วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีที่ 27 ฉบับที่ 4 ต.ค.–ธ.ค. 2560
The Journal of KMUTNB., Vol. 27, No. 4, Oct.–Dec. 2017

บทความวิจัย

การจัดทำแผนที่ความเสี่ยงการเกิดอุบัติเหตุบนทางหลวงในประเทศไทย

ณัฐพงศ์ ซื่อสัตย์ และ วัฒนวงศ์ รัตนวราห*
สาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทรศัพท์ 09–2731–9119 อีเมล: popnat21@hotmail.com DOI: 10.14416/j.kmutnb.2017.11.016
รับเมื่อ 22 มีนาคม 2559 ตอบรับเมื่อ 8 พฤศจิกายน 2559 เผยแพร่ออนไลน์ 16 พฤศจิกายน 2560
© 2017 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

บทคัดย่อ

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

คำสำคัญ: จุดเสี่ยงอุบัติเหตุ, ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, ระบบนำทางในรถยนต์

การอ้างอิงบทความ: ณัฐพงศ์ ซื่อสัตย์ และ วัฒนวงศ์ รัตนวราห, "การจัดทำแผนที่ความเสี่ยงการเกิดอุบัติเหตุบนทางหลวงในประเทศไทย," *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, ปีที่ 27, ฉบับที่ 4, หน้า 605–614, ต.ค.–ธ.ค. 2560

Research Article

The Development of Hazardous Route Map in Thailand

Nattapong Suesat and Vatanavongs Ratanvaraha*
School of Transportation Engineering, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand

* Corresponding Author, Tel. 09–2731–9119, E–mail: popnat21@hotmail.com DOI: 10.14416/j.kmutnb.2017.11.016
Received 22 March 2016; Accepted 8 November 2016; Published online: 16 November 2017
© 2017 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

Abstract

The aim of this research paper is to test the possibility of combining the navigation system with the data collected to show Thailand's black spots for people traveling by car. The study uses the rate-quality control method to analyze the statistical data collected between B.E. 2551–2554 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 spots 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 detect hazardous driving events and warn drivers of the potential dangers from the 1 km distance to the incident black spot.

Keywords: Hazardous Route, Geographic Information System, Car Navigation

Please cite this article as: N. Suesat and V. Ratanvaraha, "The development of hazardous route map in Thailand," *The Journal of KMUTNB.*, vol. 27, no. 4, pp. 605–614, Oct.–Dec. 2017 (in Thai).

1. บทนำ

อุบัติเหตุจราจรทางบกในประเทศไทยนับเป็นปัญหาสำคัญของการเสียชีวิตของคนไทยในปัจจุบัน โดยเฉพาะในเยาวชน และวัยทำงาน อันเป็นทรัพยากรบุคคลสำคัญของประเทศ ส่งผลทำให้เกิดความเสียหายต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศชาติ [1] ประเทศไทย มีจำนวนอุบัติเหตุทางถนนตั้งแต่ปี 2552–2557 เฉลี่ยปีละกว่า 70,300 ครั้ง โดยในปี 2557 มีอัตราการตาย 9.8 คนต่อประชากร 100,000 คน และมีดัชนีการเสียชีวิตอยู่ที่ร้อยละ 21.37 [2] คิดเป็นมูลค่าอุบัติเหตุ 197,490 ล้านบาท จึงกล่าวได้ว่าอุบัติเหตุทางถนนเป็นปัญหาที่สำคัญปัญหาหนึ่งของประเทศไทย

การวิเคราะห์ปัญหาอุบัติเหตุจราจรทางบก จำเป็นที่จะต้องศึกษา วิเคราะห์ และประเมินสภาพความรุนแรงของอุบัติเหตุจราจรที่เกิดขึ้น ดังนั้นการพัฒนาเครื่องมือที่ช่วยในการตรวจสอบ และประเมินสภาพความรุนแรงของอุบัติเหตุจราจรบนท้องถนน ซึ่งสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ในทางสถิติและทางภูมิศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการวิเคราะห์หาสาเหตุ และแนวทางแก้ไขปัญหาอันตรายจราจรดังกล่าว

