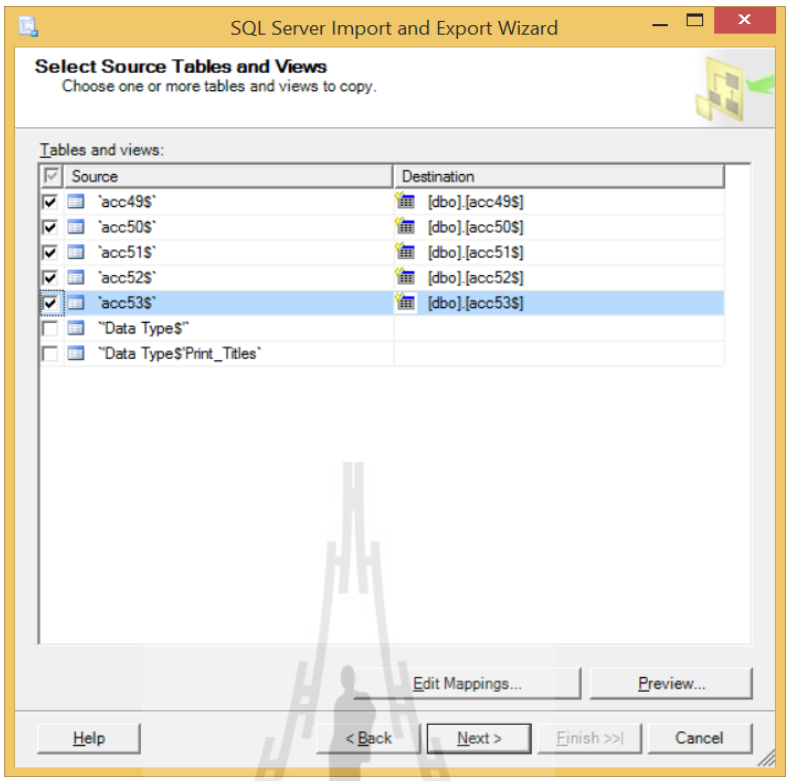
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE
1	ROUTE	KM	KM	m	Date	TIME	VEH1	VEH2	VEH3	VEH4	VEH5	VEH6	VEH7	VEH8	VEH9	VEH10	VEH11	VEH12	VEH13	VEH14	VEH15	VEH16	FATA1	FATA2	INJ1	INJ2	INJ3	INJ4	DAMAGE1	DAMAGE2	Acc_Year
2	1	27710	0027	710	18/06/2011	11:45	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54
3	1	27710	0027	710	03/04/2011	12:10	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54
4	1	27710	0027	710	17/03/2011	20:30	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54
5	1	27750	0027	750	18/09/2011	19:30	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54
6	1	27750	0027	750	17/08/2011	21:25	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54
7	1	27750	0027	750	13/03/2011	18:00	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54
8	1	27900	0027	900	04/01/2011	12:40	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54
9	1	28000	0028	000	22/10/2011	10:50	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54
10	1	28000	0028	000	12/04/2011	22:30	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54
11	1	28200	0028	200	15/12/2011	15:30	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54
12	1	28200	0028	200	13/09/2011	19:40	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54
13	1	28300	0028	300	26/01/2011	12:10	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54
14	1	28300	0028	300	23/01/2011	13:45	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54
15	1	28300	0028	300	19/01/2011	18:45	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54
16	1	28400	0028	400	13/04/2011	21:20	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	0	54
17	1	28500	0028	500	01/01/2011	3:43	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54
18	1	28660	0028	660	21/06/2011	16:00	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54
19	1	28660	0028	660	21/06/2011	15:30	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54
20	1	28660	0028	660	16/06/2011	5:00	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54

รูปที่ 3.4 ตัวอย่างข้อมูลอุบัติเหตุที่ใช้ในการวิเคราะห์

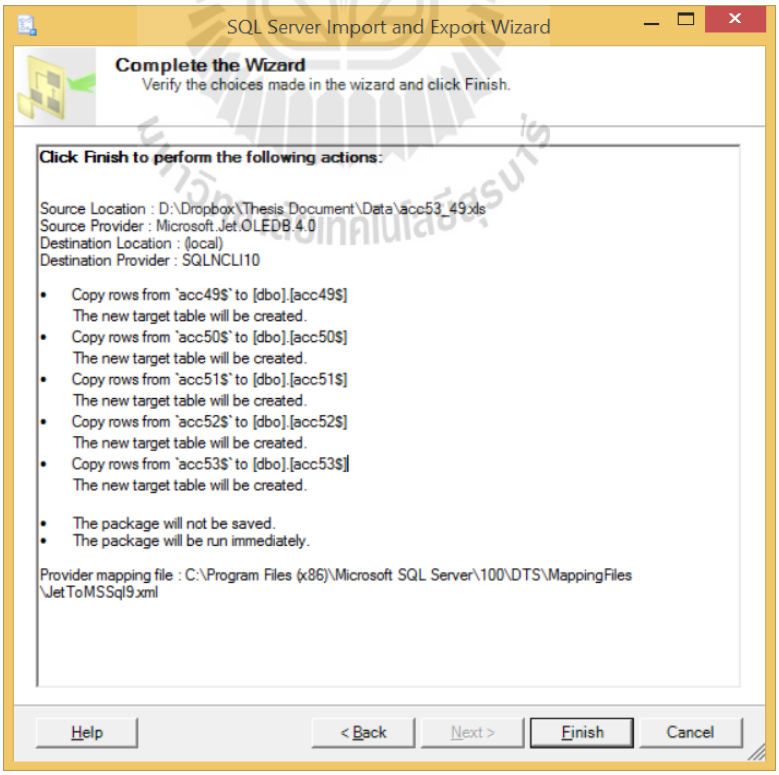
ขั้นตอนที่ 4 นำข้อมูลที่กำหนดโครงสร้างแล้วเข้าสู่ระบบ โดยนำข้อมูลสถิติการเกิดอุบัติเหตุ และข้อมูลปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี (AADT) เข้าระบบ โดยนำเข้าข้อมูลทั้ง 2 ประเภท แยกครั้งกัน นำเข้าข้อมูลโดยใช้ Function Imports data ผ่านโปรแกรม MS SQL SERVER 2008 ดังรูปที่ 3.5 – 3.9



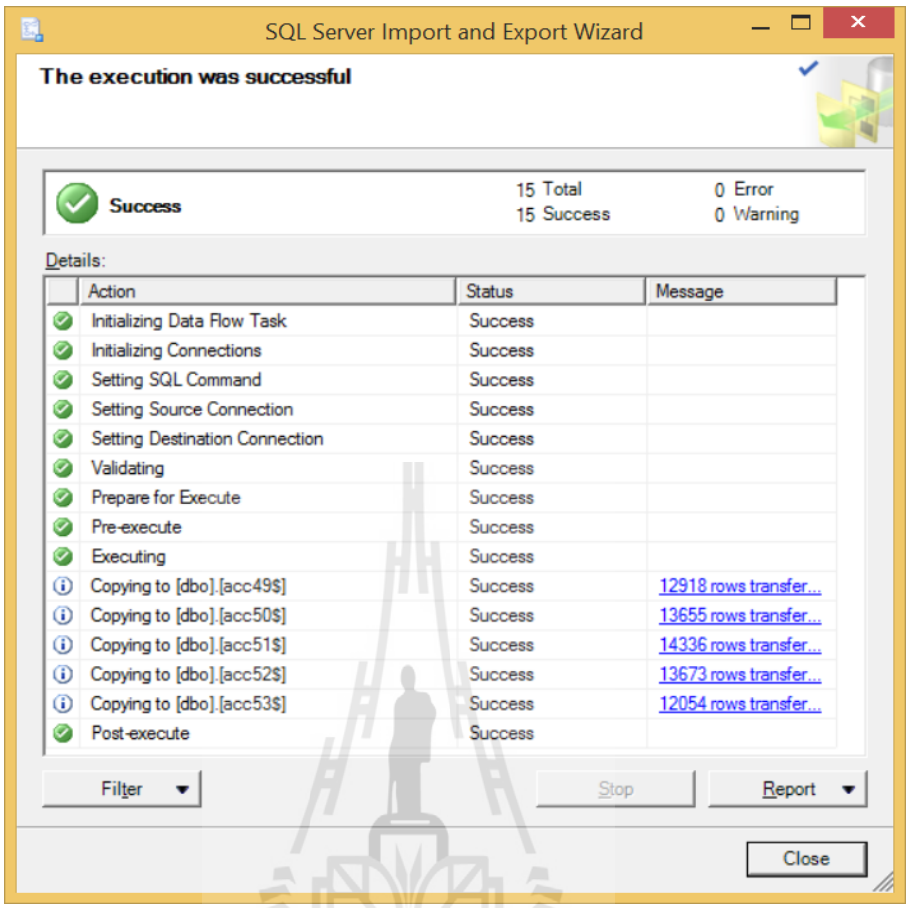
รูปที่ 3.5 การนำข้อมูลเข้าระบบ



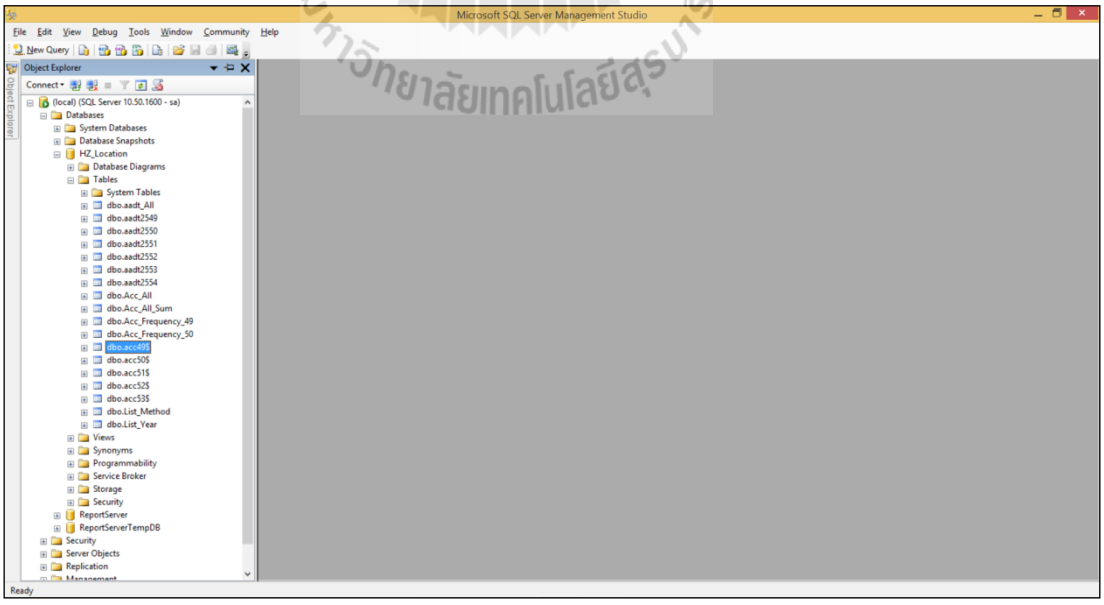
รูปที่ 3.6 การเลือกข้อมูลใน Sheet ที่ต้องการนำเข้า



รูปที่ 3.7 การตรวจสอบข้อมูลนำเข้า



รูปที่ 3.8 การนำเข้าข้อมูลเสร็จสมบูรณ์

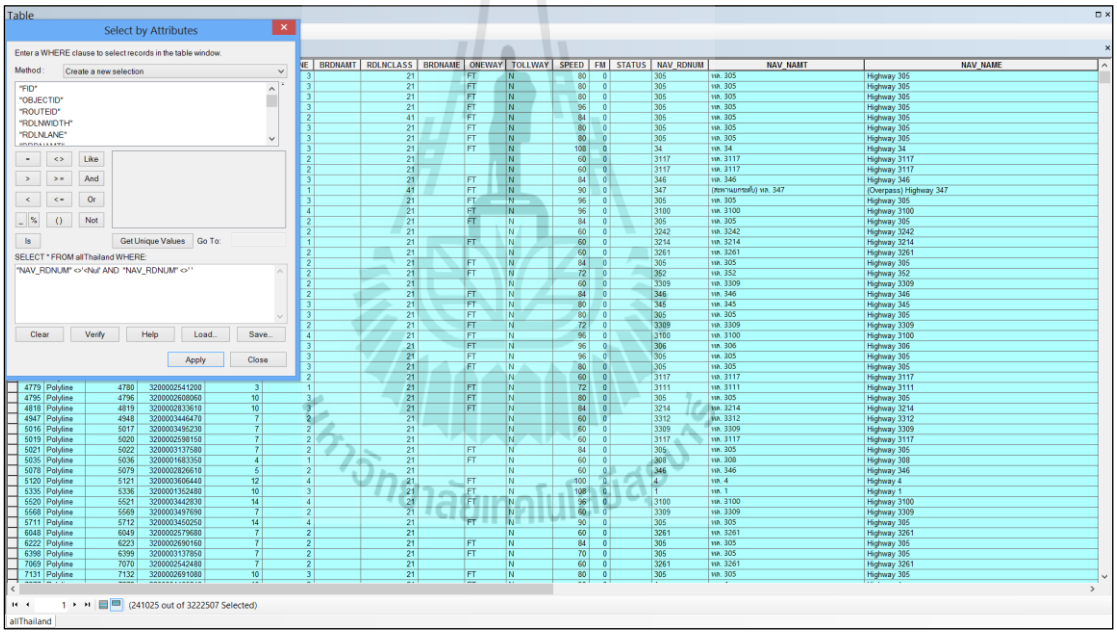


รูปที่ 3.9 ข้อมูลปรากฏหลังจากการนำเข้าข้อมูล

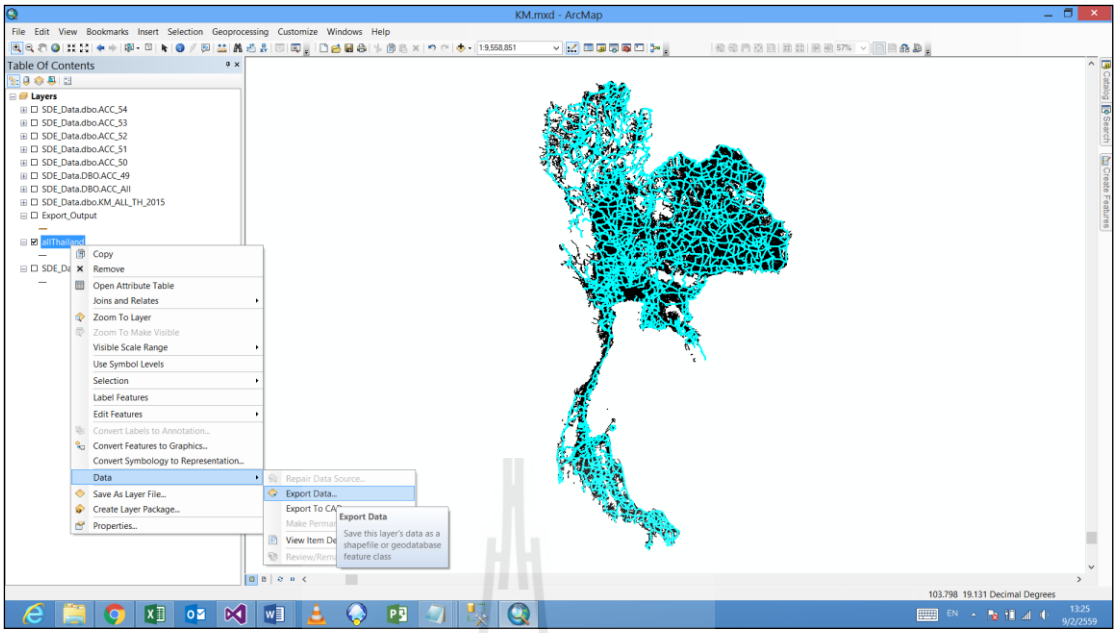
3.3.2 การเตรียมข้อมูลช่วงถนน และ นำเข้าข้อมูล