ด้วยเหตุนี้ระบบ Geographic Information System (GIS) จึงเป็นเครื่องมือชิ้นหนึ่งที่จะช่วยให้เห็นความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุ รวมถึงการกระจายจุดอันตรายบนถนนได้ละเอียดชัดเจน รวดเร็ว และแม่นยำยิ่งขึ้น จนสามารถนำไปสู่การวิเคราะห์และแจ้งเตือนให้ทราบถึงจุดอันตรายที่เคยมีอุบัติเหตุเกิดขึ้น อย่างไรก็ตามข้อมูลเหล่านี้มีการแสดงผลทางทางเว็ปไซต์บนอินเทอร์เน็ต ซึ่งอาจทำให้ผู้ใช้งานไม่ได้รับความสะดวกและตระหนักถึงความสำคัญเท่าที่ควร แนวทางหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาระบบแผนที่ความเสี่ยงให้ใช้งานได้สะดวกมากขึ้น คือ การนำระบบนำทางในรถยนต์ (Car Navigation System) ร่วมกับระบบระบุตำแหน่งบนพื้นโลกหรือที่เรียกว่าระบบ Global Positioning System (GPS) ซึ่งเป็นระบบที่รวดเร็ว แม่นยำ และเชื่อถือได้ มาใช้ร่วมด้วย โดยในปัจจุบันผู้ใช้รถยนต์ในประเทศไทยนิยมติดตั้งระบบนำทางด้วย GPS และมีการใช้งานอย่างแพร่หลายเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ โดยระบบ GPS จะทำการแจ้งเตือนแบบ Real Time ให้ผู้ขับขี่ได้ทราบถึงจุดอันตรายที่กำลังจะเดินทางไปถึง เพื่อให้ผู้ขับขี่ได้เพิ่มความระมัดระวังเป็นการเพิ่มความปลอดภัยในการใช้เส้นทาง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำระบบนำทางในรถยนต์ ไปประยุกต์ใช้งานร่วมกับแผนที่ความเสี่ยงการเกิดอุบัติเหตุของทางหลวงในประเทศไทย โดยการวิเคราะห์จุดอันตรายในงานวิจัยนี้จะใช้วิธี Rate Quality Control ในการวิเคราะห์จุดอันตรายบนช่วงถนน โดยวิธี Rate Quality Control นี้มีข้อดี คือนำเอาปัจจัยที่เป็นโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุ เช่น ปริมาณจราจร หรือความยาวของช่วงถนน และหลักการทางสถิติมาร่วมพิจารณาด้วย ขณะที่วิธีการอื่นๆ จะใช้ตัวแปรในการพิจารณาน้อยกว่า ซึ่งอาจทำให้วิเคราะห์โอกาสในการเกิดอุบัติเหตุได้ไม่ครบถ้วน และเมื่อได้ตำแหน่งจุดเสี่ยงอุบัติเหตุแล้วจะนำไประบุตำแหน่งจุดเสี่ยงบนระบบแผนที่ด้วยโปรแกรม ArcGIS จากนั้นจะนำตำแหน่งที่ได้ใส่เข้าไปในระบบนำทางในรถยนต์เพื่อความสะดวกของผู้ขับขี่ การศึกษานี้ใช้ข้อมูลสถิติการเกิดอุบัติเหตุย้อนหลังระหว่างปี พ.ศ. 2551–2554 (เป็นข้อมูลอุบัติเหตุปีล่าสุดเมื่อเริ่มทำงานวิจัยนี้) ซึ่งได้รับการอนุเคราะห์ข้อมูลโดยกรมทางหลวง ในงานวิจัยนี้ได้พัฒนาระบบนำทางในรถยนต์ให้แจ้งเตือนผู้ขับขี่เมื่อเดินทางเข้าใกล้จุดที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ขับขี่สามารถใช้งานได้โดยง่าย

2. ปริทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

McMillen [3] กล่าวไว้ว่าการค้นหาจุดอันตรายโดยทั่วไปจะใช้หลักการวิเคราะห์จากข้อมูลที่เคยเก็บมาในอดีตซึ่งปัจจุบันมีเทคนิคที่ใช้ในการดำเนินการหลายวิธี อาทิเช่น วิธี Accident Frequency วิธี Accident Rate วิธี Rate Quality Control และวิธี Accident Severity โดยวิธี Rate Quality Control สามารถคำนวณได้จากการหาค่าแฟกเตอร์ความอันตราย (Dangerous Factor; DF) ดังสมการที่ (1)

$$DF = \frac{R}{R_c} \quad (1)$$

โดย R คือ ค่าอัตราการเกิดอุบัติเหตุ (Accident Rate) ที่ได้จากการคำนวณโดยวิธี Accident Rate ดังสมการที่ (2)

$$R = \frac{(A\,X\,1{,}000{,}000)}{(365\,X\,T\,X\,V\,X\,L)} \quad (2)$$

และ R_c สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ (3)

$$R_c = R_a + K\left[\frac{R_a}{\frac{365\times T\times V\times L}{1{,}000{,}000}}\right]^{0.5} + \frac{1}{2\times\left(\frac{365\times T\times V\times L}{1{,}000{,}000}\right)} \quad (3)$$

โดยที่

A = จำนวนของอุบัติเหตุในช่วงเวลาที่ศึกษา

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

R_a = อัตราการเกิดอุบัติเหตุเฉลี่ยของทุกๆ ส่วนบนถนน

T = ช่วงเวลาที่ทำการศึกษา = 1 ปี

V = ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี (AADT) ระหว่างช่วงเวลาที่ศึกษา 1ปี

L = ความยาวของช่วงที่ศึกษา (กิโลเมตร)

K = แฟกเตอร์อัตราทางสถิติ (สำหรับระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ K มีค่าเท่ากับ 1.645)

Khompratya *et al*. [4] ทำการพัฒนาเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจเพื่อวิเคราะห์จุดอันตรายในโครงข่ายถนนภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยทำการพัฒนาแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุ ณ จุดเกิดเหตุ โดยใช้โปรแกรม PHP และ MySQL ในการพัฒนาระบบฐานข้อมูล ซึ่งสามารถบันทึกและปรับปรุงแก้ไข สืบค้นข้อมูล และแสดงผลผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รวมทั้งพัฒนาเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์จุดอันตรายโดยใช้โปรแกรม ArcView GIS ให้สามารถเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลอุบัติเหตุและข้อมูลโครงข่ายถนนจากระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้น โดยเครื่องมือนี้สามารถระบุจุดอันตรายได้อย่างรวดเร็วเป็นระบบ และมีประสิทธิภาพ โดยการใช้งานผู้ใช้สามารถเลือกใช้ดัชนีในการระบุจุดอันตรายได้ 3 วิธี ประกอบด้วย วิธีความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุ (Accident Frequency Method) วิธีอัตราการเกิดอุบัติเหตุ (Accident Rate Method) และวิธีความรุนแรงของอุบัติเหตุ (Accident Severity Method) และสามารถวิเคราะห์ทางสถิติเบื้องต้น พร้อมทั้งจัดเรียงลำดับตามความสำคัญของจุดอันตราย

Uthaisattawat [5] ได้พัฒนาเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์หาจุดอันตรายบนทางพิเศษ โดยใช้โปรแกรม ArcView 3.2a พร้อมทั้งพัฒนาเครื่องมือให้มีความยืดหยุ่นมากยิ่งขึ้นโดยใช้ ArcView Avenue ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ กับงานจัดการด้านอุบัติเหตุ มาวิเคราะห์หาอัตราการเกิดอุบัติเหตุ เช่น สภาพอากาศในช่วงสภาพอากาศปกติกับฝนตก หรือช่วงเวลากลางวันกลางคืน รวมถึงมีการเปรียบเทียบหาอัตราการเกิดอุบัติเหตุของจุดที่เลือกตามลักษณะเรขาคณิตของเส้นทาง เพื่อคาดคะเนแนวโน้มของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น จากการศึกษาพบว่า อัตราการเกิดอุบัติเหตุบนทางพิเศษทุกระบบมีความสัมพันธ์กัน คือ จะมีอัตราการเกิดอุบัติเหตุสูงในบริเวณทางร่วม ทางแยก ทางโค้ง หรือทางลาดชัน และจะมีแนวโน้มสูงในสภาวะที่มีทัศนะวิสัยไม่ดี เช่น กรณีมีฝนตก หรือในช่วงเวลากลางคืนนี้ นอกจากนี้ เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นทำให้การวิเคราะห์ง่าย และมีความน่าเชื่อถือ

Tammasi *et al*. [6] ได้นำ เสนอการบ่งชี้จุดอันตรายบนถนนทางหลวงในประเทศไทย ด้วยวิธีอัตราการเกิดอุบัติเหตุวิกฤต โดยนำเอาปริมาณจราจร ความยาวช่วงถนน และค่าทางสถิติที่มีนัยสำคัญมาประกอบในการพิจารณา ทำให้ได้จุดอันตรายมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น จากการวิจัยพบว่า ลักษณะทางกายภาพถนนที่มีลักษณะแตกต่างกันจะมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุต่างกันไปด้วย โดยงานวิจัยนี้ได้พัฒนาโปรแกรมที่ใช้งานบนโปรแกรม ArcGIS 9.2 เพื่อนำมาวิเคราะห์หาจุดเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ ผลการศึกษา พบว่า ถนน 6 ช่องจราจรไม่มีเกาะกลางถนนเป็นถนนประเภทที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุจราจรสูงสุด

Liang *et al.* [7] ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลอุบัติเหตุภายใน University Putra Malaysia (UPM) ทำการเขียนโปรแกรมด้วย Microsoft Visual Basic 6.0 โดยฐานข้อมูลจากรายงานอุบัติเหตุของหน่วยงานความปลอดภัยของมหาวิทยาลัย โดยสถานที่ที่เคยเกิดอุบัติเหตุจะถูกบันทึกไว้ในแผนที่ และความถี่ของอุบัติเหตุจะเป็นตัวบอกระดับความอันตราย โดยการแสดงผลของระบบจะแบ่งเป็น 2 เมนูหลักและ 2 เมนูย่อย ได้แก่ Node Analysis, Distribution Plot, Accident Ranking และ Search Engine ในรายการวิเคราะห์ Node จะเป็นการวิเคราะห์รูปแบบและลักษณะอุบัติเหตุของจุดนั้นๆ ส่วนการ Distribution Plot ก็จะใช้วิธีเหมือนกัน แต่เป็นการแสดงจุดอุบัติเหตุทั้งพื้นที่ศึกษา ส่วนฟังก์ชันย่อย Search Engine จะเป็นเบราว์เซอร์สำหรับค้นหาสถานที่เกิดอุบัติเหตุโดยเฉพาะ และฟังก์ชัน Accident Ranking จะบอกสถานที่ที่มีความอันตรายสิบลำดับแรกภายในมหาวิทยาลัย

จากการศึกษางานวิจัยต่างๆ ที่ผ่านมา สามารถเปรียบเทียบข้อดี - ข้อเสียของวิธีการหาจุดเสี่ยงอุบัติเหตุแต่ละวิธีการได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อดี - ข้อเสีย วิธีหาจุดเสี่ยงอุบัติเหตุ