ใช้โปรแกรม ArcGIS นำเข้าข้อมูลหมายเลขทางหลวง และปริมาณจราจร ของทางหลวงแผนดินที่เพื่อใช้ในการประมวลผล จากนั้น ทำการประมวลข้อมูลเส้นทางหลวงในแต่ละเส้นให้ออกมาเป็นตำแหน่งหลักกิโลเมตร โดยให้แบ่งออกเป็นช่วงๆช่วงละ 1 กิโลเมตรในทุกเส้นทาง ข้อมูลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบที่เป็นจุดตำแหน่ง โดยมีขั้นตอนการทำงาน ดังนี้

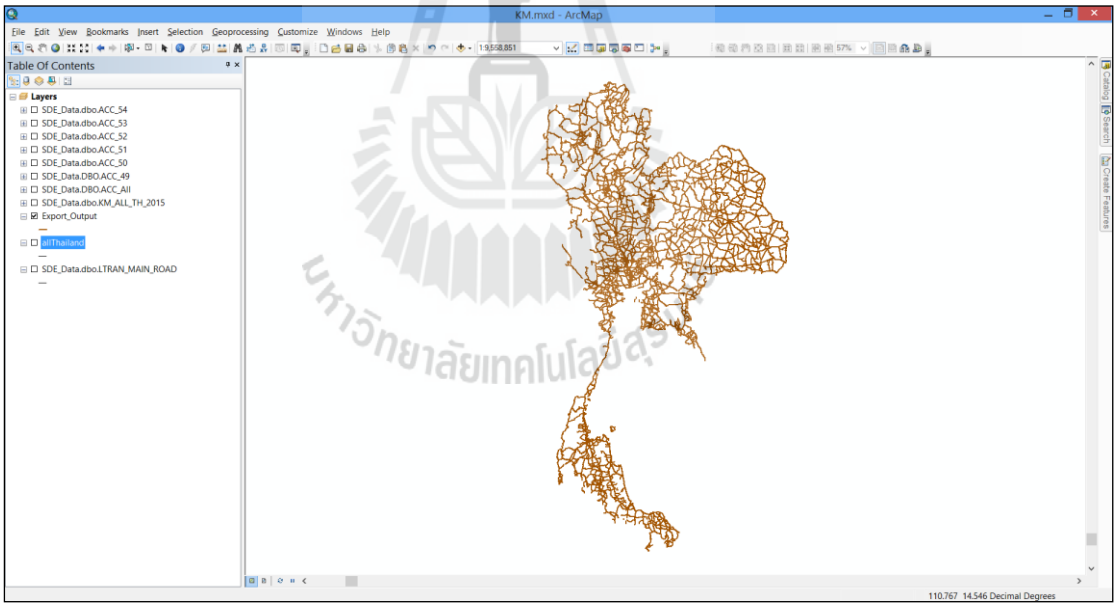
<u>ขั้นตอนที่ 1</u> นำข้อมูลเส้นถนนทั้งหมดมาทำการเลือก เฉพาะเส้นถนนที่ต้องการศึกษา (เส้นทางหลวง) แล้วทำการ Export ข้อมูลออกมาเป็นอีกชุดข้อมูล โดย คลิก ขวาที่ข้อมูลที่ต้องการเลือกเส้นถนนที่ต้องการศึกษา เลือก Data-> Export Data.. ดังรูปที่ 3.10 – 3.11 เมื่อโปรแกรมทำงานเสร็จจะได้ข้อมูลเส้นถนนทางหลวงสำหรับนำมาใช้ในขั้นต่อไป ดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.10 การเลือกเส้นถนนที่ต้องการศึกษาจาก shape file

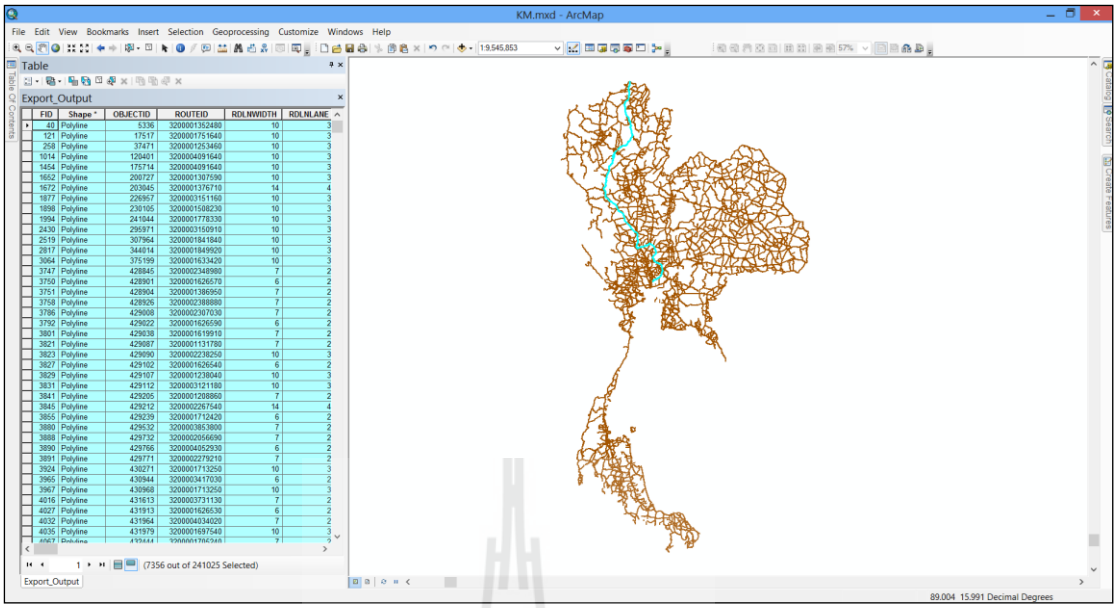


รูปที่ 3.11 เส้นถนนที่ปรากฏในการเลือก (เส้นสีฟ้า)

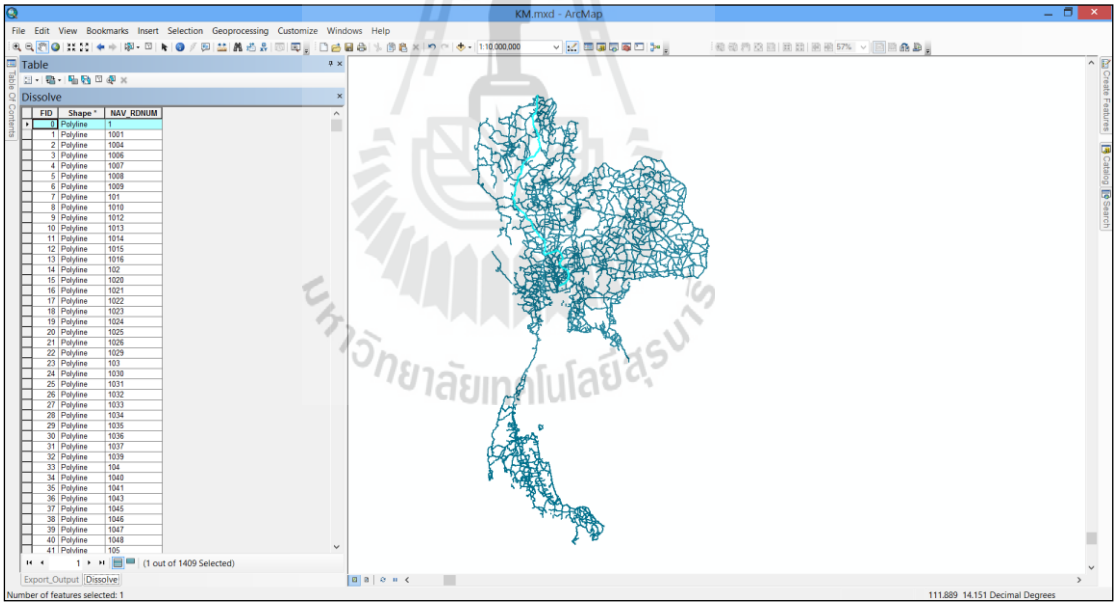


รูปที่ 3.12 ถนนทางหลวงที่ปรากฏเพื่อการวิเคราะห์

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> ทำการรวมเส้นถนนที่อยู่ในเส้นทางเดียวกันเข้าด้วยกันเนื่องจากในถนนแต่ละเส้นทางประกอบด้วยเส้นถนนย่อยที่เชื่อมกันเป็นช่วง ประกอบกันเป็นถนนหนึ่งเส้นทาง โดยใช้ คำสั่ง Dissolve ใน Data Management เพื่อทำการรวมข้อมูลที่มีเลขที่ถนนเดียวกันให้เป็นเส้นเดียวกัน ดังรูปที่ 3.13 - 3.14

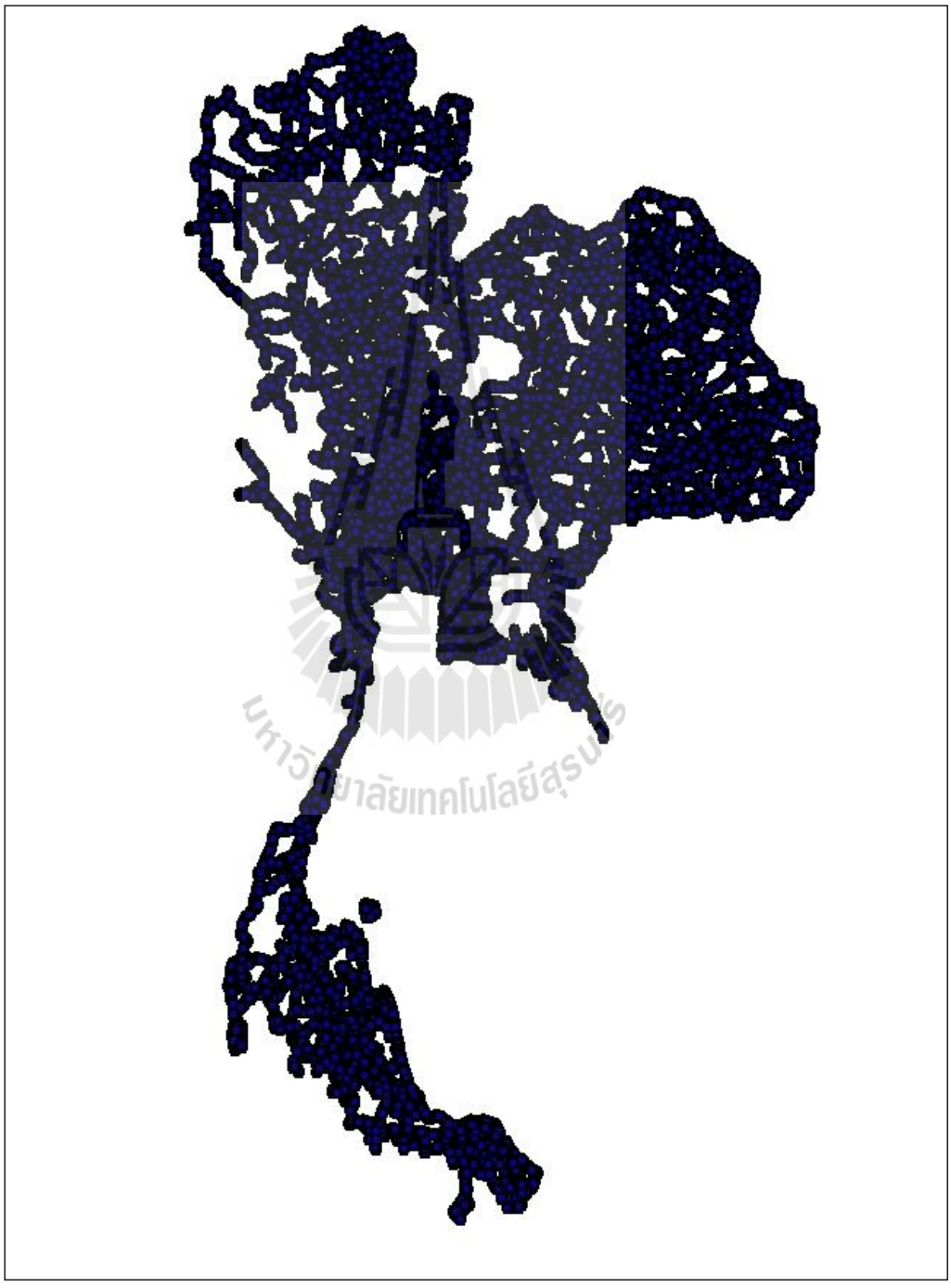


รูปที่ 3.13 การรวมเส้น(line) ถนนให้เป็นเส้นเดียวกัน



รูปที่ 3.14 เส้น(line) ถนนที่รวมเป็นเส้นเดียวในแต่ละเส้นทาง

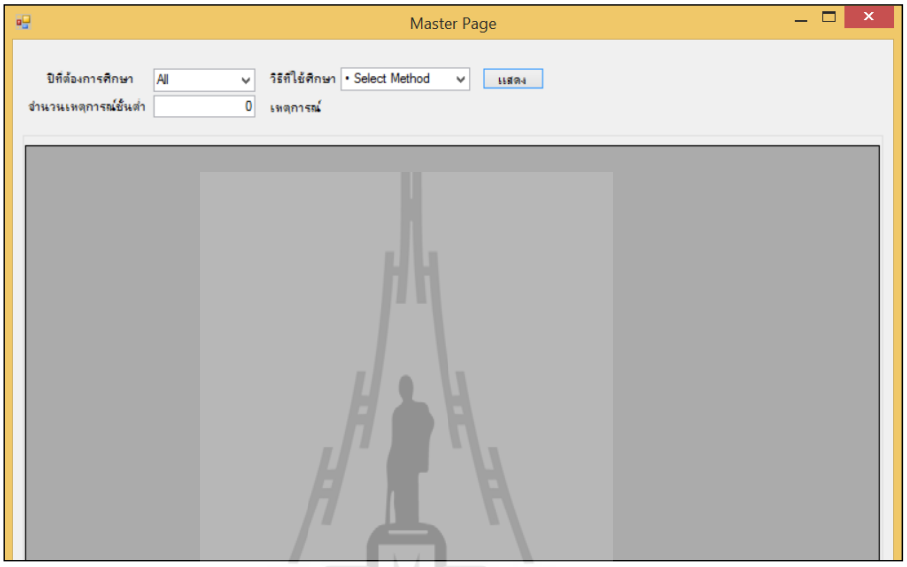
ขั้นตอนที่ 3 นำข้อมูลที่ทำการรวมแล้วมาทำการแบ่งออกเป็น ช่วงๆ ช่วง ละ 1 กิโลเมตร โดยทำการสร้าง Point เพื่อให้สามารถนำมารวมกับข้อมูลที่ได้จากการคำนวณ เนื่องจากจะได้ตำแหน่งของหลักกิโลเมตร ที่เป็นข้อมูลอ้างอิงในการระบุตำแหน่งที่เกิดอุบัติเหตุ ดังรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.15 เส้นถนนที่ถูกแบ่งเป็นช่วงด้วยโปรแกรม ArcGIS

3.3.3 การสร้างโปรแกรมสำหรับประมวลผลข้อมูล

ขั้นตอนที่ 1 สร้างโปรแกรม User interface ส่วนสั่งงาน (Input) ด้วยโปรแกรม Microsoft Visual Studio โดยกำหนดให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้งานจากฐานข้อมูล ปีที่ต้องการศึกษา วิธีที่ใช้ศึกษา และจำนวนเหตุการณ์ขั้นต่ำในการเกิดอุบัติเหตุ รายละเอียดดังรูปที่ 3.16



รูปที่ 3.16 โปรแกรม User interface

ขั้นตอนที่ 2 การหาจุดเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุในการศึกษานี้คำนวณโดยใช้โปรแกรม Microsoft visual studio โดยมีรายละเอียดการเขียนโปรแกรม (Source Code) แสดงในภาคผนวก ก โดยมีลำดับขั้นวิธีการคำนวณดังนี้

1) หาค่าความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุเฉลี่ยของถนน “t” เมื่อ t คือ ข้อมูลชุดที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 และข้อมูลชุดที่ 9 และแบ่งถนนแต่ละชุดข้อมูลเพื่อพิจารณาช่วงละ 1 กิโลเมตรและดำเนินการคำนวณ ได้จากสมการที่ 3.1

$$F = \frac{A}{L\,X\,T} \tag{3.1}$$

เมื่อ F = ความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุ

A = จำนวนอุบัติเหตุในช่วงเวลาที่วิเคราะห์

T = ช่วงเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ (ปี)