วิธีการ	
Accident Frequency	ข้อดี - ใช้เพียงข้อมูลจำนวนและตำแหน่งการเกิดอุบัติเหตุ ข้อเสีย - ไม่ได้พิจารณาปัจจัยที่เป็นโอกาสการเกิดอุบัติเหตุ เช่น ปริมาณจราจร และความรุนแรงของอุบัติเหตุมาร่วมพิจารณา
Accident Rate	ข้อดี - นำเอาปัจจัยที่เป็นโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุ เช่น ปริมาณจราจร ความยาวของถนน มาร่วมพิจารณา ข้อเสีย - ไม่ได้เอาความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุมาร่วมพิจารณา
Rate Quality Control	ข้อดี - นำปัจจัยที่เป็นโอกาสการเกิดอุบัติเหตุ เช่น ปริมาณจราจร ร่วมพิจารณา และมีการวิเคราะห์ทางสถิติ ข้อเสีย - ไม่ได้เอาความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุมาร่วมพิจารณา และการคำนวณค่อนข้างยุ่งยาก
Accident Severity	ข้อดี - นำเอาความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุมาร่วมพิจารณา ข้อเสีย - ไม่ได้พิจารณาปัจจัยที่เป็นโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุ เช่น ปริมาณจราจร ความยาวช่วงถนน

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า วิธีการหาจุดเสี่ยงอุบัติเหตุแต่ละวิธีนั้นก็มีทั้งข้อดี และข้อเสียแตกต่างกันออกไป แต่วิธี Rate Quality Control ที่ใช้ในการศึกษานี้มีข้อดีคือ ไม่เพียงแต่คำนวณหาอัตราการเกิดอุบัติเหตุในแต่ละตำแหน่งเท่านั้น แต่จะมีการใช้หลักการทางสถิติเข้ามาเป็นตัวกำหนดความสัมพันธ์กับปริมาณการจราจรเพื่อแยกแยะตำแหน่งที่มีการเกิดอุบัติเหตุสูงให้น่าเชื่อถือมากขึ้น แต่วิธีการนี้ก็มีข้อเสีย คือ ไม่ได้เอาความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุมาพิจารณาร่วมด้วย

การจัดทำแผนที่ความเสี่ยงโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผู้ศึกษาเลือกใช้โปรแกรม ArcGis ที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute Data) ข้อมูลที่ถูกสร้างโดย ArcGis จะอยู่ในรูปแบบของ Shape File ซึ่งสามารถนำไปใช้งานร่วมกับโปรแกรม Microsoft SQL Server 2008 และโปรแกรม Microsoft Visual Studio 2013 ในการสร้างแผนที่บนระบบนำทางในรถยนต์

3. วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

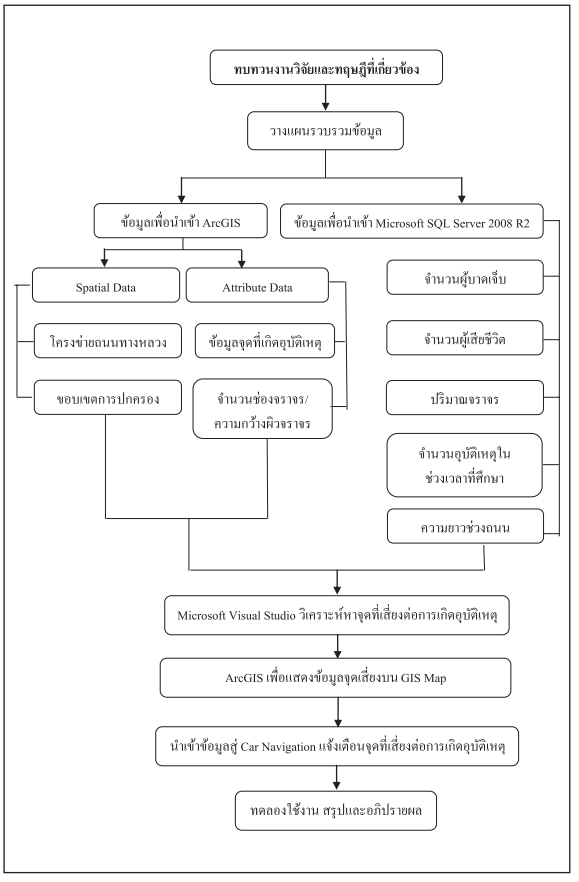
การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงประยุกต์ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้งานได้โดยง่าย โดยมีขั้นตอนการทำงานดังรูปที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการวิจัยดังนี้

1. เก็บรวบรวมข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุจราจรบนโครงข่ายถนนทางหลวงทั้งประเทศ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551–2554 จากกรมทางหลวง

2. ออกแบบโครงสร้าง ฐานข้อมูลสำหรับจัดเก็บข้อมูลทั้งหมด และเพื่อใช้ในการคำนวณ โดยใช้โปรแกรม Microsoft SQL Server 2008

3. นำข้อมูลเส้นทางหลวงทั้งหมดมาทำการประมวลผลเพื่อให้ได้ตำแหน่งของหลักกิโลเมตรโดยใช้โปรแกรม ArcGIS บนแผนที่ได้

4. สร้างโปรแกรมสำหรับ วิเคราะห์หาจุดเสี่ยงอุบัติเหตุด้วยโปรแกรม Microsoft Visual Studio 2013 ด้วยภาษา C#