L = ความยาวช่วงถนน (กิโลเมตร)

2) หาค่าอัตราการเกิดอุบัติเหตุสำหรับช่วงถนน 1 กิโลเมตร ได้จากสมการที่ 3.2

$$R = \frac{(A \times 1{,}000{,}000)}{(365 \times T \times V \times L)} \tag{3.2}$$

เมื่อ R = อัตราการเกิดอุบัติเหตุ (จำนวนอุบัติเหตุต่อยานพาหนะ 1,000,000 คัน)

A = จำนวนของอุบัติเหตุในช่วงเวลาที่ศึกษา (1 ปี)

T = ช่วงเวลาที่ทำการศึกษา = 1 ปี

V = ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี (AADT) ในช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษา

L = ความยาวของแต่ละช่วงถนนที่ทำการศึกษา (กิโลเมตร)

3) วิเคราะห์หาจุดที่เสี่ยงต่อการเกิดอันตรายและจัดลำดับความสำคัญของจุดอันตราย สำหรับช่วงถนน 1 กิโลเมตร ได้จากสมการที่ 3.3

$$DF = \frac{R}{R_c} \tag{3.3}$$

โดย R คือ ค่าอัตราการเกิดอุบัติเหตุ (Accident Rate) ที่ได้จากการคำนวณโดยวิธี Accident Rate และ R_c สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 3.4

$$R_c = R_a + K\left[\frac{R_a}{\left[\frac{365 \times T \times V \times L}{1{,}000{,}000}\right]}\right]^{0.5} + \frac{1}{2 \times \left(\frac{365 \times T \times V \times L}{1{,}000{,}000}\right)} \tag{3.4}$$

โดยที่ R_c = อัตราการเกิดอุบัติเหตุวิกฤติในแต่ละส่วนบนถนน (จำนวนอุบัติเหตุต่อพาหนะ 1,000,000 คัน)

R_a = อัตราการเกิดอุบัติเหตุเฉลี่ยของทุก ๆ ส่วน บนถนน

T = ช่วงเวลาที่ทำการศึกษา = 1 ปี

V = ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี (AADT) ระหว่างช่วงเวลาที่ศึกษา 1ปี

L = ความยาวของช่วงที่ศึกษา (กิโลเมตร)

K = แฟคเตอร์อัตราทางสถิติ (สำหรับระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ K มีค่าเท่ากับ 1.645)

4) หาระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุสำหรับช่วงถนน 1 กิโลเมตร ได้จากสมการที่ 3.5

$$SI = \frac{(F+PI)}{Total\ Accidents} \tag{3.5}$$

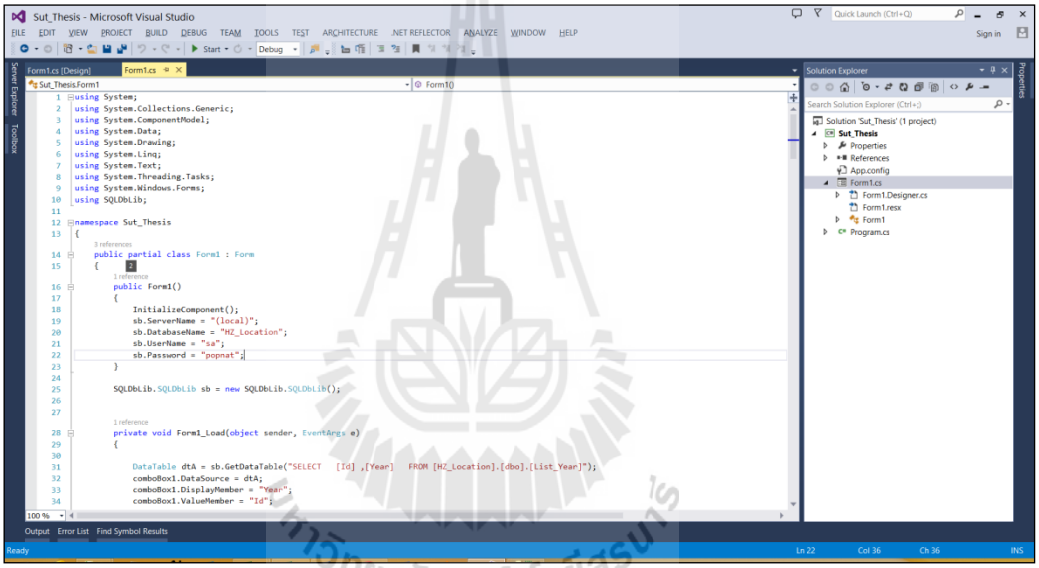
เมื่อ SI = ดัชนีความรุนแรง (Severity Index)

F = จำนวนอุบัติเหตุที่ก่อให้เกิดการสูญเสียชีวิตในช่วงเวลาที่พิจารณา

PI = จำนวนผู้บาดเจ็บจากอุบัติเหตุในช่วงเวลาที่พิจารณา

Total Accident = จำนวนอุบัติเหตุทั้งหมดที่เกิดขึ้น ณ ตำแหน่งที่พิจารณา

การเขียน Function การคำนวณหาจุดอันตรายบนถนนทางหลวง แสดงดังรูปที่ 3.17

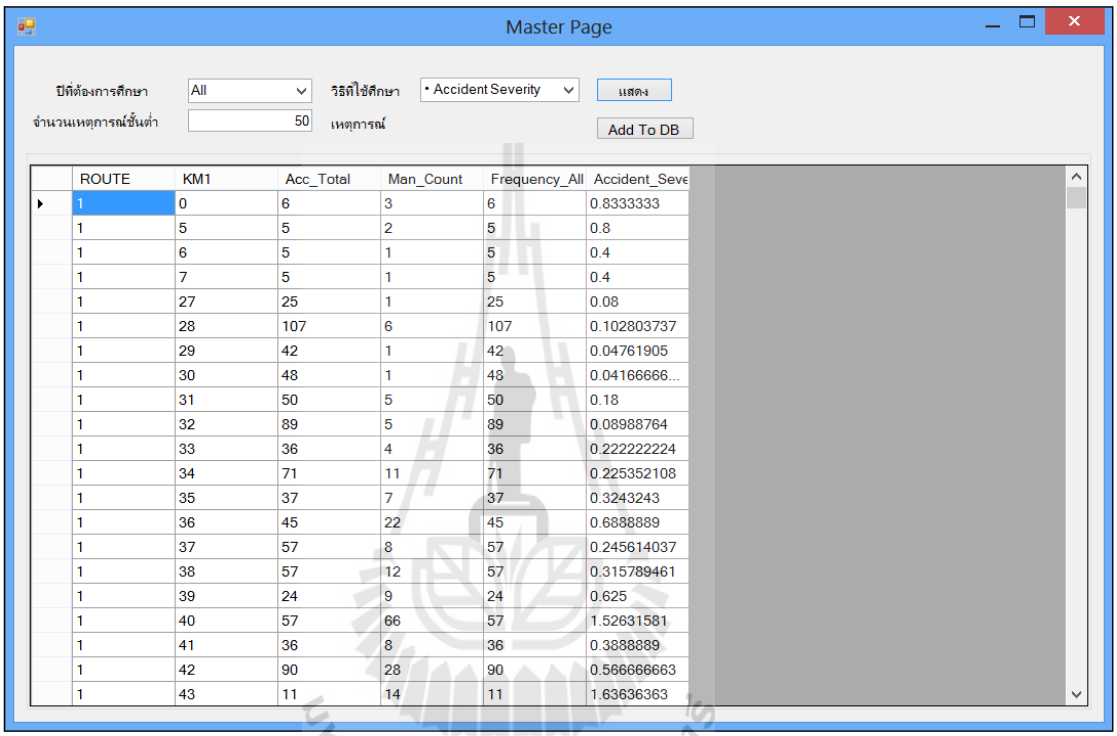


รูปที่ 3.17 การเขียนโปรแกรมสำหรับคำนวณด้วยโปรแกรม Microsoft visual studio

จากวิธีการกล่าวมาข้างต้น การศึกษานี้จะเลือกใช้วิธี Rate Quality Control ในการวิเคราะห์จุดอันตรายบนช่วงถนน เนื่องจากนำเอาปัจจัยที่เป็นโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุ เช่น ปริมาณจราจร หรือความยาวของช่วงถนน มาร่วมพิจารณาด้วย แต่การศึกษานี้จะทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีการอื่นควบคู่กันไปด้วย

3.3.4 การประมวลผลข้อมูล และ จัดเก็บผลที่ได้

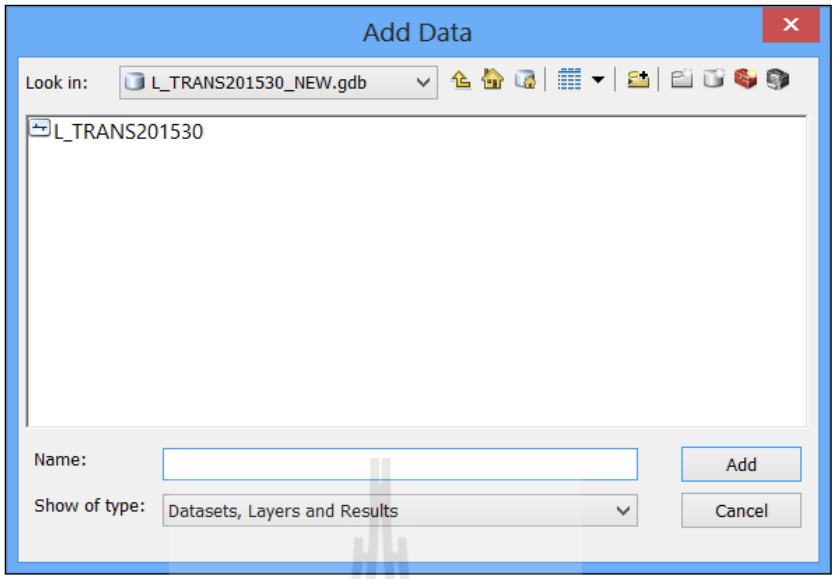
ขั้นตอนที่ 1 ใช้โปรแกรมประมวลผล เลือกพารามิเตอร์สำหรับประมวลผลตามความต้องการ แล้วกดปุ่ม แสดงจะแสดงข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลนั้น จากนั้นเลือก Add to DB เพื่อจัดเก็บข้อมูลเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลต่อไป ดังรูปที่ 3.18



รูปที่ 3.18 ผลการประมวลจุดเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ

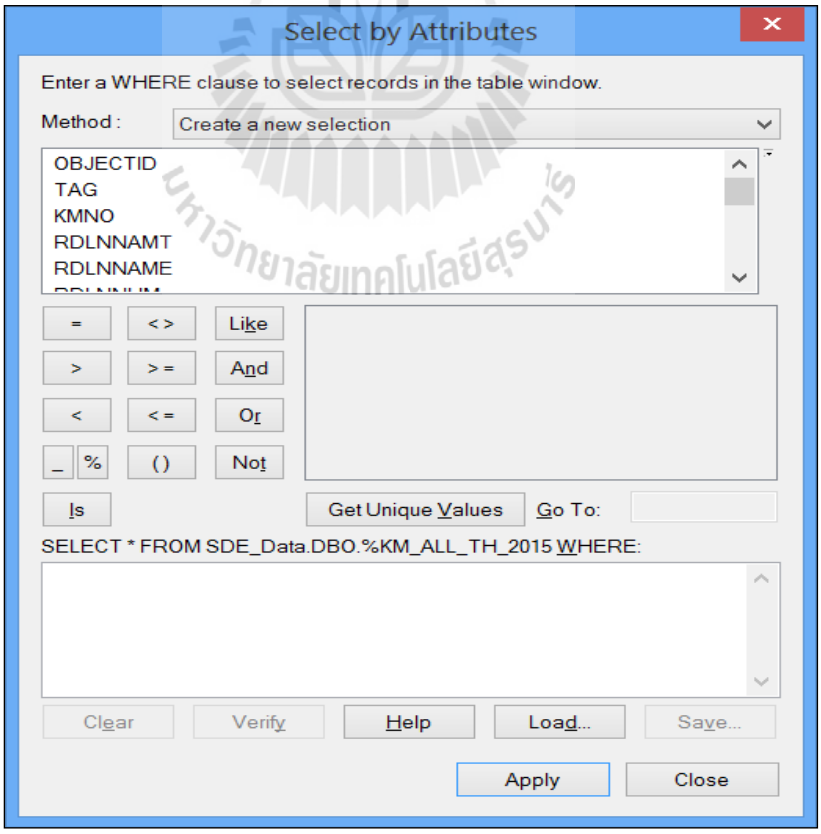
3.3.5 การตรวจสอบข้อมูลจากการประมวลผล และ แสดงบนแผนที่ GIS

ขั้นตอนที่ 1 เลือกชั้นข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลเข้าสู่โปรแกรม ArcGIS เพื่อใช้สำหรับแสดงข้อมูล ดังรูปที่ 3.19



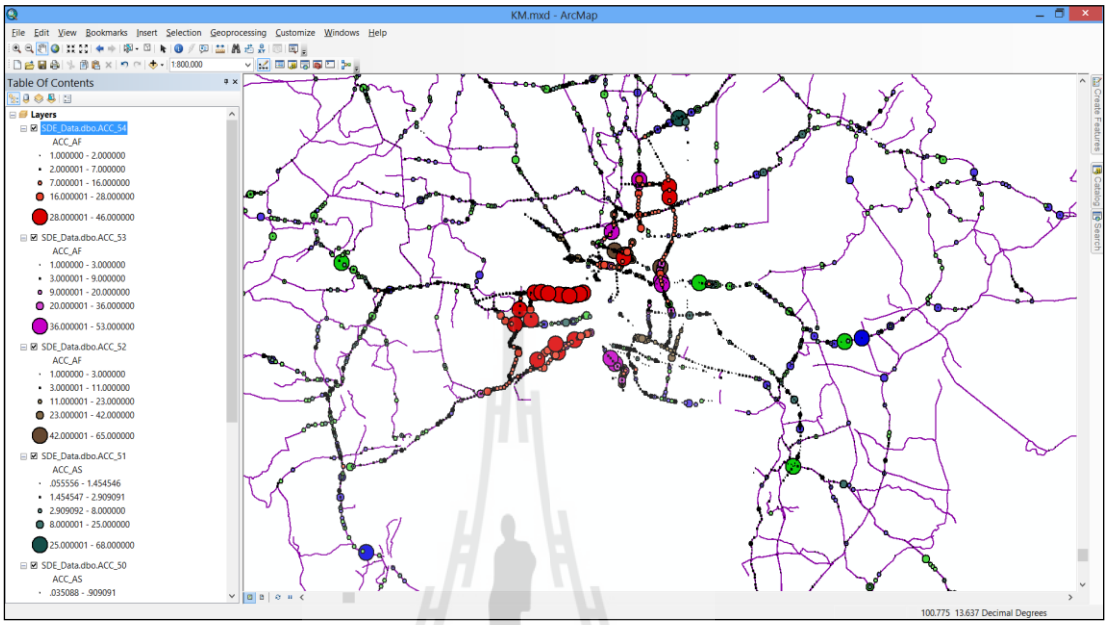
รูปที่ 3.19 การเลือกชั้นข้อมูลเข้าสู่การประมวลผล

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดหรือ เลือกข้อมูลที่ได้ให้แสดงโดยใช้คำสั่ง Query Langue เพื่อเลือกเฉพาะข้อมูลในช่วงที่กำหนด หรือ ข้อมูลที่ต้องการให้เรียงอย่างที่ต้องการ ดังรูปที่ 3.20



รูปที่ 3.20 การเลือกข้อมูลที่ต้องการให้แสดงผล

ขั้นตอนที่ 3 กำหนด ลักษณะของสัญลักษณ์ แยกตามปี จำนวน หรือ ความรุนแรง ที่ต้องการแสดงบนแผนที่ ดังรูปที่ 3.21



รูปที่ 3.21 การแสดงจุดเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุบนโปรแกรม ArcGIS

3.3.6 การนำข้อมูลเข้าสู่ อุปกรณ์นำทางในรถยนต์

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดข้อมูลที่ต้องการนำไปแสดงออกมาโดยใช้ การเลือกโดย Query Langlade เพื่อได้ช่วงข้อมูลที่ต้องการ และ แสดงบนแผนที่

ขั้นตอนที่ 2 Export Data ที่ได้ทำการเลือก ออกมาเป็น Excel File โดยมีโครงสร้าง ข้อมูลดังนี้

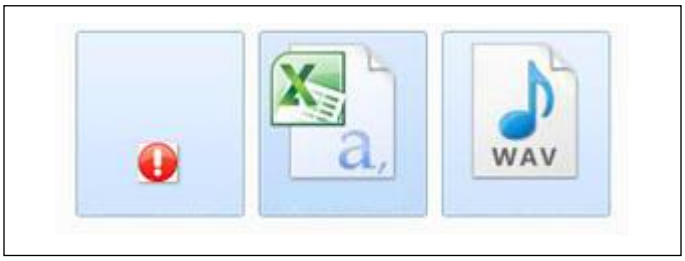
Colum A ใส่ค่าพิกัด Longitude ที มีหน่วยเป็นองศาอย่างเดียว

Colum B ใส่ค่าพิกัด Latitude ที มีหน่วยเป็นองศาอย่างเดียว

Colum C ใส่ชื่อของจุดนั้น สามารถใส่ได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษไม่เกิน 30 ตัวอักษร

Colum D ใส่รายละเอียดของจุดนั้นได้ไม่เกิน 250 ตัวอักษร (Colum นี้ใส่หรือไม่ใส่ก็ได้ สามารถเขียนเป็นภาษา HTML ได้)

ขั้นตอนที่ 3 นำข้อมูล ไฟล์เสียง และ ภาพที่ต้องการแสดงใส่ใน Folder เดียวกัน ดังรูปที่ 3.17

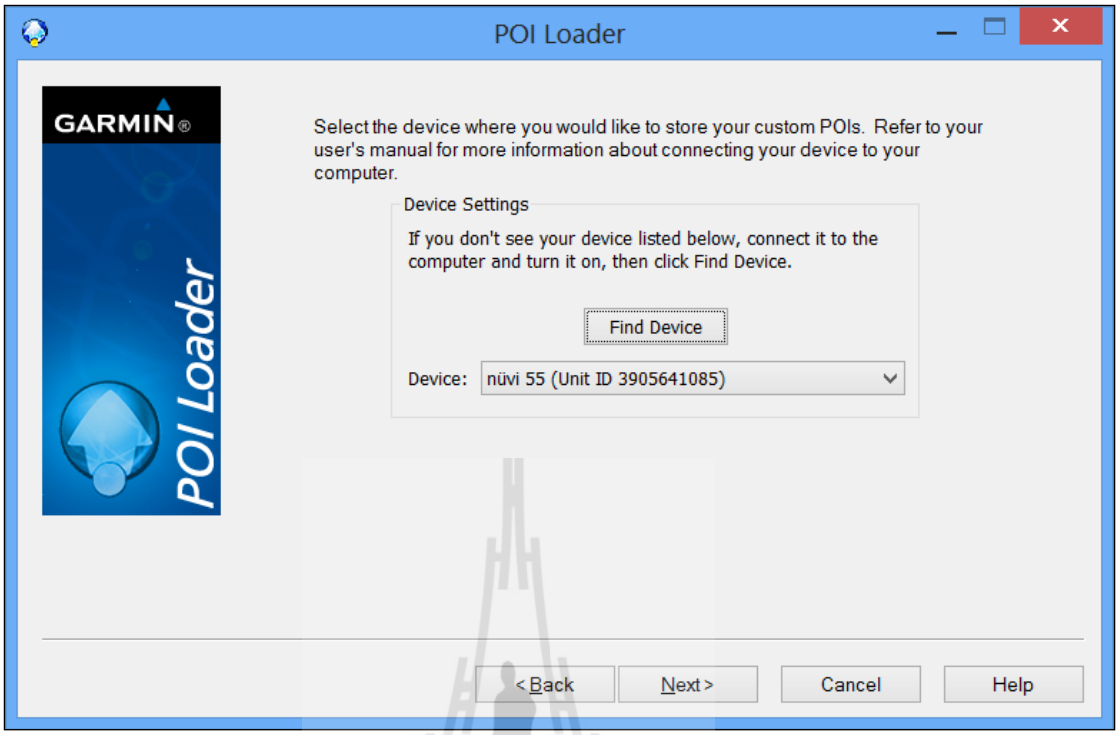


รูปที่ 3.17 ชนิดไฟล์ข้อมูลที่ต้องการแสดง

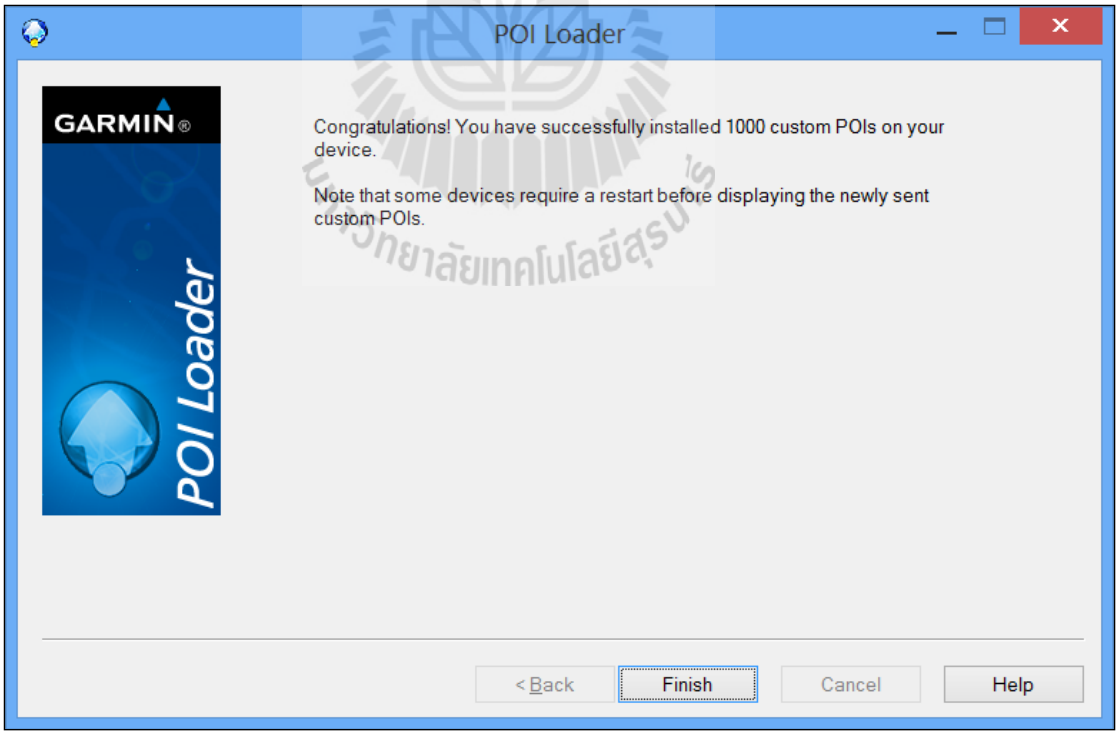
ขั้นตอนที่ 4 ใช้โปรแกรม POI Loader เพื่อทำการเชื่อมต่อเครื่อง GPS Garmin เข้ากับคอมพิวเตอร์และเปิดโปรแกรม POI Loader ขึ้นมาโดยกดไปที่Start Menu => All Program => Garmin => POI Loader จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ 3.22

รูปที่ 3.22 โปรแกรม POI Loader

เลือก Garmin Device เมื่อต้องการใส่ไฟล์ลงในเครื่อง GPS Garmin ทันที โดยที่เครื่อง GPS Garmin ต้องเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ เมื่อกด Next โปรแกรมจะแสดงการเชื่อมต่อกับเครื่อง GPS Garmin ในช่อง Device เสร็จแล้วกด Next เลือก Install new custom POIs onto your device จากนั้นเลือกที่เก็บไฟล์ แล้วกด Next จนกระทั่งถึง Finish เป็นอันเสร็จขั้นตอนนำเข้าข้อมูล ดังรูปที่ 3.23 – 3.24



รูปที่ 3.23 การแสดงการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับเครื่อง GPS

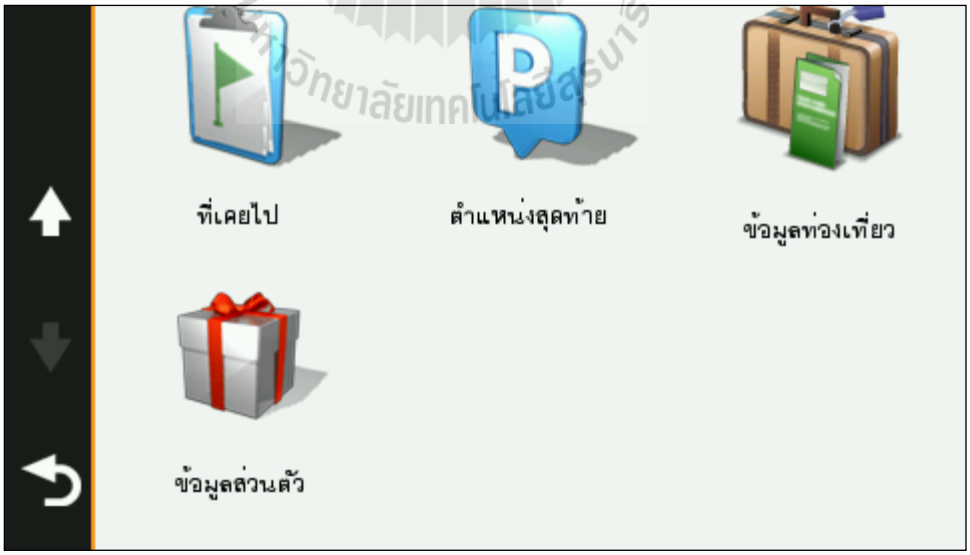


รูปที่ 3.24 การนำเข้าข้อมูลเสร็จสิ้น

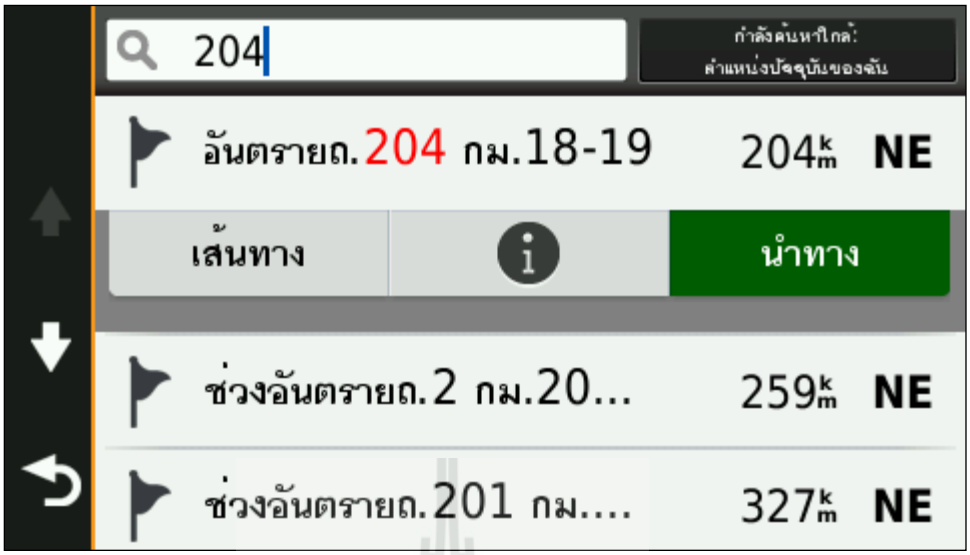
3.3.7 การตรวจสอบข้อมูลที่นำเข้า

การตรวจสอบข้อมูลที่นำเข้าสู่เครื่องนำทาง สามารถตรวจสอบได้โดยไป หน้าเมนูหลัก ของเครื่องนำทาง เลือก เมนู แอพส์ --> เลือกข้อมูลส่วนตัว --> เลือก POIs ส่วนตัว --> เลือกข้อมูล POI ทั้งหมด ระบบจะทำการแสดงข้อมูลตำแหน่งอันตรายทั้งหมดที่ได้นำเข้ามา ดังรูปที่ 3.25 – 3.28

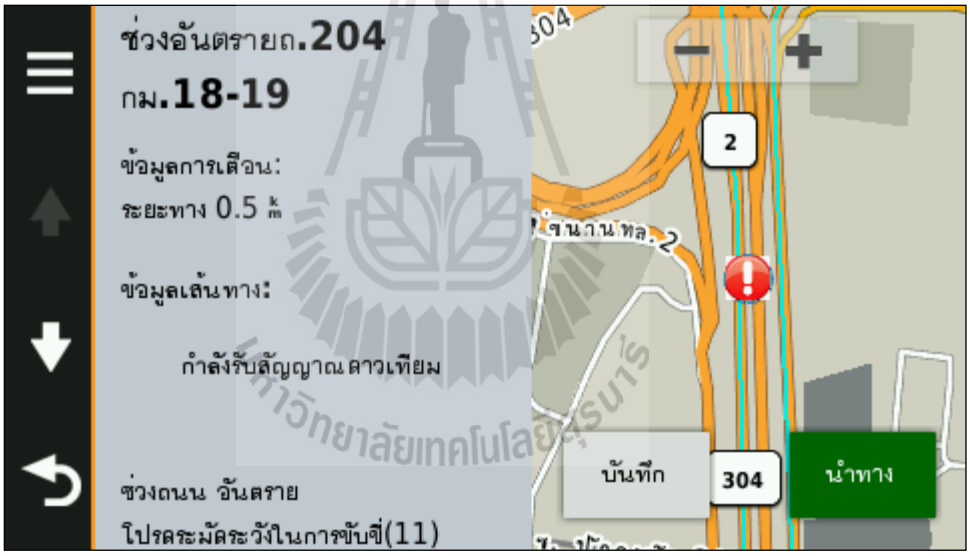
รูปที่ 3.25 การเลือก เมนู แอพส์



รูปที่ 3.26 การเลือกข้อมูลส่วนตัว



รูปที่ 3.27 ข้อมูล POI ทั้งหมด



รูปที่ 3.28 แสดงข้อมูลตำแหน่งอันตรายทั้งหมดที่ได้นำเข้ามา

จากขั้นตอนการทำงานทั้งหมดดังที่กล่าวมา ผู้ศึกษาได้ทำการทดลองนำระบบนำทางไปใช้ในเส้นทางจริงบนทางหลวงหมายเลข 204 (เลี่ยงเมืองนครราชสีมา) จากการทดสอบ พบว่า ระบบทำการแจ้งเตือนในตำแหน่งที่มีการระบุเป็นจุดอันตราย ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา แต่ทั้งนี้จะต้องมีการทดสอบระบบเพิ่มเติมเพื่อหาจุดบกพร่องสำหรับงานวิจัยในอนาคตต่อไป