รูปที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

5. นำข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุจราจรบนโครงข่ายถนนทางหลวง ข้อมูลปริมาณการจราจร และข้อมูลตำแหน่งหลักกิโลเมตร ที่ได้เตรียมไว้มาประมวลผลด้วยโปรแกรมประมวลผลหาจุดเสี่ยงอุบัติเหตุ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล

6. ใช้โปรแกรม ArcGIS เพื่อการแสดงผลข้อมูลที่ได้จากการประมวล โดยแสดงข้อมูลออกมาเป็นช่วงถนน และแสดงขนาดตามความร้ายแรงของตำแหน่งที่เกิดเหตุว่ามีความเสี่ยงมากน้อยเพียงใด

7. ใช้โปรแกรมนำเข้าข้อมูล เพื่อส่งข้อมูลที่ต้องการให้อุปกรณ์ Car Navigation สามารถแสดงข้อมูลในขณะขับขี่ เพื่อความสะดวกในการใช้งานข้อมูล

3.1 การคำนวณหาจุดอันตราย

3.1.1 การสร้างฐานข้อมูลสำหรับการคำนวณ

เนื่องจากข้อมูลที่ได้รับอยู่ในรูปแบบ Database Access (.mdb) และ MS Excel (.xls) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตัวอย่างข้อมูลสถิติอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นต่อปี

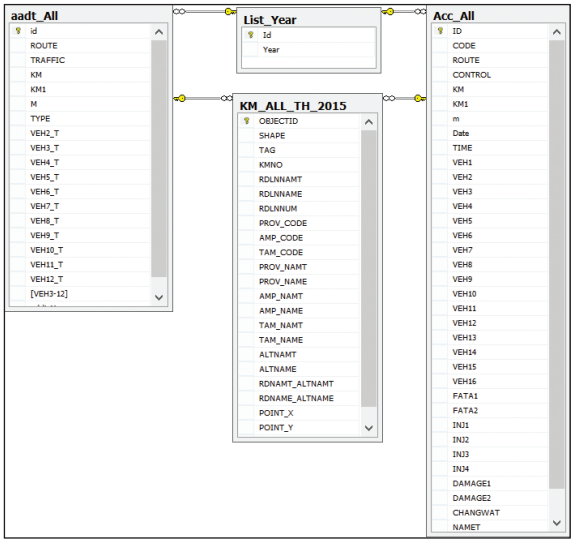
ROUTE	CONTROL	KM	CHANGWAT	VEH_T	ROAD_T	FATA	INJ
1	201	48100	ปท.	234325	พหลโยธิน	0	3
1	301	67300	อย.	83053	พหลโยธิน	0	1
3	1300	374753	จบ.	11286	สุขุมวิท	0	4
4	102	41500	นฐ.	147621	เพชรเกษม	1	4
4	1400	451513	ชพ.	18360	เพชรเกษม	1	48
11	201	71000	นว.	6870		5	3
32	300	84000	สห.	22181	เอเชีย	2	36
117	300	88934	พจ.	13800		3	9
408	800	524000	สข.	6026		0	28
3265	103	500	อน.	448		2	10

หมายเหตุ : VET_T = จำนวนยานพาหนะทั้งหมด,
FATA = จำนวนผู้เสียชีวิต,
INJ = จำนวนผู้บาดเจ็บ

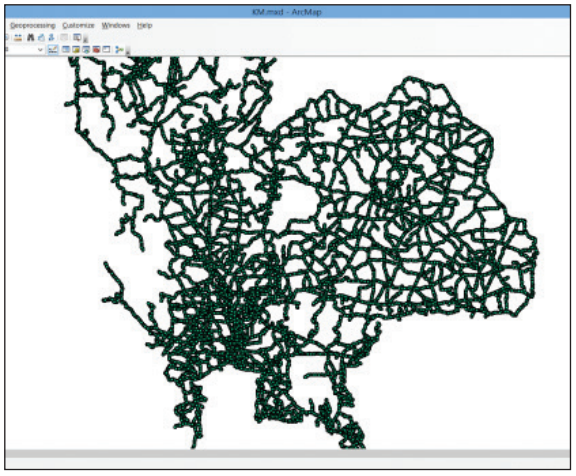
งานวิจัยนี้จึงต้องทำการสร้างระบบฐานข้อมูลขึ้น โดยคำนึงถึงตัวแปรที่ต้องใช้ในการคำนวณ จากทฤษฎีที่เลือก ดังนั้น จึงออกแบบโครงสร้างในการจัดเก็บข้อมูลเป็น 3 ส่วน โดยสร้างฐานข้อมูลสำหรับเก็บข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุ ด้วยโปรแกรม Microsoft SQL Server 2008 R2 ดังรูปที่ 2

3.1.2 การเตรียมข้อมูลช่วงถนน และนำเข้าข้อมูล

ใช้โปรแกรม ArcGIS นำเข้าข้อมูลหมายเลขทางหลวง และปริมาณจราจรของทางหลวงแผนดินที่เพื่อใช้ในการประมวลผล จากนั้นทำการประมวลข้อมูลเส้นทางหลวงในแต่ละเส้นให้ออกมาเป็นตำแหน่งหลัก