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการอภิปรายผล

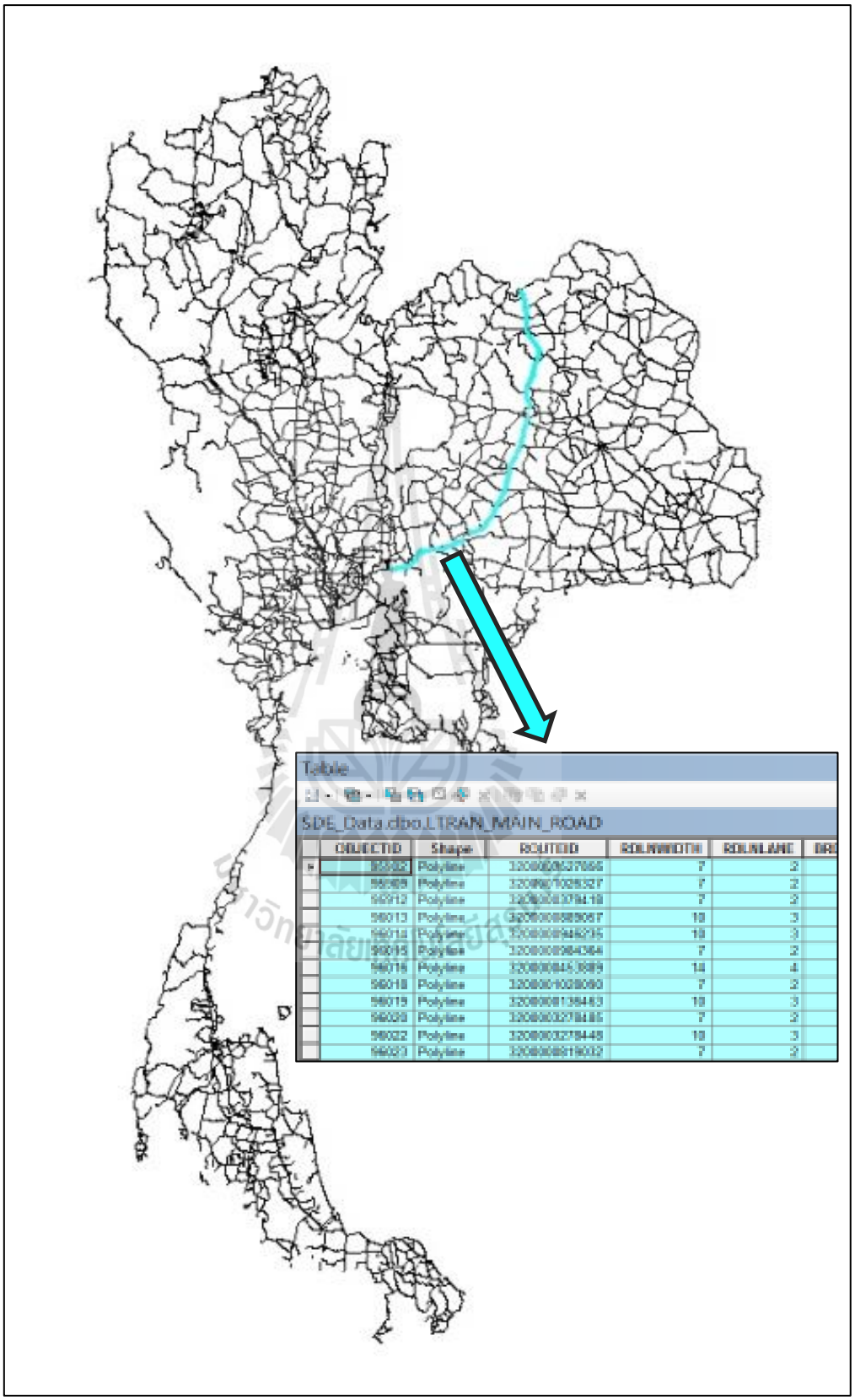
การศึกษานี้ ผู้วิจัยใช้หลักการในการระบุจุดอันตรายพัฒนาสู่ระบบนำทางในรถยนต์สำหรับเตือนผู้ใช้ยานพาหนะที่เดินทางเข้าใกล้จุดเสี่ยงอุบัติเหตุบนถนนทางหลวงทั่วประเทศ โดยขั้นตอนในการพัฒนาระบบแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณจราจรและข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุบนโครงข่ายถนนทางหลวงทั้งประเทศ การวิเคราะห์หาจุดเสี่ยงอุบัติเหตุด้วยโปรแกรม Microsoft Visual Studio การนำข้อมูลมาสร้างแผนที่ด้วยโปรแกรม ArcGIS และการนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เข้าสู่การแสดงผลจุดเสี่ยงอุบัติเหตุด้วยระบบนำทางในรถยนต์

4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณจราจรและข้อมูลอุบัติเหตุ

ในการวิเคราะห์หาจุดอันตรายโดยใช้ระบบสารสนเทศนั้น ได้จัดทำฐานข้อมูลทางสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อให้สามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ได้ต่อไป ซึ่งขึ้นการจัดทำฐานข้อมูลมีรายละเอียด ดังนี้

ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งช่วงถนนทางหลวงทั้งประเทศตามเส้นทางต่างๆ ออกเป็นช่วงๆ ช่วงละ 1 กิโลเมตร ด้วยโปรแกรม ArcGIS กำหนดเส้นทางที่ต้องการนำมาแบ่งช่วงเพื่อการนำมาใช้งาน และเนื่องจากเส้นถนนแต่ละเส้นประกอบด้วยเส้นย่อยๆ หลายเส้น จึงต้องทำการรวมข้อมูลให้อยู่ในเส้นเดียวกัน จากนั้นจึงใช้โปรแกรม ArcGIS ทำการแบ่งข้อมูลใหม่ ออกเป็นช่วง ทำเช่นนี้จนครบทุกเส้นที่ต้องการใช้

สำหรับข้อมูลสถิติการเกิดอุบัติเหตุ เนื่องจากข้อมูลที่ได้ในแต่ละปี มีการจัดรูปแบบข้อมูลที่ไม่เหมือนกัน ผู้วิจัยได้ทำการจัดรูปแบบข้อมูลของทุกปีให้อยู่ในรูปแบบเดียวกันเพื่อนำเข้าฐานข้อมูล



รูปที่ 4.1 ค่าคุณสมบัติของถนนทางหลวงในพื้นที่ศึกษา

4.2 การวิเคราะห์หาจุดเสี่ยงอุบัติเหตุ

4.2.1 วิธี Accident Frequency

ในการวิเคราะห์หาจุดที่มีความถี่ในการเกิดอุบัติเหตุบนถนนทางหลวง ด้วยวิธี Accident Frequency ได้พิจารณาข้อมูล 3 ประเภท ได้แก่ จำนวนอุบัติเหตุในช่วงเวลาที่วิเคราะห์ ช่วงเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ และความยาวช่วงถนน โดยจุดที่มีความเสี่ยงสูงสุด 20 อันดับแรกแสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 จุดเสี่ยงที่มีความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุสูงสุด 20 ลำดับแรก

ลำดับ	ทางหลวงหมายเลข	ตำแหน่งจุดเสี่ยงอุบัติเหตุ กม.ที่	จังหวัด	ค่า Accident Frequency
1	303	11-12	สมุทรปราการ	77.6667
2	303	13-14	สมุทรปราการ	54.6667
3	303	14-15	สมุทรปราการ	49.6667
4	31	10-11	กรุงเทพมหานคร	49.1667
5	338	13-14	กรุงเทพมหานคร	40.1667
6	338	3-4	กรุงเทพมหานคร	38.8333
7	304	8-9	นนทบุรี	38.3333
8	303	12-13	สมุทรปราการ	38.1667
9	338	5-6	กรุงเทพมหานคร	36.8333
10	338	4-5	กรุงเทพมหานคร	36.0000
11	338	7-8	กรุงเทพมหานคร	35.5000
12	306	7-8	นนทบุรี	32.5000
13	31	8-9	กรุงเทพมหานคร	32.3333
14	303	17-18	สมุทรปราการ	32.0000
15	303	16-17	สมุทรปราการ	31.6667
16	338	10-11	กรุงเทพมหานคร	31.3333
17	338	15-16	กรุงเทพมหานคร	31.1667
18	303	19-20	สมุทรปราการ	30.8333
19	338	8-9	กรุงเทพมหานคร	30.0000
20	3091	11-12	สมุทรสาคร	29.8333

ผลการวิเคราะห์จุดเสี่ยงด้วยวิธี Accident Frequency ในตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่า ทางหลวงหมายเลข 303 (ถนนสุขสวัสดิ์) ช่วงกิโลเมตรที่ 11 - 12 ในเขตจังหวัดสมุทรปราการเป็นจุดที่อันตรายที่สุดในพื้นที่ศึกษา โดยมีค่า Accident Frequency = 77.6667

4.2.2 วิธี Accident Rate

การวิเคราะห์หาจุดที่มีอัตราในการเกิดอุบัติเหตุบนถนนทางหลวง ด้วยวิธี Accident Rate ได้พิจารณาข้อมูล 4 ประเภท ได้แก่ จำนวนอุบัติเหตุในช่วงเวลาที่วิเคราะห์ ช่วงเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี (AADT) และความยาวช่วงถนน โดยจุดที่มีอัตราการเกิดอุบัติเหตุสูงสุด 20 อันดับแรกแสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 จุดเสี่ยงที่มีอัตราการเกิดอุบัติเหตุสูงสุด 20 ลำดับแรก

ลำดับ	ทางหลวงหมายเลข	ตำแหน่งจุดเสี่ยงอุบัติเหตุ กม.ที่	จังหวัด	ค่า Accident Rate
1	1080	6-7	น่าน	245.8728
2	1328	0-1	เลย	182.6482
3	3265	0-1	อุทัยธานี	150.6849
4	1080	13-14	น่าน	87.8117
5	333	0-1	สุพรรณบุรี	60.1183
6	303	11-12	สมุทรปราการ	53.6118
7	1080	10-11	น่าน	52.6870
8	1080	14-15	น่าน	52.6870
9	4	28-29	นครปฐม	48.4468
10	214	1-2	กาฬสินธุ์	48.3481
11	214	2-3	กาฬสินธุ์	48.3481
12	1	236-237	นครสวรรค์	45.3546
13	4	32-33	นครปฐม	43.9528
14	3199	1-2	กาญจนบุรี	42.9761
15	4	29-30	นครปฐม	41.5804

ตารางที่ 4.2 จุดเสี่ยงที่มีอัตราการเกิดอุบัติเหตุสูงสุด 20 ลำดับ (ต่อ)

ลำดับ	ทางหลวงหมายเลข	ตำแหน่งจุดเสี่ยงอุบัติเหตุ กม.ที่	จังหวัด	ค่า Accident Rate
16	333	1-2	สุพรรณบุรี	39.6155
17	4	30-31	นครปฐม	39.5302
18	303	13-14	สมุทรปราการ	37.7354
19	1080	16-17	น่าน	35.1247
20	303	14-15	สมุทรปราการ	34.2840

ผลการวิเคราะห์จุดเสี่ยงด้วยวิธี Accident Rate ในตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่า ทางหลวงหมายเลข 1080 (ถนนยันตรกิจโกศล) ช่วงกิโลเมตรที่ 6 - 7 ในเขตจังหวัดน่านเป็นจุดที่อันตรายที่สุดในพื้นที่ศึกษา โดยมีค่า 245.8728

4.2.3 วิธี Rate Quality Control

ในการวิเคราะห์หาจุดที่มีอัตราการเกิดอุบัติเหตุสูงบนถนนทางหลวง ด้วยวิธี Rate Quality Control ได้พิจารณาข้อมูล 5 ประเภท ได้แก่ ค่าอัตราการเกิดอุบัติเหตุ(ได้จากวิธี Accident Rate) อัตราการเกิดอุบัติเหตุเฉลี่ยของทุก ๆ ส่วน บนถนน ช่วงเวลาที่ทำการศึกษา ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี (AADT) และ ความยาวของช่วงถนนที่ศึกษา โดยจุดที่มีความเสี่ยงสูงสุด 20 อันดับแรกแสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 จุดเสี่ยงที่มีการเกิดอุบัติเหตุตามวิธีการควบคุมคุณภาพสูงสุด 20 อันดับแรก

ลำดับ	ทางหลวงหมายเลข	ตำแหน่งจุดเสี่ยงอุบัติเหตุ กม.ที่	จังหวัด	ค่า Rate Quality Control
1	3265	0-1	อุทัยธานี	4.4994
2	1080	6-7	น่าน	2.8729
3	120	45-46	ลำปาง	2.5974
4	333	0-1	สุพรรณบุรี	2.1323
5	3265	1-2	อุทัยธานี	2.1265

ตารางที่ 4.3 จุดเสี่ยงที่มีการเกิดอุบัติเหตุตามวิธีการควบคุมคุณภาพสูงสุด 20 อันดับแรก (ต่อ)

ลำดับ	ทางหลวงหมายเลข	ตำแหน่งจุดเสี่ยงอุบัติเหตุ กม.ที่	จังหวัด	ค่า Rate Quality Control
6	3220	1-2	อุทัยธานี	1.9576
7	4031	8-9	ภูเก็ต	1.8254
8	3393	12-13	สระแก้ว	1.7084
9	3199	1-2	กาญจนบุรี	1.5702
10	1099	50-51	เชียงใหม่	1.5675
11	3087	25-26	ราชบุรี	1.4074
12	333	1-2	สุพรรณบุรี	1.4051
13	3221	5-6	อุทัยธานี	1.4035
14	2399	1-2	เลย	1.3888
15	3265	2-3	อุทัยธานี	1.3847
16	2208	40-41	บุรีรัมย์	1.3649
17	1182	0-1	นครสวรรค์	1.3583
18	3471	26-27	ระยอง	1.3320
19	4006	10-11	ชุมพร	1.3220
20	1178	4-5	เชียงใหม่	1.3038

ผลการวิเคราะห์จุดเสี่ยงด้วยวิธี Rate Quality Control ในตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า ทางหลวงหมายเลข 3265 (อุทัยธานี - มโนรมย์) ช่วงกิโลเมตรที่ 0 - 1 ในเขตจังหวัดอุทัยธานี เป็นจุดที่อันตรายที่สุดในพื้นที่ศึกษา โดยมีค่า Rate Quality Control = 4.4994

4.2.4 วิธี Accident Severity

การวิเคราะห์หาจุดที่มีความถี่ในการเกิดอุบัติเหตุบนถนนทางหลวง ด้วยวิธี Accident Severity ได้พิจารณาข้อมูล 3 ประเภท ได้แก่ จำนวนอุบัติเหตุที่ก่อให้เกิดการสูญเสียชีวิตในช่วงเวลาที่พิจารณา จำนวนผู้บาดเจ็บจากอุบัติเหตุในช่วงเวลาที่พิจารณาและจำนวนอุบัติเหตุทั้งหมดที่เกิดขึ้น ณ ตำแหน่งที่พิจารณา โดยจุดที่มีความรุนแรงของอุบัติเหตุสูงสุด 20 อันดับแรก แสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 จุดเสี่ยงที่มีความรุนแรงของอุบัติเหตุสูงสุด 20 อันดับแรก

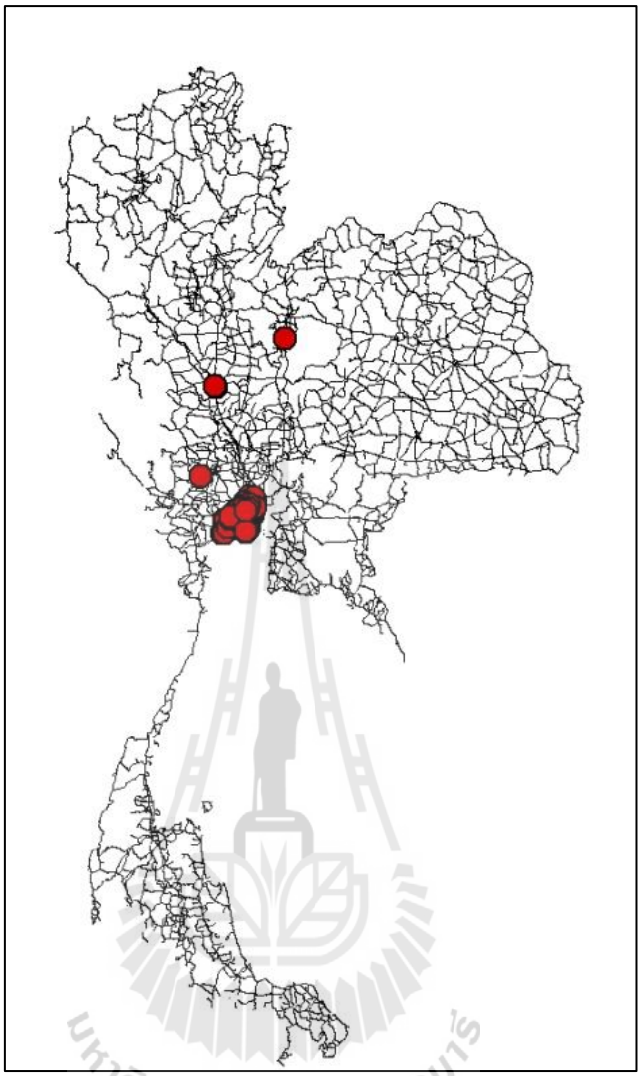
ลำดับ	ทางหลวงหมายเลข	ตำแหน่งจุดเสี่ยงอุบัติเหตุ กม.ที่	จังหวัด	ค่า Accident Severity
1	201	37-38	นครราชสีมา	63
2	4	461-462	ชุมพร	62
3	118	42-43	เชียงใหม่	54
4	107	55-56	เชียงใหม่	53
5	220	53-54	ศรีสะเกษ	47
6	415	28-29	กระบี่	46
7	3343	3-4	กาญจนบุรี	44
8	332	12-13	ระยอง	43
9	1256	14-15	น่าน	42
10	11	141-142	พิจิตร	41
11	3343	0-1	กาญจนบุรี	41
12	2044	35-36	ร้อยเอ็ด	37
13	224	39-40	นครราชสีมา	36
14	201	73-74	ชัยภูมิ	35
15	3329	11-12	นครสวรรค์	34
16	2248	15-16	ศรีสะเกษ	33
17	304	81-82	ฉะเชิงเทรา	33
18	1322	52-53	เชียงใหม่	32
19	23	250-251	อุบลราชธานี	31
20	11	140-141	พิจิตร	30

ผลการวิเคราะห์จุดเสี่ยงด้วยวิธี Accident Severity ในตารางที่ 4.4 แสดงให้เห็นว่า ทางหลวงหมายเลข 201 (ถนนมะลิวัลย์) ช่วงกิโลเมตรที่ 37 - 38 ในเขตจังหวัดนครราชสีมา เป็นจุดที่อันตรายที่สุดในพื้นที่ศึกษา โดยมีค่า Accident Severity = 63

4.3 การจัดทำแผนที่ความเสี่ยงของทางหลวง

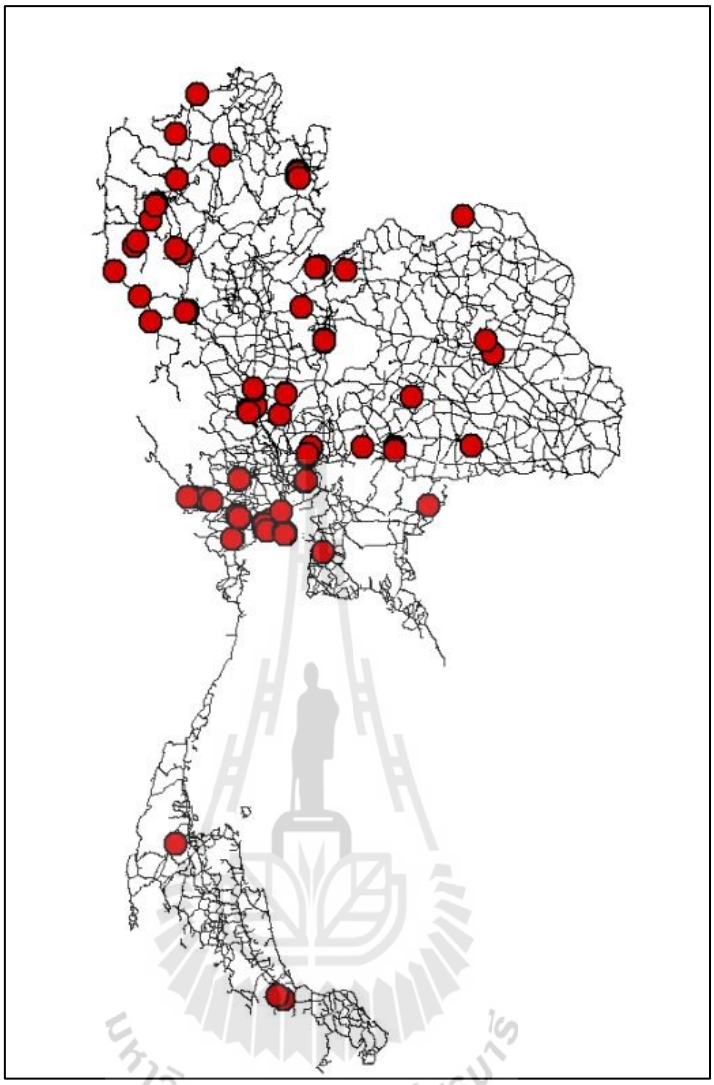
การสร้างแผนที่ด้วยโปรแกรม ArcGIS เป็นการนำผลการประเมินสภาพอันตรายมาแสดงผลบนแผนที่เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานและแสดงผลเชิงพื้นที่ได้ชัดเจนว่าจุดที่มีความเสี่ยงอยู่ ณ ตำแหน่งใดบนแผนที่ โดยสามารถคลิกเข้าไปเพื่อดูข้อมูลสถิติอุบัติเหตุซึ่งจะแบ่งช่วงตามหลักกิโลเมตร ช่วงละ 1 กิโลเมตรได้ โดยแผนที่จุดเสี่ยงอันตราย ที่ได้จากผลการวิเคราะห์ในหัวข้อที่ 4.2 แสดงในรูปที่ 4.2 - 4.6 ตามลำดับ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



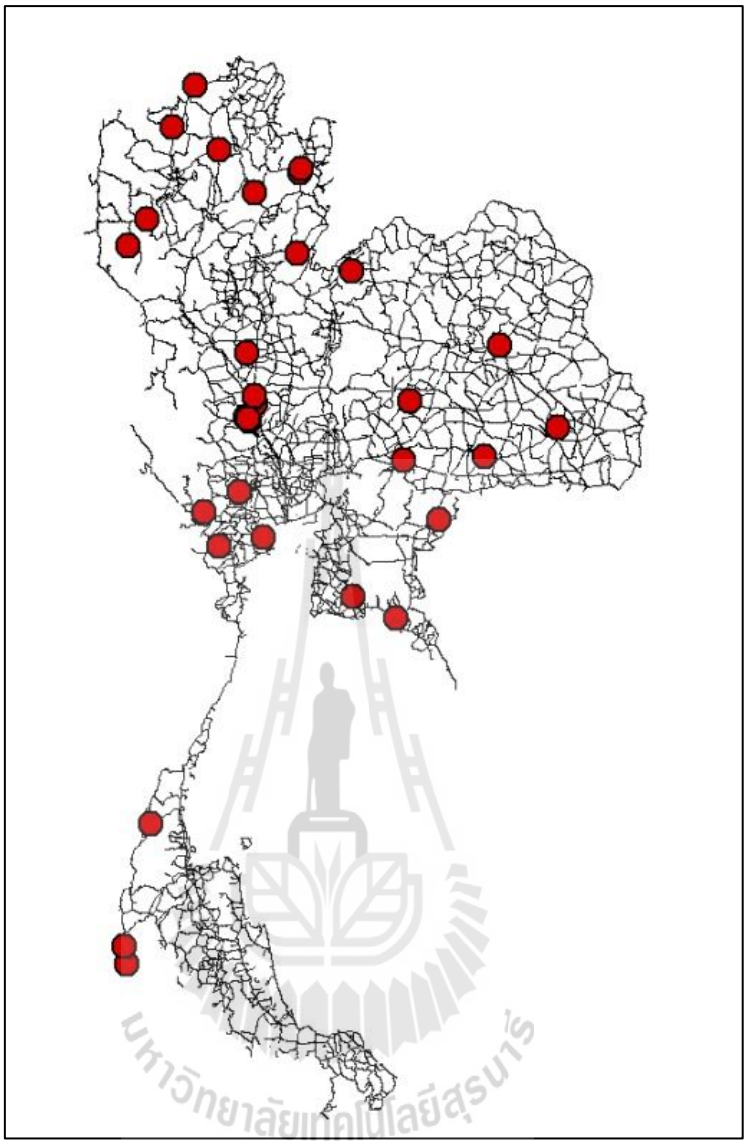
รูปที่ 4.2 การแสดงผลจุดเสี่ยงบนถนนทางหลวงทั่วประเทศ(100 อันดับแรก)
ด้วยวิธี Accident Frequency โดยโปรแกรม ArcGIS

จากแผนที่ความเสี่ยงที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Accident Frequency จะเห็นว่า ตำแหน่งที่มีความถี่ในการเกิดอุบัติเหตุสูง จะกระจุกตัวอยู่ในพื้นที่เขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เนื่องจากวิธี Accident Frequency ใช้เพียงข้อมูลตำแหน่งและจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นเท่านั้น ไม่ได้พิจารณาปัจจัยที่เป็นโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุ เช่น ปริมาณจราจรหรือความยาวช่วงถนนมาร่วมพิจารณาด้วย ดังนั้น พื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่มีปริมาณจราจรสูง มีจำนวนอุบัติเหตุสูง จึงทำให้ค่า Accident Frequency สูงขึ้นตามไปด้วย การวิเคราะห์จุดเสี่ยงอุบัติเหตุด้วยวิธีนี้ แม้จะง่ายในการคำนวณ แต่ตัวแปรที่ใช้พิจารณามีน้อย จึงยังไม่เหมาะสมที่จะใช้ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้นำเข้าสู่ระบบนำทางในรถยนต์ของการศึกษานี้



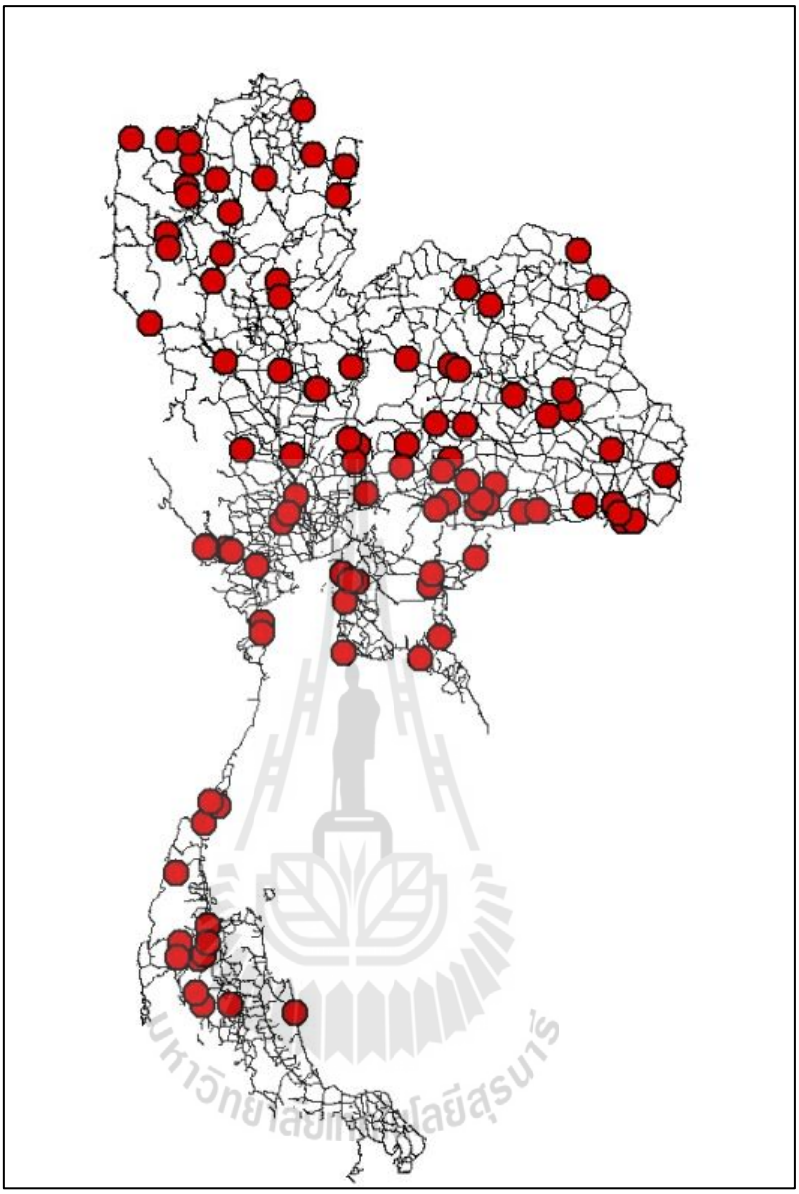
รูปที่ 4.3 การแสดงผลจุดเสี่ยงบนถนนทางหลวงทั่วประเทศ(100 อันดับแรก)
ด้วยวิธี Accident Rate โดยโปรแกรม ArcGIS

จากแผนที่ความเสี่ยงที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Accident Rate จะเห็นว่า ตำแหน่งที่มีอัตราการเกิดอุบัติเหตุสูง จะกระจายตัวอยู่ทั่วประเทศโดยเฉพาะในเขตภาคกลางและภาคเหนือ เนื่องจากวิธี Accident Rate นั้นใช้จำนวนอุบัติเหตุร่วมกับปริมาณจราจร ดังนั้น พื้นที่ภาคกลางที่มีปริมาณจราจรมาก จำนวนอุบัติเหตุมาก กับ ภาคเหนือที่มีปริมาณจราจรน้อยกว่า มีจำนวนอุบัติเหตุน้อยกว่า มีโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้ได้ไม่ต่างกัน การวิเคราะห์จุดเสี่ยงอุบัติเหตุด้วยวิธีนี้ แม้จะเพิ่มตัวแปรปริมาณจราจรร่วมเคราะห์ แต่ยังขาดการวิเคราะห์ทางสถิติ จึงยังไม่เหมาะสมที่จะนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้เข้าสู่ระบบนำทางในรถยนต์ แต่ข้อมูล Accident Rate ที่ได้สามารถนำไปใช้คำนวณในวิธี Rate Quality Control ต่อไป



รูปที่ 4.4 การแสดงผลจุดเสี่ยงบนถนนทางหลวงทั่วประเทศ ด้วยวิธี Rate Quality Control (ค่า DANGEROUS FACTOR >1) โดยโปรแกรม ArcGIS

จากแผนที่ความเสี่ยงที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Rate Quality Control จะเห็นว่า ตำแหน่งที่มีการเกิดอุบัติเหตุสูงตามวิธีการควบคุมคุณภาพ จะกระจายตัวอยู่ทั่วประเทศ เนื่องจากวิธี Rate Quality Control นั้นใช้จำนวนอุบัติเหตุร่วมกับปริมาณจราจร และมีการวิเคราะห์ทางสถิติ ดังนั้น โอกาสในการเกิดอุบัติเหตุจึงกระจายตัวอยู่ได้ทุกพื้นที่ การวิเคราะห์จุดเสี่ยงอุบัติเหตุด้วยวิธีนี้ มีข้อเสียคือไม่ได้เอาความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุมาร่วมพิจารณาด้วย แต่เมื่อพิจารณาจากข้อมูลที่ได้จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของประเทศไทยและวิธีการที่ใช้วิเคราะห์ วิธีนี้จึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับนำเข้าสู่ระบบนำทางในรถยนต์ของการศึกษานี้



รูปที่ 4.5 การแสดงผลจุดเสี่ยงบนถนนทางหลวงทั่วประเทศ(100 อันดับแรก)
ด้วยวิธี Accident Severity โดยโปรแกรม ArcGIS

จากแผนที่ความเสี่ยงที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Accident Severity จะเห็นว่า ตำแหน่งที่มีความถี่ในการเกิดอุบัติเหตุสูง กระจายตัวอยู่ทั่วประเทศ เนื่องจากวิธี Accident Severity นั้น ใช้เพียงข้อมูลความรุนแรงของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นเท่านั้น ไม่ได้พิจารณาปัจจัยที่เป็นโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุ เช่น ปริมาณจราจรหรือความยาวช่วงถนนมาร่วมพิจารณาด้วย ด้วยเหตุนี้ จึงไม่เหมาะสมที่จะใช้ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้นำเข้าสู่ระบบนำทางในรถยนต์ แต่สามารถใช้วิธี Accident Severity ร่วมกับวิธีการอื่นได้ ในการศึกษาต่อๆไป