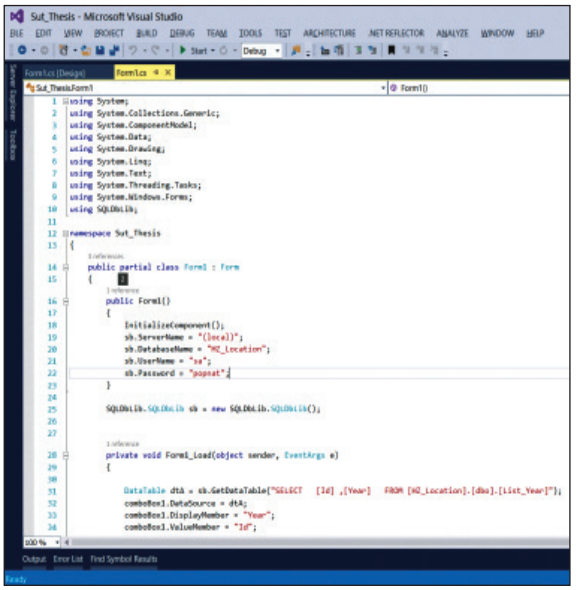
รูปที่ 2 การสร้างฐานข้อมูลสำหรับเก็บข้อมูลอุบัติเหตุ



รูปที่ 3 การแบ่งช่วงถนนด้วยโปรแกรม ArcGIS

กิโลเมตร โดยให้แบ่งออกเป็นช่วงๆ ช่วงละ 1 กิโลเมตร ในทุกเส้นทาง ข้อมูลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบที่เป็นจุดตำแหน่งของหลักกิโลเมตร ดังรูปที่ 3

3.1.3 การสร้างโปรแกรมสำหรับประมวลผลข้อมูล ขั้นตอนที่ 1 สร้างโปรแกรม User Interface ส่วนสั่งงาน (Input) ด้วยโปรแกรม Microsoft Visual Studio โดยกำหนดให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้งานจากฐานข้อมูล



รูปที่ 4 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมสำหรับคำนวณ

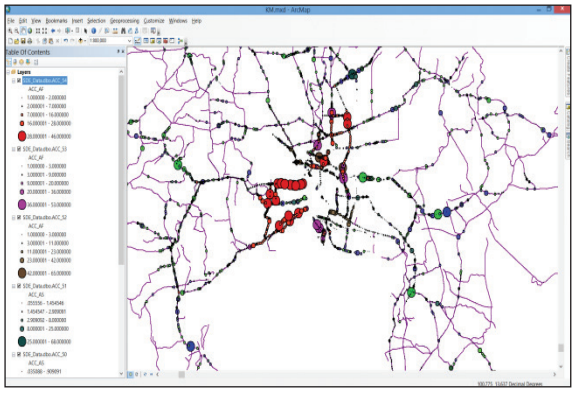
ปีที่ต้องการศึกษา วิธีที่ใช้ศึกษา และจำนวนเหตุการณ์ขั้นต่ำในการเกิดอุบัติเหตุ

ขั้นตอนที่ 2 หาจุดเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุโดยใช้โปรแกรม Microsoft Visual Studio ดังรูปที่ 4

จากที่กล่าวมาข้างต้น การศึกษานี้ใช้วิธี Rate Quality Control ในการวิเคราะห์จุดอันตรายบนช่วงถนน เนื่องจากนำเอาปัจจัยที่เป็นโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุ เช่น ปริมาณจราจร หรือความยาวของช่วงถนน มาร่วมพิจารณา รวมถึงความสมบูรณ์ของข้อมูลสถิติอุบัติเหตุ และปริมาณจราจรของประเทศไทยที่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้

3.1.4 การประมวลผลข้อมูล การตรวจสอบข้อมูลและแสดงบนแผนที่ ArcGIS

ใช้โปรแกรมประมวลผล เลือกพารามิเตอร์สำหรับประมวลผลตามความต้องการ แล้วกดปุ่มแสดงจะแสดงข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลนั้น จากนั้นเลือก Add to DB เพื่อจัดเก็บข้อมูลเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล เลือกชั้นข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลเข้าสู่โปรแกรม ArcGIS เพื่อใช้สำหรับแสดงข้อมูล ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 จุดเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุบน ArcGIS

รูปที่ 6 ข้อมูลตำแหน่งอันตรายที่ได้นำเข้ามา

3.2 การตรวจสอบข้อมูลที่นำเข้า

การตรวจสอบข้อมูลที่นำเข้าสู่เครื่องนำทาง สามารถตรวจสอบได้โดยไป หน้าเมนูหลักของเครื่องนำทาง เลือก เมนู แอพส์ --> เลือกข้อมูลส่วนตัว --> เลือก POIs ส่วนตัว --> เลือกข้อมูล POI ทั้งหมด ระบบจะทำการแสดงข้อมูลตำแหน่งอันตรายทั้งหมดที่ได้นำเข้ามา ดังรูปที่ 6

4. ผลการทดลอง

4.1 ผลการวิเคราะห์จุดเสี่ยงอุบัติเหตุ

ในการวิเคราะห์หาจุดที่มีอัตราการเกิดอุบัติเหตุสูงบนถนนทางหลวง ด้วยวิธี Rate Quality Control โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากกรมทางหลวง ระหว่างปี พ.ศ. 2551–2554 (ไม่ระบุทิศทางการจราจร) โดยมีช่วงถนนที่พิจารณา 52,801 ช่วง มีความยาวรวม 52,801 กม. ผลการวิเคราะห์ค่า DF สูงสุดมีค่า = 4.4994 ต่ำสุดมีค่า = 1.0001 โดยจุดที่มีความเสี่ยงสูงสุด 10 อันดับแรกแสดงดังตารางที่ 3