4.4 การแสดงผลจุดเสี่ยงอุบัติเหตุด้วยระบบนำทางในรถยนต์

การศึกษาครั้งนี้ใช้การแสดงผลข้อมูลด้วยแผนที่ในระบบนำทางของรถยนต์ โดยการเขียนภาษาบนโปรแกรม Microsoft visual Studio นั้นเขียนด้วยภาษา C# ดังแสดงในภาคผนวก ก ซึ่งข้อมูลที่จะนำแสดงผลประกอบไปด้วย ข้อมูลตำแหน่งของรถ ณ ปัจจุบัน ข้อมูลเส้นทางที่แนะนำและข้อมูลตำแหน่งจุดเสี่ยงการเกิดอุบัติเหตุ

4.4.1 หน้าหลักระบบนำทางในรถยนต์

หน้าหลักของระบบนำทางในรถยนต์จะมีเมนูต่างๆ ดังนี้

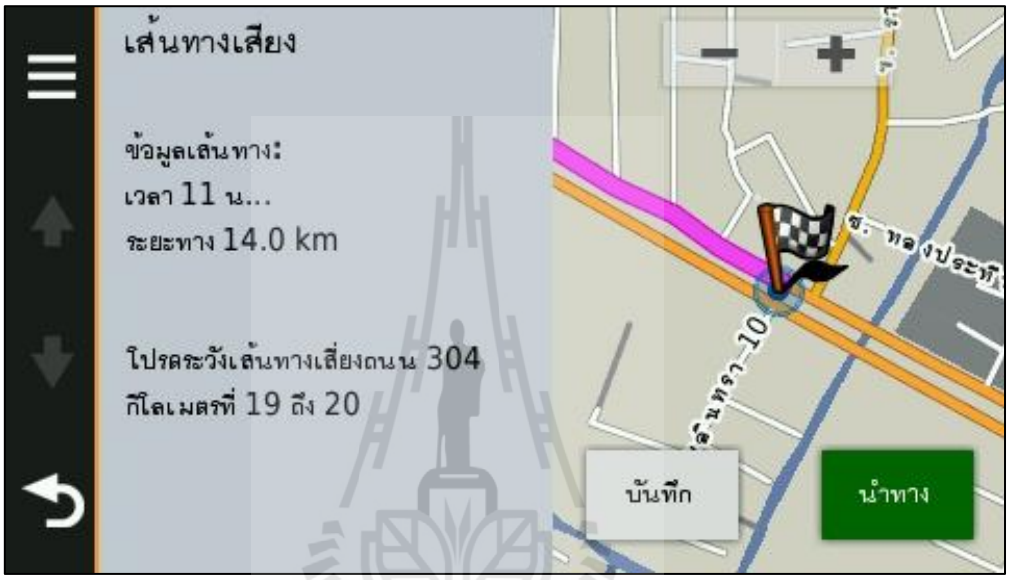
1. เมนูค้นหาตำแหน่ง สำหรับค้นหาสถานที่ที่ต้องการเดินทางไป
2. เมนูดูแผนที่ ใช้สำหรับแสดงตำแหน่งของเครื่อง GPS ณ ปัจจุบัน
3. เมนูแอพส์ ใช้สำหรับดูจุดเสี่ยงที่ต้องการ
4. เมนูระดับเสียง ใช้สำหรับปรับระดับเสียง
5. เมนูตั้งค่า ใช้สำหรับการจัดการใช้งานของอุปกรณ์

โดยมีหน้าจอหลักแสดงดังรูปที่ 4.6

รูปที่ 4.6 หน้าหลักของระบบนำทางในรถยนต์

4.4.2 การกำหนดเส้นทางที่จะเดินทาง

หน้าจอการทำงานส่วนนี้เป็นการแนะนำเส้นทางหลังจากที่ผู้ใช้งานเลือกที่หมายแล้ว รวมทั้งแสดงข้อมูลระยะทาง และเวลาที่ใช้ในการเดินทาง ทิศทางที่มุ่งหน้าไป รวมทั้งการแจ้งเตือนเมื่อเดินทางใกล้ถึงช่วงที่มีความเสี่ยง โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกการแสดงเส้นทางแบบ 2 มิติ หรือ 3 มิติ รายละเอียดแสดงดังรูปที่ 4.7 – 4.8



รูปที่ 4.7 การแสดงที่หมายในการเดินทางแบบ 2 มิติ

รูปที่ 4.8 การแสดงที่หมายในการเดินทางแบบ 3 มิติ

4.3.3 การเตือนผู้ขับขี่เมื่อเดินทางเข้าใกล้จุดเสี่ยงอุบัติเหตุ

ในส่วนนี้เป็นการแจ้งเตือนผู้ขับขี่เมื่อเดินทางเข้าใกล้จุดเสี่ยงอุบัติเหตุ ทำให้ให้ผู้ขับขี่เพิ่มความระมัดระวังเพิ่มมากขึ้น และเมื่อเดินทางถึงจุดเสี่ยงอุบัติเหตุระบบจะปรากฏข้อความเตือนและแสดงข้อมูลสถิติอุบัติเหตุที่เคยเกิดขึ้นรวมทั้งค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ เมื่อผู้ขับขี่เดินทางผ่านจุดเสี่ยงเกิดอุบัติเหตุแล้ว ระบบจะหยุดการเตือน และจะเริ่มเตือนอีกครั้งเมื่อผู้ขับขี่เดินทางเข้าใกล้จุดอันตรายจุดต่อไป รายละเอียดแสดงดังรูปที่ 4.9

รูปที่ 4.9 การแจ้งเตือนของระบบเมื่อเดินทางเข้าใกล้จุดเสี่ยงอุบัติเหตุ

จากผลการศึกษาวิเคราะห์จุดเสี่ยงทั้ง 4 วิธีอันได้แก่ วิธี Accident Frequency, วิธี Accident Rate, วิธี Rate Quality Control และ วิธี Accident Severity ผู้ศึกษา พบว่า วิธี Rate Quality Control เป็นวิธีการที่เหมาะสมในการนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์เข้าสู่ระบบนำทางในรถยนต์ เนื่องจากวิธีนี้นำเอาปัจจัยที่เป็นโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุ เช่น ปริมาณจราจร หรือความยาวของช่วงถนน มาร่วมพิจารณาด้วย รวมถึงความสมบูรณ์ของข้อมูลสถิติอุบัติเหตุและปริมาณจราจรของประเทศไทยที่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

ผู้ศึกษาได้ทำการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งที่มีการรวบรวมข้อมูลอุบัติเหตุแล้ว โดยใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลกรมทางหลวง ทำให้ได้ข้อมูลที่เหมะสมและครบถ้วนสมบูรณ์และมีความต่อเนื่อง ซึ่งในการศึกษาครั้งนั้นจำเป็นต้องใช้ข้อมูลอย่างน้อย 3 ปี โดยการศึกษาในครั้งนี้ได้ใช้วิธี Accident Frequency, Accident Rate, Rate Quality Control และวิธี Accident Severity มาทำการวิเคราะห์ จากการศึกษา พบว่า วิธี Rate Quality Control เป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการศึกษาในครั้งนี้ เนื่องจากความครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูลที่นำมาใช้วิเคราะห์ รวมทั้งวิธีการวิเคราะห์ที่พิจารณาในหลายปัจจัย โดยการพิจารณาจุดเสี่ยงคือ ต้องเป็นจุดที่มีค่า Rate Quality Control ในระดับสูง จึงระบุเป็นจุดที่มีความเสี่ยง เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลจุดอันตรายทั่วประเทศ พบว่าสายทางที่มีความเสี่ยงอันตรายสูงสุด คือ ทางหลวงหมายเลข 3265 (อุทัยธานี - มโนรมย์) ช่วงกิโลเมตรที่ 0-1 ในเขต อ.เมือง จ.อุทัยธานี โดยมีค่า Rate Quality Control อยู่ที่ 4.4994 และ ทางหลวงหมายเลข 1080 (ถนนยันตรกิจโกศล) ช่วงกิโลเมตรที่ 6 -7 ในเขต อ.เมือง จ.น่าน โดยมีค่า Rate Quality Control อยู่ที่ 2.8729

การนำระบบสารสนเทศมาช่วยในการแสดงผลการประเมินจุดเสี่ยงทางถนน โดยทำการแสดงผลบนระบบนำทางในรถยนต์ โดยระบบจะให้ผู้ขับขี่กำหนดเป้าหมายที่ต้องการเดินทาง จากนั้นระบบจะแนะนำเส้นทางที่ใช้ในการเดินทาง ระยะทาง ประมาณเวลาถึงที่หมาย และสิ่งสำคัญที่สุดคือ การแจ้งเตือนจุดเสี่ยงทั้งในรูปแบบเสียงเตือนและหน้าจอแสดงผล จากการใช้งานจริงพบว่า ผู้ขับขี่ไม่ต้องละสายตาจากถนนเพื่ออ่านป้ายเตือน โดยเฉพาะในเวลากลางคืนที่แสงสว่างน้อย ทำให้อ่านป้ายเตือนได้ลำบาก ทำให้ผู้ขับขี่มีความสะดวกสบายมากขึ้น อีกทั้งยังแจ้งเตือนในจุดเสี่ยงที่ไม่มีป้ายแจ้งเตือนได้อีกด้วย นอกจากนี้สามารถนำผลที่ได้จากการศึกษาไปเป็นข้อมูลในการระบุจุดที่มีความเสี่ยง เพื่อการปรับปรุงแก้ไขจุดดังกล่าวให้มีความปลอดภัยมากขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษานี้ ผู้ศึกษามีข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

5.2.1 นำการศึกษานี้ให้อาสาสมัครนำไปทดลองใช้งานเพื่อหาข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้น รวมทั้ง เก็บข้อมูลผลตอบรับจากผู้ใช้งานเพื่อการพัฒนาระบบให้สมบูรณ์ต่อไป

5.2.2 การวิเคราะห์จุดที่มีความเสี่ยงนี้เป็นการนำข้อมูลทุติยภูมิมาปรับใช้ ซึ่งสามารถระบุจุดที่มีความเสี่ยงได้ในระดับเบื้องต้นเท่านั้น หากต้องการยืนยันข้อมูลจะต้องมีการตรวจสอบสภาพอันตรายในสถานที่จริงจากผู้ตรวจสอบอันตรายทางถนน

5.2.3 จุดเสี่ยงนั้นๆไม่สามารถ ระบุได้ชัดเจนว่าเป็นเส้นทาง ในทิศทางใด เนื่องจากในการจัดเก็บข้อมูลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ไม่ได้คำนึงถึงข้อมูลในส่วนนี้

5.2.4 การวิเคราะห์จุดเสี่ยงอุบัติเหตุด้วยวิธี Rate Quality Control มีข้อด้อยคือ ไม่ได้เอาความรุนแรงในการเกิดอุบัติเหตุมาร่วมพิจารณาด้วย สามารถแก้ไขได้โดยการนำวิธี Accident Severity มาวิเคราะห์ควบคู่กัน

5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยต่อไป

เนื่องจากตำแหน่งที่ได้ทำการจัดเก็บเป็นแบบช่วง (Segment) โดยยึดหลักกิโลเมตรทำให้การแจ้งเตือนมีระยะที่ห่างกันในแต่ละช่วงโดยมีระดับความละเอียดได้เพียง 1 กิโลเมตร ซึ่งงานวิจัยต่อไปอาจใช้การระบุจุดที่เกิดอุบัติเหตุบ่อยด้วยวิธี Moving Average ซึ่งจะทำให้การระบุจุดเสี่ยงในแผนที่มีความแม่นยำและละเอียดเพิ่มมากขึ้น

รายการอ้างอิง

World Health Organization, (2015). **รายงานสถานการณ์โลกด้านความปลอดภัยทางถนน พ.ศ. 2558**, WHO Library

สำนักงานตำรวจแห่งชาติ (2554). **อุบัติเหตุ ผู้ประสบอุบัติเหตุบนทางหลวง ปี 2550-2554**. สืบค้นจาก http://www.otp.go.th/th/pdf/Statistic/accident/accident_year_54.pdf

โกวิทย์ รังสีสุริยะชัย (2550). **การประเมินเส้นทางอันตรายเพื่อใช้ในการจัดลำดับความสำคัญ กรณีศึกษาจังหวัดนครราชสีมา.** วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี**.**

ธีระชัย คมปรัชญา พนกฤษณ คลังบุญครอง (2550). **การพัฒนาเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจเพื่อวิเคราะห์จุดอันตรายในโครงข่ายถนนโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์: กรณีศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่น.** วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีที่ 14, ฉบับที่ 2, หน้า 181 – 191

วุฒิพงษ์ ธรรมศรี และ ประสิทธ์ จึงสงวนพรสุข (2554). **การบ่งชี้จุดอันตรายบนทางหลวงในประเทศไทยด้วยวิธีอัตราการเกิดอุบัติเหตุวิกฤต.** วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น (บศ.) 11 (3) : ก.ค. - ก.ย. 2554

สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง (2554). **โครงการพัฒนาระบบสารสนเทศ (GIS) และข้อมูลเพื่อตรวจสอบประเมินความปลอดภัยและเผยแพร่ข้อมูลทางหลวงบน Website** ศูนย์บริการวิชาการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปริวรรต โชติแก้ว, ศักดิ์ชัย ปรีชาวีรกุล และ วิวัฒน์ สุทธิวิภากร (2554). **การพัฒนาวิธีการระบุตำแหน่งอุบัติเหตุทางถนน.** การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ครั้งที่ 9, หน้า 112 – 117

ทวี อุทัยเศรษฐวัฒน์ (2550). **การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการหาจุดอันตรายบนทางพิเศษ.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ.

Liang, L.Y., Hua, L.T., & Ma'Soem , D.M., (2005). **TRAFFIC ACCIDENT APPLICATION USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM.** Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol. 6, pp. 3574 – 3589

Souleyrette, R., Strauss, T., Pawlovich., & Estochen, B., (1998). **GIS-ALAS: The Integration and Analysis of Highway Crash Data in a GIS Environment.** Center for Transportation Research and Education, Iowa State University.

ภูริต มีพร้อม (2550). **การประยุกต์ภูมิสารสนเทศ เพื่อลดอุบัติเหตุจราจรทางบก ในเขตเทศบาลเมืองแสนสุข จังหวัดชลบุรี.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.