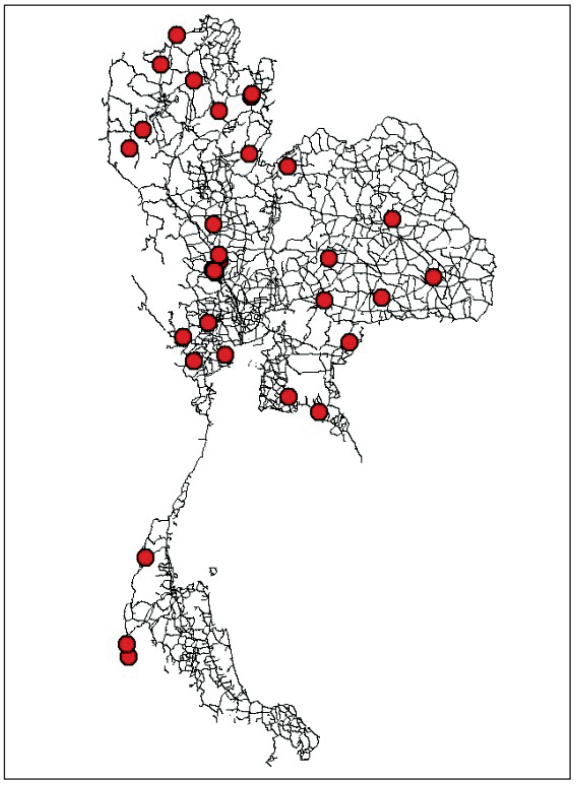
ตารางที่ 3 จุดที่มีความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุสูงสุด

ลำดับ	ทางหลวงหมายเลข	จุดเสียงอุบัติเหตุ กม.ที่	จังหวัด	ปริมาณจราจร (AADT)	จำนวนอุบัติเหตุ	ค่า DF
1	3265	0–1	อุทัยธานี	602	37	4.49
2	1080	6–7	น่าน	156	17	2.87
3	120	45–46	ลำปาง	3515	49	2.59
4	333	0–1	สุพรรณบุรี	7882	156	2.13
5	3265	1–2	อุทัยธานี	5201	53	2.12
6	3220	1–2	อุทัยธานี	3928	39	1.95
7	4031	8–9	ภูเก็ต	2904	4	1.82
8	3393	12–13	สระแก้ว	3288	12	1.70
9	3199	1–2	กาญจนบุรี	510	30	1.57
10	1099	50–51	เชียงใหม่	654	13	1.56

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า ทางหลวงหมายเลข 3265 (อุทัยธานี - มโนรมย์) ช่วงกิโลเมตรที่ 0–1 เป็นจุดที่อันตรายที่สุดในพื้นที่ศึกษา ในช่วงเวลาที่ทำการวิเคราะห์มีอุบัติเหตุเกิดขึ้น 37 ครั้ง จากปริมาณจราจรเฉลี่ย 602 คัน/วัน จะเห็นว่าจุดดังกล่าว แม้จำนวนอุบัติเหตุมีน้อยหากเทียบกับจุดเสี่ยงอื่นๆ แต่ปริมาณจราจรที่ผ่านจุดนี้ก็มีน้อยเช่นกัน ทำให้เห็นว่ามีโอกาสเกิดอุบัติเหตุสูง โดยจุดที่มีค่า DF > 1 จะถือว่าเป็นจุดอันตรายที่นำเข้าสู่ระบบนำทางเพื่อทดสอบการทำงาน

4.2 การจัดทำแผนที่ความเสี่ยงของทางหลวง

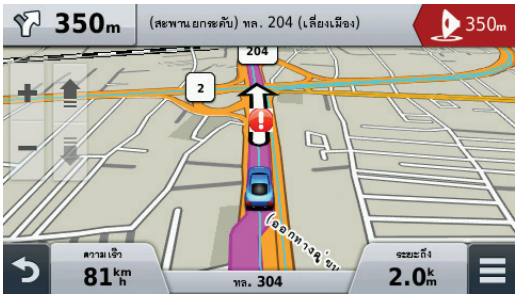
การสร้างแผนที่ด้วยโปรแกรม ArcGIS เป็นการนำผลการประเมินสภาพอันตรายมาแสดงผลเชิงพื้นที่ได้ชัดเจนว่าจุดที่มีความเสี่ยงอยู่ ณ ตำแหน่งใดบนแผนที่ เพื่อง่ายต่อการใช้งาน โดยโปรแกรมจะแสดงแผนที่รวมทั้งประเทศดังแสดงในรูปที่ 7 และสามารถคลิกเข้าไปเพื่อดูข้อมูลสถิติอุบัติเหตุซึ่งจะแบ่งช่วงตามหลักกิโลเมตรช่วงละ 1 กิโลเมตร



รูปที่ 7 จุดเสี่ยงบนถนนทางหลวงทั่วประเทศ

4.3 การแสดงผลจุดเสี่ยงอุบัติเหตุด้วยระบบนำทางในรถยนต์

การแจ้งเตือนผู้ขับขี่ ทำให้ผู้ขับขี่เพิ่มความระมัดระวังมากขึ้น การทำงานจะเริ่มต้นขึ้นเมื่อผู้ขับขี่เดินทางถึงจุดเสี่ยงอุบัติเหตุ ระบบจะปรากฏข้อความเตือนว่าเป็นจุดเสี่ยงอันตราย ต่อมาเมื่อผู้ขับขี่เดินทางผ่านจุดเสี่ยงเกิดอุบัติเหตุแล้ว ระบบจะหยุดการเตือน และจะเริ่มเตือนอีกครั้งเมื่อผู้ขับขี่เดินทางเข้าใกล้จุดอันตรายจุดต่อไป ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 การแจ้งเตือนเมื่อเดินทางเข้าใกล้จุดเสี่ยง

5. สรุป

การพัฒนาแผนที่ความเสี่ยงของทางหลวงในประเทศไทย ติดตั้งบนระบบนำทางในรถยนต์จะช่วยให้ผู้ขับขี่มีอุปกรณ์ช่วยในการแจ้งเตือนเมื่อเดินทางเข้าสู่จุดอันตราย ทำให้ผู้ขับขี่เดินทางด้วยความปลอดภัยมากขึ้น ซึ่งเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์จุดอันตรายโดยโปรแกรม ArcGIS ประยุกต์เข้าสู่ระบบนำทางในรถยนต์จะสามารถระบุตำแหน่งของจุดอันตรายได้อย่างรวดเร็วและใช้งานง่าย ซึ่งต่างจากเดิมที่ไม่มีระบบนี้ การใช้งานข้อมูลจุดเสี่ยงทำได้ลำบากเนื่องจากใช้งานได้ทางคอมพิวเตอร์เท่านั้น แผนที่ที่พัฒนาขึ้นผู้ศึกษาใช้วิธี Rate Quality Control ในการวิเคราะห์ นอกจากนี้ แผนที่ที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถจัดลำดับความสำคัญของจุดอันตรายบนโครงข่ายถนนเพื่อใช้ในการพิจารณาแก้ไขจุดอันตรายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. การวิเคราะห์จุดที่มีความเสี่ยงนี้เป็นการนำข้อมูลทุติยภูมิมาปรับใช้ ซึ่งสามารถระบุจุดที่มีความเสี่ยงได้ในระดับเบื้องต้นเท่านั้น หากต้องการยืนยันข้อมูลจะต้องมีการตรวจสอบสภาพอันตรายในสถานที่จริงจากผู้ตรวจสอบอันตรายทางถนน

2. จุดเสี่ยงนั้นๆ ไม่สามารถระบุได้ชัดเจนว่าเป็นเส้นทาง ในทิศทางใด เนื่องจากในการจัดเก็บข้อมูลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ไม่ได้แยกทิศทางจราจร

3. ค่า DF ที่คำนวณได้ไม่สามารถจำแนกตามสภาพกายภาพของถนน เช่น จำนวนช่องจราจร มีเกาะกลางหรือไม่มีเกาะกลางถนน ความลาดชั้น เป็นต้น และสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินริมถนน เช่น ย่านที่พักอาศัย ย่านธุรกิจการค้า พื้นที่เขตเมือง หรือพื้นที่นอกเมือง เป็นต้น

4. งานวิจัยในอนาคต ควรมีวิธีการวิเคราะห์เพิ่มเติม เช่น การวิเคราะห์ดัชนีด้านความปลอดภัย หรือความเสี่ยงของถนนอื่นๆ ด้วย

เอกสารอ้างอิง

[1] The Office of Transport and Traffic Policy and Planning. (2014). The report analyzes the situation of road accidents. Bangkok, Thailand [Online]. Available: http://www.otp.go.th/images/stories/PDF/2558/9_september/analyzes%20road%20accidents2557_22092558.pdf

[2] Department of Highway. (2014). Traffic Accident on National Highways. Bureau of Highway Safety, Thailand [Online]. Available: http://bhs.doh.go.th/files/accide nt/57/report_accident2557.pdf

[3] R. D. McMillen, "Statistical evaluation in traffic safety studies," Institute of Transportation Engineers. Washington DC. USA., The ITE Transportation Safety Council Committee. TSC-4S-04, 1999.

[4] T. Khompratya and P. Klungboonkrong, "Development of the decision support tool for analyzing black spot locations in road network using geographic information system: Khon Kaen University case study," *KKU research journal*, vol. 14, no. 2, February 2009 (in Thai).

[5] T. Uthaisattawat, "GIS applications for Identifying hazardous locations on expressway," M.S. thesis, Faculty of Civil Engineering Kasetsart University, Bangkok, 2007 (in Thai).

[6] W. Tammasi and P. Joengsaguenpornsuk, "Identification of hazardous locations on highway in Thailand by the critical crash rate method," *KKU Research Journal (Graduate Studies)*, vol. 11, no. 3, pp. 1–8, July–September 2011.

[7] L.Y. Liang, L. T. Hua, and D. M. Ma'some. (2005). "Traffic accident application using geographic information system," *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, vol. 6, pp. 3574–3589. Available : https:// www.researchgate.net/publication/228653538_Traffic_accident_application_using_geographic_information_system