เสาวนี ศรีสุวรรณ, พรณรงค์ เลื่อนเพ็ชร, สุรเชษฐ์ ประวีณวงศ์วุฒิ และ ศักดิ์ดา พรรณไวย (2555). **การวิเคราะห์และระบุตำแหน่งเสี่ยงอันตรายจากการจราจรบนทางพิเศษ ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.** การประชุมวิชาการ การขนส่งแห่งชาติ ครั้งที่ 8 (NTC8-013)., หน้า 103 - 111

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงมหาดไทย (2546). **ความรู้เบื้องต้นระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.** สืบค้นจาก http://www.mahadthai.com/gis/basic_a.htm

ศูนย์รีโมทเซ็นซิ่งและสารสนเทศภูมิศาสตร์ ภาคใต้ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (2544). **ความรู้พื้นฐานด้าน GPS**. สืบค้นจาก http:\\www.rs.psu.ac.th

Intersoft Engineering Co.,Ltd. (2010). **GPS แบบ Navigator.** สืบค้นจาก http://www.intersoft.co.th/gps-navigator.html

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ก

รายละเอียดการเขียนโปรแกรม

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;
using SQLDbLib;
using System.Collections;

namespace Sut_Thesis
{
   public partial class Form1 : Form
   {
      public Form1()
      {
         InitializeComponent();
         sb.ServerName = "(local)";
         sb.DatabaseName = "HZ_Location";
         sb.UserName = "sa";
         sb.Password = "p0p44010149";
         sb2.ServerName = "(local)";
         sb2.DatabaseName = "SDE_Data";
         sb2.UserName = "sa";
         sb2.Password = "p0p44010149";
      }
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
SQLDbLib.SQLDbLib sb = new SQLDbLib.SQLDbLib();
SQLDbLib.SQLDbLib sb2 = new SQLDbLib.SQLDbLib();
private void Form1_Load(object sender, EventArgs e)
{
    DataTable dtA = sb.GetDataTable("SELECT   [Id] ,[Year]   FROM
[HZ_Location].[dbo].[List_Year]");
    comboBox1.DataSource = dtA;
    comboBox1.DisplayMember = "Year";
    comboBox1.ValueMember = "Id";
    DataTable dtB = sb.GetDataTable("SELECT    id, method_Name FROM
List_Method");
    comboBox2.DataSource = dtB;
    comboBox2.DisplayMember = "method_Name";
    comboBox2.ValueMember = "Id";
}
DataTable MSTabable;
private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
{
    string MT = comboBox2.SelectedValue.ToString();
    DataTable DisDT = new DataTable();
    switch (MT)
    {
        case "1":
            DisDT = Select_Case_1();
            break;
        case "2":
            DisDT = Select_Case_2();
            break;
        case "3":
```

```
            DisDT = Select_Case_3();
            break;
        case "4":
            DisDT = Select_Case_4();
            break;
        default:
            break;
    }
    MSTabable = DisDT;
    dataGridView1.DataSource = MSTabable;
    textBox2.Text = MSTabable.Rows.Count.ToString();
}

private DataTable Select_Case_1()
{          string idd = comboBox1.SelectedValue.ToString();
    string SelectStr = "";
    if (idd == "0")
    {
        SelectStr = "SELECT     ROUTE, KM1, COUNT(KM1) AS Frequency " +
                    "FROM Acc_All " +
                    "GROUP BY ROUTE, KM1 " +
                    "HAVING      (COUNT(KM1) >= " + textBox1.Text + ") " +
                    "ORDER BY ROUTE, KM1, SUM(Acc_Year)";
    }
    else
    {
        SelectStr = "SELECT ROUTE, KM1, COUNT(KM1)AS Frequency    " +
                    "FROM        Acc_All " +
```

```
                    "GROUP BY ROUTE, KM1, Acc_Year " +
                    "HAVING(Acc_Year = " + comboBox1.Text + ") AND(COUNT(KM1) >= " +
textBox1.Text + ") " +
                    "ORDER BY ROUTE, KM1, Acc_Year";
        }
        DataTable dtA = sb.GetDataTable(SelectStr);
        return dtA;
    }
    private DataTable Select_Case_2()
    {
        DataTable DTS = Select_Case_1();
        DataTable Get_R = new DataTable();
        DataTable Get_L = new DataTable();
        string Str_R, Str_L;
        string Route_id, KM1;
        int year_Sum = 1;
        DTS.Columns.Add("AADT_Use", typeof(Int32));
        DTS.Columns.Add("Accident_Rate", typeof(float));
        for (int i = 0; i < DTS.Rows.Count; i++)
        {           string idd = comboBox1.SelectedValue.ToString();
            Route_id = DTS.Rows[i]["ROUTE"].ToString();
            KM1 = DTS.Rows[i]["KM1"].ToString();
            if (idd == "0")
            {               year_Sum = 6;
                Str_L = "SELECT     TOP(1) ROUTE, KM1, M, AVG([VEH3-12]) AS AADT " +
                        "FROM aadt_All " +
                        "GROUP BY ROUTE, KM1, M " +
                        "HAVING     (KM1 <= " + KM1 + ") AND(ROUTE = " + Route_id + ") "
+
```

```
                    "ORDER BY ROUTE, KM1 DESC, M DESC";
            Str_R = "   SELECT TOP(1) ROUTE, KM1, M, AVG([VEH3-12]) AS AADT " +
                    "FROM        aadt_All " +
                    "GROUP BY ROUTE, KM1, M " +
                    "HAVING(KM1 >= " + KM1 + ") AND(ROUTE = " + Route_id + ") " +
                    "ORDER BY ROUTE, KM1, M ";
        }
        else
        {               year_Sum = 1;
          // หา AADT near
          // Get left and =
          Str_L = "SELECT     TOP (1) ROUTE, KM1, M, [VEH3-12] as AADT, addt_Year "
+
                  "FROM aadt_All " +
                  "WHERE(ROUTE = " + Route_id + ") AND(addt_Year = " +
comboBox1.Text + ") AND(KM1 <= " + KM1 + ") " +
                  "ORDER BY KM1 DESC, M DESC ";
          //Get right and =
          Str_R = "SELECT     TOP (1) ROUTE, KM1, M, [VEH3-12] as AADT, addt_Year "
+
                "FROM aadt_All " +
                "WHERE (ROUTE = " + Route_id + ") AND (addt_Year = " +
comboBox1.Text + ") AND (KM1 >= " + KM1 + ")" +
                "ORDER BY KM1 , M   ";
        }
        Get_L = sb.GetDataTable(Str_L);
        Get_R = sb.GetDataTable(Str_R);
        // Choose near one
        int AADT_Use = 0;
```

```
            if (Get_R.Rows.Count > 0 && Get_L.Rows.Count > 0)
            {   if ((Convert.ToInt32(KM1) - Convert.ToInt32(Get_L.Rows[0]["KM1"])) >
(Convert.ToInt32(Get_R.Rows[0]["KM1"]) - Convert.ToInt32(KM1)))
                { AADT_Use = Convert.ToInt32(Get_R.Rows[0]["AADT"]); }
                else
                { AADT_Use = Convert.ToInt32(Get_L.Rows[0]["AADT"]); }
            }
            else
            {   if (Get_R.Rows.Count <= 0 && Get_L.Rows.Count > 0)
                { AADT_Use = Convert.ToInt32(Get_L.Rows[0]["AADT"]); }
                else if (Get_L.Rows.Count <= 0 && Get_R.Rows.Count > 0)
                { AADT_Use = Convert.ToInt32(Get_R.Rows[0]["AADT"]); }
            }
            float ij;
            if (Get_L.Rows.Count <= 0 && Get_R.Rows.Count <= 0)
            { ij = 0; }
            else
            {   // Calculation
                //f*1000000 /(AADT*365 *year_Sum)
                float A = Convert.ToInt32(DTS.Rows[i]["Frequency"].ToString()) * 1000000;
                float B = AADT_Use * 365 * year_Sum;
                ij = A / B;
            }
            DTS.Rows[i]["AADT_Use"] = AADT_Use;
            DTS.Rows[i]["Accident_Rate"] = ij;
        }
        return DTS;
    }
```

```
    private DataTable Select_Case_3()
    {          DataTable DTS = Select_Case_2();
       DTS.Columns.Add("Rate_Quality_Control", typeof(float));
       for (int i = 0; i < DTS.Rows.Count; i++)
       {//R form Case2
          //k=1.645
          // find Rc= Ra+K*((Ra*R)/A) +((R/2)/A)
          string Route_id = DTS.Rows[i]["Route"].ToString();
          string str_Sql;
          if (idd == "0")
          {
             str_Sql = " SELECT     ROUTE, SUM(Frequency)/" + textBox3.Text + " AS
Acc_In_Route " +
                       " FROM Acc_" + comboBox1.Text.Trim() + "_Sum " +
                       " GROUP BY ROUTE " +
                       " HAVING      (ROUTE = " + Route_id + ") " +
                       " ORDER BY ROUTE";
          }
          else
          {              str_Sql = "SELECT     ROUTE, SUM(Frequency) AS Acc_In_Route " +
                          " FROM Acc_" + comboBox1.Text.Trim() + "_Sum " +
                          " GROUP BY ROUTE " +
                          " HAVING      (ROUTE = " + Route_id + ") " +
                          " ORDER BY ROUTE";
          }
          DataTable DTS2 = sb.GetDataTable(str_Sql);
          double Rr = Convert.ToDouble(DTS.Rows[i]["Accident_Rate"].ToString());
```

```
            double Ra = Convert.ToDouble(DTS2.Rows[0]["Acc_In_Route"].ToString()) /
year_Sum; //Ra = อัตราการเกิดอุบัติเหตุเฉลี่ยของทุก ๆ ส่วน บนถนน
            double KKs = 1.645;//K = แฟคเตอร์อัตราทางสถิติ(สำหรับระดับความเชื่อมั่น 95
เปอร์เซ็นต์ K มีค่าเท่ากับ 1.645)
            int Vi = Convert.ToInt32(DTS.Rows[i]["AADT_Use"].ToString());// AADT   V =
ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี(AADT) ระหว่างช่วงเวลาที่ศึกษา 1ปี
            int Ti = 1;  //T = ช่วงเวลาที่ทำการศึกษา = 1 ปี
            int Li = 1;//  L = ความยาวของช่วงที่ศึกษา(กิโลเมตร)
            double E = (365 * Ti * Vi * Li) / 1000000.0000;
            double Ab = KKs * Math.Pow((Ra / E), 0.5);
            double Ac = 1 / (2 * E);
            double Rc = Ra + Ab + Ac;
            double DF = Rr / Rc;

            DTS.Rows[i]["Rate_Quality_Control_DF"] = DF;
            DTS.Rows[i]["Rate_Quality_Control_RC"] = Rc;
            DTS.Rows[i]["Rate_Quality_Control_E"] = E;
            DTS.Rows[i]["Rate_Quality_Control_Ra"] = Ra;
          }
        return DTS;
    }
    private DataTable Select_Case_4() // TOP (100) PERCENT
    {          DataTable DTS = Select_Case_3();
        string idd = comboBox1.SelectedValue.ToString();
        string SQl_Str1, SQl_Str2;
        //Create Master Data tabel
        if (idd == "0")
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
        {           SQl_Str1 = "SELECT    ROUTE, KM1, COUNT(KM1) AS Acc_Total,
SUM(FATA1 + FATA2 + INJ1 + INJ2 + INJ3 + INJ4) AS Man_Count " +
                    "FROM Acc_All " +
                    "GROUP BY ROUTE, KM1 " +
                    "HAVING     (SUM(FATA1 + FATA2 + INJ1 + INJ2 + INJ3 + INJ4) > 0) " +
                    "ORDER BY ROUTE, KM1";

            SQl_Str2 = "SELECT     ROUTE, KM1, COUNT(KM1) AS Frequency " +
                       " FROM dbo.Acc_All  " +
                       " WHERE    (FATA1 + FATA2 + INJ1 + INJ2 + INJ3 + INJ4 > 0)  " +
                       " GROUP BY ROUTE, KM1  " +
                       " ORDER BY ROUTE, KM1, SUM(Acc_Year)";
        }
        else
        {           SQl_Str1 = "SELECT ROUTE, KM1, COUNT(KM1) AS Acc_Total,
SUM(FATA1 + FATA2 + INJ1 + INJ2 + INJ3 + INJ4) AS Man_Count " +
                    "FROM  Acc_All  " +
                    "GROUP BY ROUTE, KM1, Acc_Year  " +
                    "HAVING (SUM(FATA1 + FATA2 + INJ1 + INJ2 + INJ3 + INJ4) > 0) AND
(Acc_Year = " + comboBox1.Text + ")  " +
                    "ORDER BY ROUTE, KM1";
            SQl_Str2 = "SELECT ROUTE, KM1, COUNT(KM1) AS Frequency " +
                    "FROM  ACC_" + comboBox1.Text +
                    "WHERE (FATA1 + FATA2 + INJ1 + INJ2 + INJ3 + INJ4 > 0) " +
                    "GROUP BY ROUTE, KM1 " +
                    "ORDER BY ROUTE, KM1, SUM(Acc_Year)";
        }
        DataTable DTS1 = sb.GetDataTable(SQl_Str1);//TOP (100) PERCENT
```

```
        DataTable DTS2 = sb.GetDataTable(SQl_Str2);
        DTS1.Columns.Add("Frequency", typeof(float));
        DTS1.Columns.Add("Accident_Severity", typeof(float));
        DTS.Columns.Add("Man_Count", typeof(float));
        DTS.Columns.Add("Accident_Severity", typeof(float));
        for (int i = 0; i < DTS1.Rows.Count; i++)
        {           double SI = 0;          //SI = ดัชนีความรุนแรง(Severity Index)
          double Ff = Convert.ToDouble(DTS1.Rows[i]["Man_Count"]);          // F = จำนวน
อุบัติเหตุที่ก่อให้เกิดการสูญเสียชีวิตในช่วงเวลาที่พิจารณา
          double PI = Convert.ToDouble(DTS2.Rows[i]["Frequency"]);          // PI = จำนวน
ผู้บาดเจ็บจากอุบัติเหตุในช่วงเวลาที่พิจารณา
          double TA = Convert.ToDouble(DTS1.Rows[i]["Acc_Total"]);          // Total
Accident = จำนวนอุบัติเหตุทั้งหมดที่เกิดขึ้น ณ ตำแหน่งที่พิจารณา
          SI = (Ff + PI) / TA;
          DTS1.Rows[i]["Frequency"] = TA;
          DTS1.Rows[i]["Accident_Severity"] = SI;
          DataRow[] filteredRows = DTS.Select(" ROUTE=" + DTS1.Rows[i]["ROUTE"] + "
AND KM1=" + DTS1.Rows[i]["KM1"] + "  ");
          filteredRows[0]["Accident_Severity"] = SI;
          filteredRows[0]["Man_Count"] = DTS1.Rows[i]["Man_Count"];
        }
        return DTS;
    }
    private void button2_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        DataTable dtss = MSTabable;
        // clear data
```

```
        string SQL_String = "UPDATE KM_ALL_TH_2015  SET   ACC_AF=@P1,
ACC_AR=@P2, ACC_RQC=@P3, ACC_AS=@P4, AADT_Use=@P5, Man_Dead=@P6 ";
        ArrayList al1 = new ArrayList();
        al1.Add(0);
        al1.Add(0);
        al1.Add(0);
        al1.Add(0);
        al1.Add(0);
        al1.Add(0);
        int j = sb2.Execute(SQL_String, "IIIIII", al1);
        for (int i = 0; i < dtss.Rows.Count; i++)
        {
           // Insert to KM and Route ID
           SQL_String = "UPDATE KM_ALL_TH_2015  SET  ACC_AF=@P1, ACC_AR=@P2,
ACC_RQC=@P3, ACC_AS=@P4, AADT_Use=@P5, Man_Dead=@P6  WHERE (RDLNNUM
= N'" + dtss.Rows[i][0] + "') AND (KMNO = " + dtss.Rows[i][1] + ")";
           ArrayList al2 = new ArrayList();
           al2.Add(dtss.Rows[i]["Frequency"]);
           al2.Add(dtss.Rows[i]["Accident_Rate"]);
           al2.Add(dtss.Rows[i]["Rate_Quality_Control"]);
           al2.Add(dtss.Rows[i]["Accident_Severity"]);
           al2.Add(dtss.Rows[i]["AADT_Use"]);
           al2.Add(dtss.Rows[i]["Man_Count"]);
           int k = sb2.Execute(SQL_String, "SSSSSS", al2);    } }  }}
```

ประวัติผู้เขียน

นายณัฐพงศ์ ซื่อสัตย์ เกิดเมื่อวันที่ 21 มกราคม พ.ศ. 2523 ที่อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์เริ่มศึกษาชั้นประถมที่โรงเรียนอนุบาลสุรินทร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายที่โรงเรียนสุรวิทยาคาร จังหวัดสุรินทร์ จากนั้นเข้าศึกษาในระดับปริญญาตรีสาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯลาดกระบัง และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ในปี พ.ศ.2548 โดยหลังจากสำเร็จการศึกษา ได้เข้าทำงานในบริษัทเอกชนหลายแห่ง เช่น

1.ธนาคารกรุงศรีอยุธยาสำนักงานใหญ่

2.บริษัท Western Digital (บางปะอิน)

3.บริษัท ESRI Thailand (ในเครือ CDG Group)

4.บริษัท GLOBETECH (ในเครือ CDG Group)

โดยในระหว่างการทำงานที่บริษัท ESRI Thailand ได้มีโอกาสได้รับทุนจากบริษัทเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ซึ่งขณะศึกษาอยู่นั้นได้รับทุนการศึกษาแก่นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาที่คณาจารย์ได้รับทุนวิจัยจากแหล่งทุนภายนอก (OROG)

ปัจจุบัน เป็นผู้จัดการ แผนก วิจัยและพัฒนา บริษัท GLOBETECH

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี