การพัฒนาระบบการเก็บข้อมูลภูมิสารสนเทศอุบัติเหตุทางถนนแบบเวลาจริง : กรณีศึกษาจังหวัดสงขลา

The Development of A Real Time and Accident Geographical Data Collection System : A Case Study of Songkhla

ปริวรรต โชติแก้ว

Pariwat Chotkaew

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of
Master of Science in Management of Information Technology
Prince of Songkla University
2554

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาระบบการเก็บข้อมูลภูมิสารสนเทศอุบัติเหตุทางถนนแบบเวลาจริง : กรณีศึกษาจังหวัดสงขลา

ผู้เขียน นายปริวรรต โชติแก้ว

สาขาวิชา การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

……

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์ชัย ปรีชาวีรกุล)

คณะกรรมการสอบ

……ประธานกรรมการ

(ดร.วัชรวลี ตั้งคุปตานนท์)

……...กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์ชัย ปรีชาวีรกุล)

……...กรรมการ

(ดร.เดือนเพ็ญ กชกรจารุพงศ์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ

……

(ศาสตราจารย์ ดร.อมรรัตน์ พงศ์ดารา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาระบบการเก็บข้อมูลภูมิสารสนเทศอุบัติเหตุทางถนนแบบเวลาจริง : กรณีศึกษาจังหวัดสงขลา
ผู้เขียน	นายปริวรรต โชติแก้ว
สาขาวิชา	การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2553

บทคัดย่อ

ปกติแล้ว ตำแหน่งที่เกิดอุบัติเหตุที่มีการบันทึกไว้ในรายงานอุบัติเหตุทางถนน จะประกอบด้วยชื่อถนนและข้อมูลอื่น ๆ ที่ช่วยในการระบุตำแหน่ง เช่น สถานที่สำคัญที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง รายงานอุบัติเหตุของบางหน่วยงานจะมีข้อมูลพิกัดจากเครื่องรับสัญญาณ GPS อยู่ด้วย เนื่องจากตำแหน่งเหล่านี้มีความสำคัญอย่างยิ่งในการวิเคราะห์และการระบุตำแหน่งของถนนที่ไม่ปลอดภัย จึงต้องมีความเที่ยงตรงให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ การศึกษานี้นำเสนอวิธีการระบุพิกัดตำแหน่งของอุบัติเหตุทางถนนที่ได้มีการบันทึกข้อมูลไว้ในรูปแบบของชื่อถนนและข้อมูลพิกัดจากเครื่องรับสัญญาณ GPS ชื่อถนนและข้อมูลประกอบจะถูกจัดการโดยใช้ Text object model ของชุดคำสั่งใน Windows API จากนั้นจึงส่งไปยัง Google geocoding API เพื่อค้นหาตำแหน่งและแสดงบน Google Maps ข้อมูลพิกัดที่ได้จาก Google API หรือเครื่องรับสัญญาณ GPS จะถูกนำมาค้นหาเพื่อระบุตำแหน่งบนถนนในรัศมี 5 เมตรอีกครั้ง โดยการหาระยะที่สั้นที่สุดระหว่างจุดและเส้น จากนั้นทำการปรับปรุงข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุให้เป็นพิกัดที่อยู่บนถนน กรณีที่ตำแหน่งของอุบัติเหตุอาจอยู่บนถนนมากกว่า 1 เส้น ผู้ใช้จะต้องทำการเลือกถนนโดยใช้โปรแกรมประยุกต์ที่สร้างขึ้น ดังนั้นข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุจึงมีความถูกต้องยิ่งขึ้นและลดเวลาการทำงานจากเดิมที่ผู้ใช้ต้องกำหนดพิกัดจากการหาตำแหน่งบนแผนที่

Thesis Title	The Development of A Real Time and Accident Geographical Data Collection System : A Case Study of Songkhla.
Author	Mr. Pariwat Chotkaew
Major Program	Management of Information Technology
Academic Year	2010

ABSTRACT

Accident locations recorded in road accident reports are usually road names plus other information that helps to identify these locations such as nearby landmarks. Some reports may also include GPS locations if available. Because these locations play the most important role in the process of analyzing and identifying hazardous road locations, it is necessary to be as accurate as possible. This study introduces a method to locate the coordinates where road accidents occurred and have been recorded in the form of road names and GPS data. Road names and additional information will be manipulated using Text Object Model in Windows API command and submitted to Google Geocoding API to search for their potential locations and display on Google Map. Either coordinate obtained from Google API or GPS data if available then will be used to locate the road within 5 meters radius by finding the shortest distance between a point and a line. An application has also been developed as a tool for the users to select the final position if the solution yields more than one road locations. Therefore, accident data coordinates are more accurate and less time working from the user to set the coordinates to locate on the map.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (3)

ABSTRACT (4)

กิตติกรรมประกาศ (5)

สารบัญ (6)

รายการตาราง (8)

รายการภาพประกอบ (9)

บทที่

1. บทนำ 11

1.1 ความสำคัญและที่มา 11

1.2 การตรวจสอบเอกสาร 12

1.3 วัตถุประสงค์ 14

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 14

1.5 ขอบเขตของงานวิจัย 14

1.6 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน 15

2. ทฤษฎีและหลักการ 17

2.1 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic information system) 17

2.2 ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global positioning system) 21

2.3 การหาระยะห่างจากจุดกับเส้น 25

2.4 วิธีการตัดคำ 27

2.5 ระบบการเชื่อมต่อของโทรศัพท์เคลื่อนที่และการรับส่งข้อมูลโทรศัพท์เคลื่อนที่ 29

2.6 Java 2 micro edition (J2ME) 31

2.7 Hypertext transfer protocol (HTTP) 33

2.8 Google maps API 34

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3. วิธีการดำเนินการวิจัย	35
3.1 เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย	35
3.2 ข้อมูลและลักษณะข้อมูล	35
3.3 สถาปัตยกรรมของระบบการเก็บข้อมูลภูมิสารสนเทศอุบัติเหตุทางถนนแบบเวลาจริง	41
3.4 การออกแบบส่วนต่อผสานกับผู้ใช้งาน	49
3.5 วิธีการทดสอบการตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของเครื่องรับสัญญาณ GPS	52
3.6 วิธีการทดสอบประสิทธิภาพของวิธีการระบุตำแหน่งอุบัติเหตุทางถนน	54
4. ผลการวิจัยและอภิปรายผล	58
4.1 ส่วนต่อผสานกับผู้ใช้งาน	58
4.2 การทดสอบและผลการทดสอบ	65
4.3 สรุปผลการประมวลผลข้อมูล	76
5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ	78
5.1 สรุปผลการวิจัย	78
5.2 อุปสรรคและปัญหา	78
5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับวิจัยครั้งต่อไป	79
บรรณานุกรม	80
ภาคผนวก	84
ภาคผนวก ก : ข้อมูลพิกัดจากเครื่องรับสัญญาณ GPS	85
ภาคผนวก ข : ผลลัพธ์การประมวลผลข้อมูล	87
ภาคผนวก ค : บทความวิชาการ	122
ประวัติผู้เขียน	129

รายการตาราง

ตารางที่		หน้า
2 - 1	ตัวอย่างข้อมูลพิกัดตำแหน่งที่ได้รับจากเครื่องรับสัญญาณ GPS	24
2 - 2	สถานะของการทำงานของ HTTP	33
3 - 1	รายละเอียดสถานที่	39
3 - 2	รายละเอียดเส้นทาง	39
3 - 3	รายละเอียดเส้นทางที่อยู่ใกล้กับจุดที่เกิดอุบัติเหตุทางถนนในรัศมี 5 เมตร	40
3 - 4	รายละเอียดจุดอุบัติเหตุที่ผ่านการปรับปรุงให้อยู่บนเส้น	40
3 - 5	รายละเอียดจุดอุบัติเหตุทางถนนที่นำเข้ามาประมวลผล	41
3 - 6	รายละเอียดการทำงานของระบบ	41
3 - 7	ตัวอย่างค่าเฉลี่ยของพิกัดที่เก็บจากเครื่องรับสัญญาณ GPS	53
3 - 8	การระบุตำแหน่งอุบัติเหตุทางถนนของข้อมูลรูปแบบที่ 1	55
4 - 1	การค่าเฉลี่ยของพิกัดที่เก็บจากเครื่องรับสัญญาณ GPS	66
4 - 2	ค่าความคลาดเคลื่อนของพิกัดที่เก็บจริงกับค่าพิกัดอ้างอิงคิดเป็นร้อยละ	67
4 - 3	ระยะห่างจากค่าเฉลี่ยของพิกัดกับค่าพิกัดอ้างอิง	67
4 - 4	การระบุตำแหน่งอุบัติเหตุทางถนนของข้อมูลรูปแบบที่ 1	70
4 - 5	การระบุตำแหน่งอุบัติเหตุทางถนนของข้อมูลรูปแบบที่ 2	71
4 - 6	ผลลัพธ์ของการทดสอบระบุตำแหน่งอุบัติเหตุทางถนนจำนวน 304 รายการ	72
4 - 7	ผลลัพธ์ของตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุที่ได้รับการปรับปรุงจากระบบ	74
4 - 8	ผลลัพธ์ของตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุที่ได้รับการปรับปรุงจากระบบ กรณีแยกข้อมูลที่มีความไม่ถูกต้องทั้งในส่วนของข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุและคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุออกไป	76
ก - 1	ข้อมูลพิกัดที่เก็บจากเครื่องรับสัญญาณ GPS	85
ข - 1	การระบุตำแหน่งอุบัติเหตุทางถนนของข้อมูลรูปแบบที่ 1 และรูปแบบที่ 2 จำนวนข้อมูลทั้งสิ้น 304 รายการ	88

รายการภาพประกอบ

รูปที่		หน้า
2 - 1	ตัวอย่างข้อมูล Point	19
2 - 2	ตัวอย่างข้อมูล Line	19
2 - 3	ตัวอย่างข้อมูล Polygon	20
2 - 4	ตัวอย่างข้อมูล Raster data	20
2 - 5	พิกัดตำแหน่งที่หาได้จากการรับสัญญาณดาวเทียม	23
2 - 6	เวกเตอร์ภาพฉาย	25
2 - 7	การหาระยะห่างจากจุดไปเส้น	26
2 - 8	การหาจุดที่อยู่บนเส้นตรง	27
2 - 9	TextBox ที่ใช้เก็บข้อความที่ต้องการ	28
2 - 10	การไฮไลท์คำจากการ Double click	29
2 - 11	การยกเลิกการไฮไลท์คำจากการ Mouse up	29
2 - 12	สถานะการทำงานของ Midlet	33
3 - 1	ฟังก์ชัน Universal translator ของ MapInfo	36
3 - 2	การเรียกใช้งานฟังก์ชัน shp2pgsql	37
3 - 3	โครงสร้างฐานข้อมูล	38
3 - 5	กระบวนการของส่วนการรับข้อมูลจากผู้ใช้ผ่านทางโทรศัพท์เคลื่อนที่	44
3 - 6	แสดงกระบวนส่วนการค้นหาเส้นทางที่อยู่ใกล้เคียง	45
3 - 7	กระบวนส่วนการตัดคำและค้นหาพิกัดของสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุ	47
3 - 8	กระบวนส่วนการเปรียบเทียบข้อมูลพิกัด	48
3 - 9	กระบวนส่วนการปรับปรุงข้อมูลพิกัด	49
3 - 10	หน้าจอการค้นหาและเชื่อมต่อเครื่องรับสัญญาณ GPS	50
3 - 11	หน้าจอรับข้อมูลพิกัดและคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุ	50
3 - 12	หน้าจอแสดงพิกัดอุบัติเหตุ	51
3 - 13	หน้าจอนำเข้าข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุจากผู้ใช้	52
3 - 14	หน้าจอสำหรับผู้ใช้สามารถเลือกถนนที่เกิดอุบัติเหตุ	52

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มา

ประเทศไทยมีการเจริญเติบโตและขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่อง ทำให้ด้านการคมนาคมมีความสำคัญมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการคมนาคมขนส่งทางบก ซึ่งการเจริญเติบโตด้านเศรษฐกิจอย่างรวดเร็วนี้ เป็นผลทำให้มีปริมาณการจราจรเพิ่มมากขึ้น รวมถึงการใช้อัตราความเร็วในการขนส่งที่เพิ่มขึ้นเพื่อแข่งขันกับเวลาและการใช้ชีวิตที่เร่งรีบมากยิ่งขึ้นของคนในสังคม ซึ่งเกิดในเมืองใหญ่ที่เป็นเมืองทางด้านเศรษฐกิจในประเทศไทย โดยปัจจัยเหล่านี้ก่อให้เกิดอุบัติเหตุทางถนน

จังหวัดสงขลาเป็นจังหวัดที่ตั้งอยู่ทางภาคใต้ เป็นจังหวัดที่มีความเจริญทางด้านเศรษฐกิจและด้านการท่องเที่ยว โดยมีอำเภอหาดใหญ่ที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยวในภาคใต้ตอนล่างของไทย จากข้อมูลสถิติอุบัติเหตุจราจรของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ, 2522) พบว่าในปี 2551 มีจำนวนอุบัติเหตุ 46,806 ราย และในปี 2552 มีจำนวนอุบัติเหตุ 44,192 ราย และเมื่อนำสถิติอุบัติเหตุทางถนนในช่วงเดือนมกราคม - สิงหาคม ของปี 2551 - 2552 นำมาเปรียบเทียบกัน พบว่า ในปี 2552 มีจำนวนผู้เสียชีวิตเพิ่มขึ้นจากปี 2551 จำนวน 189 คน หรือร้อยละ 2.56 และจากข้อมูลศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศกลาง สำนักงานตำรวจแห่งชาติ (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย, 2553) พบว่า จำนวนผู้เสียชีวิตและบาดเจ็บ จากคดีอุบัติเหตุจากการจราจรทางบก ช่วงเดือนมกราคม - ธันวาคม ของปี 2552 เปรียบเทียบกับปี 2551 พบว่าอัตราคดีอุบัติเหตุจากการจราจรทางบกลดลงคิดเป็นร้อยละ 26.76 แต่ข้อมูลในช่วงเดือนมกราคม - มิถุนายน ของปี 2553 เปรียบเทียบกับปี 2552 พบว่าอัตราการเสียชีวิตในปี 2553 สูงกว่าปี 2552 เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 17.44 ดังนั้นเห็นได้ว่า ปัญหาอุบัติเหตุทางถนนในจังหวัดสงขลาเป็นปัญหาสำคัญที่ทางภาครัฐต้องให้ความสนใจและหาทางแก้ไขปัญหาดังกล่าวให้ดีขึ้น

จากวิทยานิพนธ์เรื่องการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการพัฒนาฐานข้อมูลอุบัติเหตุจราจร : กรณีศึกษา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา (ชนิดา ฆังคะจิตร, 2544) งานวิจัยนี้เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บ รวมรวมข้อมูลทั้งที่เป็นแผนที่และรายละเอียดของข้อมูลไปพร้อม ๆ กันและวิเคราะห์ข้อมูลอุบัติเหตุจราจรอันมีปัจจัยสำคัญต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่แนวทางการใช้แนวข้อมูลเพื่อหาสาเหตุและการป้องกันการเกิดอุบัติเหตุจราจรหรือลดความรุนแรง ซึ่งจากงานวิจัยดังกล่าวมีปัญหาที่สำคัญ

คือ ข้อมูลตำแหน่งอุบัติเหตุทางถนนไม่มีความถูกต้อง อันเนื่องมาจากข้อมูลที่ได้ไม่ใช่ตำแหน่งอุบัติเหตุทางถนนโดยตรง โดยข้อมูลได้มาจากการสรุปตำแหน่งจากรายงานการเกิดอุบัติเหตุจากเจ้าหน้าที่ตำรวจหรือหน่วยงานที่รับแจ้งเหตุ ซึ่งเมื่อนำมาระบุตำแหน่งบนแผนที่เพื่อหาตำแหน่งทำให้ได้ข้อมูลของตำแหน่งอุบัติเหตุทางถนนมีความคลาดเคลื่อนกับความเป็นจริง จากสาเหตุดังกล่าวทำให้ผลลัพธ์ที่ได้วิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุและป้องกันการเกิดอุบัติเหตุจราจรมีความคลาดเคลื่อนตามไปด้วย

งานวิจัยนี้ศึกษาลักษณะความคลาดเคลื่อนของเครื่องรับสัญญาณ GPS และนำเสนอระบบที่ช่วยในการปรับปรุงข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น โดยการพัฒนาแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนของการรับข้อมูล ได้แก่ แอพพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ และแอพพลิเคชันบนเว็บไซต์ ส่วนการประมวลผลข้อมูลเป็นการนำข้อมูลมีการบันทึกข้อมูลไว้ในรูปแบบของชื่อถนนและข้อมูลพิกัดจากเครื่องรับสัญญาณ GPS มาใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกัน ชื่อถนนและข้อมูลประกอบจะถูกจัดการโดยใช้ Text object model ของชุดคำสั่งใน Windows API จากนั้นจึงส่งไปยัง Google geocoding API เพื่อค้นหาตำแหน่งและแสดงบน Google maps ข้อมูลพิกัดที่ได้จาก Google geocoding API หรือเครื่องรับสัญญาณ GPS จะถูกนำมาค้นหาเพื่อระบุตำแหน่งบนถนนในรัศมี 5 เมตร โดยการหาระยะที่สั้นที่สุดระหว่างจุดและเส้น กรณีที่ตำแหน่งของอุบัติเหตุอาจอยู่บนถนนมากกว่า 1 เส้น ผู้ใช้จะต้องทำการเลือกถนนโดยใช้โปรแกรมประยุกต์ที่สร้างขึ้น จากนั้นทำการเปลี่ยนพิกัดอุบัติเหตุทางถนนเป็นพิกัดใหม่ที่อยู่บนถนนดังกล่าว ส่วนการแสดงข้อมูล แสดงข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุที่ผ่านการปรับปรุงบนแผนที่ Google maps

ผลการศึกษาความคลาดเคลื่อนของเครื่องรับสัญญาณ GPS ที่ใช้ในการทดสอบมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกินมาตรฐานที่ระบุไว้ และส่วนของระบบที่ได้พัฒนาช่วยในการปรับปรุงข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนนให้มีความแม่นยำเท่าที่เป็นไปได้และช่วยลดเวลาการกำหนดตำแหน่งอุบัติเหตุทางถนนจากเดิมที่กำหนดพิกัดจากแผนที่โดยผู้ใช้ ซึ่งข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนนนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งในการวิเคราะห์และการระบุตำแหน่งของถนนที่ไม่ปลอดภัย

1.2 การตรวจสอบเอกสาร

การตรวจสอบเอกสารวิทยานิพนธ์นี้ มุ่งเน้นขั้นตอนการปรับปรุงข้อมูลพิกัดตำแหน่งทางภูมิศาสตร์และการนำข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์สารสนเทศนำไปวิเคราะห์เพื่อแก้ไขปัญหา

งานวิจัยของชนิดา ฆังคะจิตร (2544) กล่าวถึงการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาช่วยในการจัดการข้อมูลอุบัติเหตุจราจร โดยผู้ใช้เลือกกำหนดจุดอุบัติเหตุจากแผนที่และป้อน

รายละเอียดต่าง ๆ เช่น วันเวลาที่เกิดเหตุ ประเภทอุบัติเหตุ จำนวนผู้บาดเจ็บและเสียชีวิต ข้อมูลสภาพแวดล้อม เป็นต้น ข้อมูลทั้งหมดจะถูกเก็บรวบรวมเป็นฐานข้อมูลอุบัติเหตุจราจรและนำเข้าข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์ได้ 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยรวมเพื่อเป็นสถิติ ส่วนที่ 2 การกำหนดบริเวณอันตรายจากการใช้ความถี่และค่าความรุนแรง พร้อมทั้งการจัดลำดับความสำคัญ ส่วนที่ 3 การเสนอมาตรการแก้ไขจากการจัดลำดับความสำคัญบริเวณอันตรายจากส่วนที่ 2

งานวิจัยของ Marko Modsching และคณะ (2006) กล่าวถึงความสำเร็จของระบบนำทางรถยนต์และระบบนำทางคนเดินเท้า โดยเริ่มจากการนำมาใช้บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ ซึ่งต้องการความแม่นยำที่สูงมาก เนื่องจากสถานที่เปิดโล่งมีน้อย ซอกซอยมีลักษณะเป็นศูนย์กลางเมืองเก่าที่อยู่ชิดกัน ระบบข้อมูลการท่องเที่ยวมีการให้คำแนะนำการท่องเที่ยว โดยถูกออกแบบให้บริการในจุดที่ใกล้กับบริเวณสถานที่สำคัญ โดยการออกแบบและการดำเนินการภาคสนามในเมือง Görlitz เพื่อตรวจหาค่าผิดพลาดตำแหน่งของเครื่องรับสัญญาณ GPS ข้อผิดพลาดส่วนใหญ่สอดคล้องกับเวลา ดาวเทียม และสิ่งก่อสร้างในบริเวณใกล้เคียง ค่าเฉลี่ยของความผิดพลาดอยู่ในช่วง 2 เมตร ไปจนถึง 15 เมตร ในซอยที่มีบ้านอยู่สองข้างทาง การพัฒนาการเก็บตำแหน่งที่เหมาะสมของดาวเทียม คือ ระยะห่างของกลุ่มดาวเทียมเป็นช่วง ๆ เท่ากัน และกำหนดค่าคงที่ขั้นต้นบนฐานข้อมูล ซึ่งจะนำมาใช้เพื่อช่วยลดข้อผิดพลาดของการหาตำแหน่งได้ประมาณร้อยละ 10

งานวิจัยของ Arunas Stockus และคณะ (1999) กล่าวถึงการพัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์แบบฝังตัวบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยมีการใช้เทคโนโลยีทางด้านอินเตอร์เน็ตในการเชื่อมต่อกับแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ร่วมถึงการติดต่อกับ Java applet เพื่อประมวลผลและแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เป็นข้อมูลสากลที่สามารถเผยแพร่ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลด้านมัลติมีเดีย โดยระบบจะนำมาใช้ในการแสดงผลข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น การระบุตำแหน่ง การแนะนำเส้นทาง และข้อมูลสารสนเทศอื่น ๆ กับผู้ขับขี่ยานพาหนะ

งานวิจัยของ Wichuda Kowtanapanich และคณะ (2005) กล่าวถึงพัฒนาเครื่องมือที่ช่วยในการเก็บข้อมูลและประมวลผลข้อมูลอุบัติเหตุ โดยเป็นการรวมกันของ 3 เทคโนโลยี อันได้แก่ คอมพิวเตอร์มือถือ เครื่องรับสัญญาณ GPS และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คอมพิวเตอร์มือถือใช้ในการเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยาย เพื่อความสะดวกและให้มีข้อผิดพลาดน้อยที่สุด โดยทำการส่งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลบรรยายให้กับระบบ EMS ของโรงพยาบาลขอนแก่น เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปวิเคราะห์ให้หลากหลายมากยิ่งขึ้น

งานวิจัยของ Francisco Câmara Pereira และคณะ (2009) กล่าวถึงการพัฒนาขั้นตอนวิธีการประสานพิกัดแผนที่แบบออฟไลน์ ขั้นตอนวิธีนี้เป็นผลจากการศึกษาผลงานจากนักวิจัยท่านอื่นและได้นำมาใช้ในการพัฒนาระบบใหม่ขึ้น ซึ่งเป็นการรวมกันของ 2 ขั้นตอนวิธี คือ

ขั้นตอนวิธีของ Marchal (Marchal, 2005) และขั้นตอนวิธี Genetic map matching algorithm หรือ GEMMA (Francisco, 2009) โดยขั้นตอนวิธีของ Marchal ใช้โครงข่ายแบบต่อเนื่องในการประสานพิกัด และกรณีที่เกิดความคลุมเคลือขึ้น จะทำการแยกส่วนดังกล่าวออกมาแล้วใช้ขั้นตอนวิธี GEMMA ขั้นตอนวิธี M-GEMMA ทำงานได้ช้ากว่าขั้นตอนวิธี Marchal แต่ประสิทธิภาพสามารถยอมรับได้สำหรับการทำงานเพียงคนเดียว การขยายระบบให้สามารถรองรับหลาย ๆ ผู้ใช้ได้ (ซึ่งคาดว่าจะอยู่ในแอพลิเคชัน Youtrace) ยังต้องมีการทดสอบและปรับปรุง แม้จะเกิดปัญหานี้ก็สมควรใช้ทั้ง 2 วิธี พร้อมกันเพื่อการทำงานที่ราบเรียบ ซึ่งมีผลกระทบโดยตรงกับคุณภาพของแผนที่

1.3 วัตถุประสงค์

1. พัฒนาขั้นตอนวิธีที่ใช้ในการจับคู่ข้อมูลภูมิสารสนเทศอุบัติเหตุทางถนนที่เก็บมากับข้อมูลถนนจริง
2. เสนอขั้นตอนวิธีที่ใช้ในการจับคู่ข้อมูลภูมิสารสนเทศอุบัติเหตุทางถนนที่เก็บมากับข้อมูลถนนจริง โดยนำเสนอด้วยระบบการเก็บข้อมูลภูมิสารสนเทศอุบัติเหตุทางถนน
3. พัฒนาต้นแบบระบบการเก็บข้อมูลภูมิสารสนเทศอุบัติเหตุทางถนน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้เครื่องมือที่ใช้ในเก็บข้อมูลภูมิสารสนเทศอุบัติเหตุทางถนน และสะดวกในการนำข้อมูลไปใช้งาน
2. ได้ตำแหน่งการเกิดอุบัติเหตุที่มีตำแหน่งใกล้เคียงกับตำแหน่งจริง เพื่อเป็นข้อมูลที่ใช้การวิเคราะห์หาสาเหตุอุบัติเหตุ วิธีการป้องกันและแก้ไขอุบัติเหตุจราจร

1.5 ขอบเขตของงานวิจัย

1. ศึกษางานการประยุกต์ใช้ระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศ ประยุกต์ใช้งานและขั้นตอนวิธีการติดต่อระหว่างระบบกำหนดพิกัดบนโลก (Global position system) โทรศัพท์เคลื่อนที่ แอพพลิเคชันบนเครื่องแม่ข่าย
2. ทบทวนผลการศึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีที่ใช้ในการเก็บข้อมูลอุบัติเหตุและการประยุกต์ใช้ข้อมูลพิกัดบนพื้นโลกจากเครื่องรับสัญญาณ GPS และศึกษาขั้นตอนวิธีที่ใช้ในการจับคู่จุดที่เกิดอุบัติเหตุกับตำแหน่งของถนนจากงานวิจัยต่าง ๆ
3. พัฒนาส่วนการรับข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุและข้อมูลไว้ในรูปแบบของชื่อถนนบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่เชื่อมต่อเครื่องรับสัญญาณ GPS ผ่านทางระบบ Bluetooth

4. พัฒนาขั้นตอนวิธีที่ใช้ในจับคู่ข้อมูลภูมิสารสนเทศอุบัติเหตุทางถนนที่เก็บมากับข้อมูลถนนจริง

5. ทดสอบการเก็บข้อมูลภูมิสารสนเทศอุบัติเหตุทางถนน โดยกำหนดตำแหน่งในการเก็บขึ้นเอง

6. ทดสอบขั้นตอนวิธีที่ใช้ในจับคู่ข้อมูลภูมิสารสนเทศอุบัติเหตุทางถนนที่เก็บมากับข้อมูลถนนจริง โดยนำข้อมูลอุบัติเหตุจากรายงานอุบัติเหตุทางถนนของมูลนิธิมิตรภาพสามัคคี (ท่งเซียเซี่ยงตึ้ง) หาดใหญ่ และสมาคมร่วมใจกู้ภัยอำเภอเมืองสงขลา เป็นข้อมูลอุบัติเหตุในปี พ.ศ. 2552 ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนนและข้อมูลคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุ โดยครอบคลุมพื้นที่จังหวัดสงขลาระหว่างละติจูดที่ 6 17 - 7 56 เหนือ กับลองจิจูด 100 01 - 101 06 ตะวันออก (กลุ่มงานข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานจังหวัดสงขลา, ม.ป.ป.)

7. โปรโตคอลที่ใช้ในการสื่อสาร เพื่อให้สามารถส่งข้อมูลจากโทรศัพท์เคลื่อนที่ไปยังเครื่องแม่ข่ายโดยใช้ HTTP (Hypertext transfer protocol)

8. การทดสอบการเก็บข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุโดยใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ยี่ห้อ Nokia รุ่น N73 ระบบปฏิบัติการ Symbian OS เวอร์ชั่น 9.1 Platform S60 3rd edition ความละเอียดหน้าจอ 260 x 320 Pixel รองรับ GPRS และ Bluetooth 2.0 และการทดสอบขั้นตอนวิธีการจับคู่ข้อมูลภูมิสารสนเทศอุบัติเหตุทางถนนที่เก็บมากับข้อมูลถนนจริงโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ระบบปฏิบัติการ Windows xp service pack 3 ซีพียู Intel core i5 2.4 GHz หน่วยความจำ 1,500 MB ความจุ 120 GB

1.6 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

1. ศึกษางานการประยุกต์ใช้ระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศ ประยุกต์ใช้งานและขั้นตอนวิธีการติดต่อระหว่างระบบกำหนดพิกัดบนโลก (Global position system) โทรศัพท์เคลื่อนที่ แอพพลิเคชันบนเครื่องแม่ข่าย

2. ศึกษาขั้นตอนวิธีที่ใช้ในการเก็บข้อมูลอุบัติเหตุและการประยุกต์ใช้ข้อมูลพิกัดบนพื้นโลกจากเครื่องรับสัญญาณ GPS และศึกษาขั้นตอนวิธีที่ใช้ในจับคู่จุดที่เกิดอุบัติเหตุกับข้อมูลถนนจริงจากงานวิจัยต่าง ๆ

3. ศึกษาเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง ที่จำเป็นต้องใช้ในการทำวิจัย ขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาเครื่องมือที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาระบบที่เหมาะสม

4. ออกแบบขั้นตอนวิธีที่ใช้ในจับคู่ข้อมูลภูมิสารสนเทศอุบัติเหตุทางถนนที่เก็บมากับข้อมูลถนนจริง

5. พัฒนาขั้นตอนวิธีที่ใช้ในจับคู่ข้อมูลภูมิสารสนเทศอุบัติเหตุทางถนนที่เก็บมากับข้อมูลถนนจริง

6. ทดสอบขั้นตอนวิธีที่ใช้ในจับคู่ข้อมูลภูมิสารสนเทศอุบัติเหตุทางถนนที่เก็บมากับข้อมูลถนนจริง

7. สรุปผลและจัดทำเอกสารฉบับสมบูรณ์

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการ

2.1 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic information system)

2.1.1 ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ความหมาย หรือ คำนิยามของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีผู้ให้ไว้หลายท่าน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

สุเพชร จิรขจรกุล (2544) ให้ความหมายว่า “ระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) โดยข้อมูลลักษณะต่าง ๆ ในพื้นที่ที่ทำการศึกษา จะถูกนำมาจัดให้อยู่ในรูปแบบที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันและกัน ซึ่งจะขึ้นอยู่กับชนิดและรายละเอียดของข้อมูลนั้น ๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดตามต้องการ”

Cleark (2001) ให้ความหมายว่า “สารสนเทศในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ต่างจากสารสนเทศในระบบอื่นตรงที่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่หรือแผนที่ซึ่งมีตำแหน่งบนพื้นผิวโลกกับฐานข้อมูล นั่นคือแผนที่สามารถทำหน้าที่เป็นฐานข้อมูลได้ด้วย จึงทำให้สามารถอ้างอิงข้อมูลจากตำแหน่งที่ตั้งไปยังฐานข้อมูลและอ้างอิงข้อมูลจากฐานข้อมูลมายังตำแหน่งที่ตั้งในแผนที่ได้ด้วย”

วรเดช และสมบัติ (2545) ให้ความหมายว่า “ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) นับเป็นเทคโนโลยีสารสนเทศแขนงหนึ่งที่มีความพิเศษและมีลักษณะเฉพาะตัวที่แตกต่างไปจากระบบสารสนเทศชนิดอื่น ๆ โดยเฉพาะความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่เข้ากับข้อมูลเชิงบรรยายได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งความสามารถในการวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปแบบของแผนที่ซึ่งเป็นเสมือนตัวแทนอ้างอิงตำแหน่งกับพื้นผิวโลกจริง ผู้ใช้สามารถทำการสืบค้นข้อมูลได้จากแผนที่ที่เห็นโดยตรงและสามารถนำข้อมูลจากหลากหลายรูปแบบมาทำการวิเคราะห์ร่วมกัน เช่น ภาพถ่ายทางอากาศ (Arial photo) ภาพถ่ายดาวเทียม (Satellite image) หรือข้อมูลจากการสำรวจระยะไกล (Remote sensing) อื่น ๆ มาวิเคราะห์รวมกัน ทำให้ GIS เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในการบริหารจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่”

สรุปได้ว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ Geographic information system (GIS) คือเครื่องมือที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการนำเข้าข้อมูล รวบรวมข้อมูล การปรับแต่งข้อมูล การรักษาข้อมูล การกู้คืนข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่

(Spatial data) เช่น ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุ ข้อมูลพิกัดถนน ข้อมูลพิกัดสถานที่ ข้อมูลขอบเขตพื้นที่ ภาพดาวเทียม (Satellite images) และภาพถ่ายทางอวกาศ เป็นต้น และข้อมูลที่ไม่อยู่ในเชิงพื้นที่ เช่น จำนวนผู้เสียชีวิต ระยะทางของถนน คำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุ ชื่อสถานที่และถนน เป็นต้น พร้อมทั้งสามารถนำข้อมูลเหล่านั้นประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับงานด้านต่าง ๆ ได้ เช่น การแพร่ขยายของโรคระบาด การเคลื่อนย้ายถิ่นฐาน การวิเคราะห์การเกิดอุบัติเหตุ การวิเคราะห์หาเส้นทางที่ปลอดภัยในการเดินทาง การเปลี่ยนแปลงของการใช้พื้นที่ เป็นต้น

2.1.2 ลักษณะข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

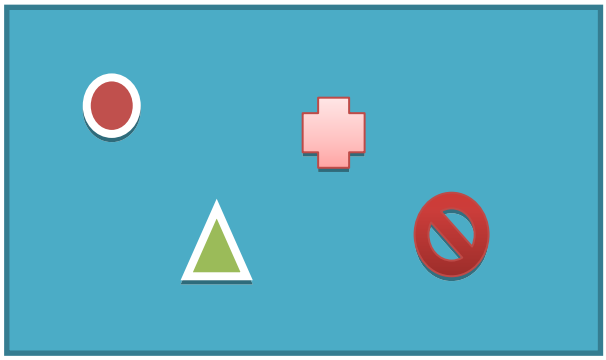
2.1.2.1 ประเภทข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่จะนำไปใช้ควรเป็นข้อมูลเฉพาะเรื่องที่สนใจ และสามารถนำไปใช้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้ โดยข้อมูลดังกล่าวจะต้องมีความถูกต้องหรือมีความเหมาะสม ความน่าเชื่อถือเพียงพอที่นำไปวิเคราะห์ได้และเป็นปัจจุบันมากที่สุด ข้อมูลในระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) และข้อมูลที่ไม่อยู่ในเชิงพื้นที่ (Non - spatial data หรือ Attribute data) ซึ่งการเชื่อมโยงกันของข้อมูลทั้งสองประเภทสามารถใช้อธิบายละเอียดของปรากฏการณ์และคุณลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่นั้น เพื่อทำให้เกิดความถูกต้องและแม่นยำมากยิ่งขึ้น

1. ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) เป็นข้อมูลที่สามารถอ้างอิงกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ทางภาคพื้นดินได้ โดยสามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบ ดังนี้

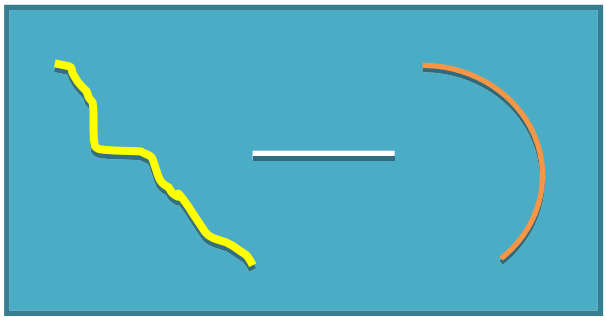
- ข้อมูลแสดงทิศทาง (Vector data) คือ ข้อมูลที่ประกอบด้วยจุดพิกัดทางแนวราบ (X, Y) หรือแนวดิ่ง (Z) ซึ่งในบางข้อมูลอาจจะมีจุดพิกัดทั้งแนวราบและแนวดิ่งหรืออย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปแบบเวกเตอร์จะมีรูปแบบต่าง ๆ กัน ดังนี้

∉ Point เป็นจุดหนึ่งจุดที่ใช้อ้างอิงถึงตำแหน่งที่ตั้งของสิ่งต่าง ๆ ในแผนที่ เช่น ที่ตั้งของบ่อน้ำ ที่ตั้งของเสาไฟ จุดที่เกิดอุบัติเหตุทางจราจร เป็นต้น ดังรูปที่ 2 - 1



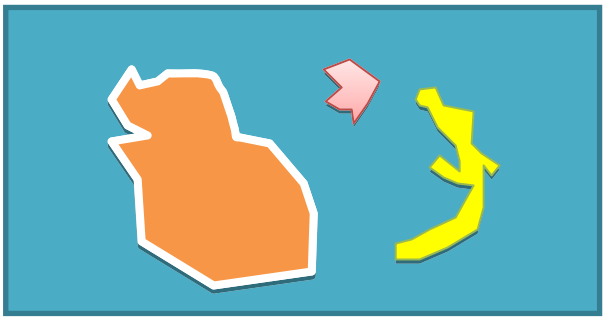
รูปที่ 2 - 1 ตัวอย่างข้อมูล Point

∉ Line เป็นชุดของจุดที่เรียงต่อกัน โดยใช้แทนลักษณะที่เป็น เส้น เช่น แม่น้ำ ถนน เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 2 - 2



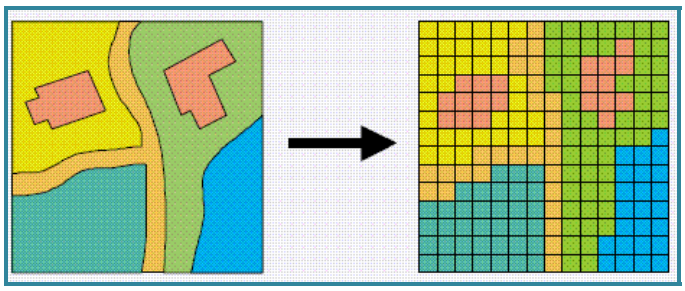
รูปที่ 2 - 2 ตัวอย่างข้อมูล Line

∉ Polygon เป็นเส้นรอบรูปปิด ใช้แทนลักษณะที่เป็นขอบเขต หรือพื้นที่ เช่น พื้นที่ป่า ขอบเขตการปกครองประเทศ จังหวัด อำเภอ ตำบล เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 2 - 3



รูปที่ 2 - 3 ตัวอย่างข้อมูล Polygon

- ข้อมูลที่แสดงเป็นตารางกริด (Raster data) เป็นลักษณะของข้อมูลอยู่ในรูปของตารางสี่เหลี่ยมขนาดเล็กเรียงต่อกันอย่างต่อเนื่อง ซึ่งใช้การอ้างอิงค่าพิกัด โดยขนาดของตารางกริดจะขึ้นอยู่กับขนาดของข้อมูล ข้อมูลที่จัดเก็บในรูปของ Raster เช่น ภาพดาวเทียม หรือข้อมูลระดับค่าความสูง (Digital elevation model: DEM) เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 2 - 4



รูปที่ 2 - 4 ตัวอย่างข้อมูล Raster data (Environmental systems research institute, n.d.)

2. ข้อมูลที่ไม่อยู่ในเชิงพื้นที่ (Non - spatial data) หรือ Attribute data เป็นข้อมูลที่เกี่ยวของกับคุณลักษณะต่าง ๆ ซึ่งเป็นได้ทั้งข้อมูลตัวเลขและข้อมูลตัวอักษร เช่น ชื่อถนน ความกว้างของถนน เป็นต้น

2.1.2.2 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยหลักการแล้วจะประกอบด้วย 5 ส่วนดังนี้

1. ฮาร์ดแวร์ (Hardware) คือ ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ โดยในปัจจุบันซอฟต์แวร์ด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถใช้ได้กับคอมพิวเตอร์ทุกแบบ ตั้งแต่คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลไปจนถึงเครื่องแม่ข่าย (Server) ส่วนอุปกรณ์ต่อพ่วงใช้สำหรับ

การนำเข้าข้อมูล ประมวล แสดงผล และผลิตผลลัพธ์ของการทำงาน ได้แก่ ตัวแปลงเป็นดิจิทัล (Digitizer) เครื่องกราดตรวจ (Scanner) พล็อตเตอร์ (Plotter) เครื่องพิมพ์ (Printer) เป็นต้น

2. ซอฟต์แวร์ (Software) คือ โปรแกรมคำสั่งซึ่งประกอบไปด้วยฟังก์ชันและเครื่องมือต่าง ๆ สำหรับการนำเข้าข้อมูล ปรับแต่งข้อมูล เก็บข้อมูล จัดการระบบฐานข้อมูล สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และแสดงผลข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น โปรแกรม ArcGIS MapInfo Mapwindows เป็นต้น

3. ข้อมูล (Data) คือ ข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้น และเป็นสิ่งที่ต้องป้อนให้คอมพิวเตอร์นำไปประมวลผล เช่น การหาค่าเฉลี่ย การเปรียบเทียบกับข้อมูลอดีตเพื่อหาค่าความเบี่ยงเบนหรือค่าความแปรปรวน เป็นต้น ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้สามารถนำไปวิเคราะห์หรือตัดสินใจต่อไป

4. บุคลากร (People) คือ ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการทำงานทุกขั้นตอนของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยมีตั้งแต่ผู้เชี่ยวชาญทางเทคนิคซึ่งทำหน้าที่ออกแบบและบำรุงรักษาระบบ ไปจนถึงบุคคลทั่วไปที่ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการทำงานประจำ

5. วิธีการปฏิบัติงาน (Methodology หรือ Procedure) คือ กระบวนการเพื่อสนับสนุนการวิเคราะห์ดำเนินงานที่กำหนดให้กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อให้ได้สารสนเทศตามเป้าหมาย

2.2 ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global positioning system)

2.2.1 ความหมายของระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก

Global positioning system หรือ GPS (เพยาว์ศรี, ม.ป.ป.) ชื่อภาษาไทยบัญญัติโดยคณะกรรมการบัญญัติศัพท์เทคโนโลยีสารสนเทศ ราชบัณฑิตยสถาน เมื่อเดือนพฤษภาคม 2541 ไว้ว่า “ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก” ชื่อเต็มของระบบนี้คือ NAVSTAR Global positioning system

ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก หรือ GPS เป็นระบบการหาตำแหน่งโดยรับสัญญาณจากระบบดาวเทียม 24 ดวงที่โคจรอยู่รอบโลก ซึ่งจะส่งสัญญาณที่มีกำลังส่งต่ำมายังพื้นผิวโลกตลอดเวลา โดยผู้ใช้สามารถนำเอาเครื่องรับสัญญาณ GPS มาระบุตำแหน่งที่แน่นอนบนพื้นผิวโลกได้ โดยเริ่มแรกในปี ค.ศ. 1978 ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลกมีการใช้งานภายในกิจการของทางกระทรวงกลาโหมสหรัฐอเมริกานั้น ต่อมาจึงได้มีการอนุญาตให้ทางสาธารณชนสามารถใช้งานระบบกำหนดตำแหน่งบนโลกได้ในปี ค.ศ. 1980 ทำให้มีการพัฒนาและประยุกต์ใช้งานด้าน

ต่าง ๆ จากระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก เช่น ติดตั้งบนยานพาหนะเพื่อนำทาง การเดินป่า เดินเรือ การขนส่งสินค้า และงานด้านวิจัย เป็นต้น

2.2.2 องค์ประกอบของระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก

ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน ดังนี้

1. ส่วนอวกาศ (Space segment) ส่วนการทำงานของภาคอวกาศนั้นประกอบไปด้วยกลุ่มดาวเทียม 24 ดวง โดยแยกออกเป็น 21 ดวงที่ทำงาน และอีก 3 ดวงที่สำรองใช้แบ่งการโคจรเป็น 6 วง มีมุมต่างกัน 60 องศา และแต่ละวงโคจรมีมุมเอียงกับแนวเส้นศูนย์สูตร 55 องศา โดยในแต่ละดวงโคจรรอบโลกเป็นเวลา 12 ชั่วโมงและมีความสูงของวงโคจรจากพื้นโลกประมาณ 11,000 ไมล์ ดาวเทียมแต่ละดวงจะมีการติดตั้งนาฬิกาอะตอม ทำให้ดาวเทียมมีความแม่นยำของเวลาสูง

2. ส่วนควบคุม (Control segment) สถานที่ภาคพื้นดินมีหน้าที่รับสัญญาณที่ส่งมาจากดาวเทียมเพื่อนำมาประมวลผล และตรวจสอบข้อมูลจากดาวเทียมว่ามีความผิดพลาดหรือไม่ แล้วทำการแก้ไขข้อมูลให้ถูกต้อง และส่งข้อมูลกลับไปยังดาวเทียมต่อไป โดยแบ่งออกเป็นสถานีควบคุมหลัก สถานีติดตามดาวเทียม ทำหน้าที่รังวัดติดตามดาวเทียมตลอดเวลา สถานีรับส่งสัญญาณ โดยปัจจุบันมีสถานีควบคุมบนพื้นโลก 5 แห่งแรกเป็นสถานีที่ที่รับข้อมูลจากดาวเทียมแล้วส่งข้อมูลกลับไปยังสถานีควบคุมหลัก ซึ่งสถานีควบคุมหลักมีหน้าที่กำหนดเส้นทางโคจรที่ถูกต้องใหม่ให้กับดาวเทียมแต่ละดวง รวมทั้งควบคุมการทำงานส่วนอื่น ๆ ของระบบด้วย

3. ส่วนผู้ใช้งาน (User segment) ส่วนนี้จะรวมถึงผู้ใช้ทางภาคพื้นดิน การเดินเรือในทะเล การบิน ซึ่งกล่าวได้ว่าผู้ใช้งานสามารถอยู่ได้ทุกที่ เพียงผู้ใช้มีเครื่องรับสัญญาณ GPS ซึ่งมีอยู่หลายยี่ห้อ รูปแบบ และฟังก์ชันเพิ่มเติมเพื่อประโยชน์ใช้สอยต่าง ๆ กันไป ในเครื่องรับสัญญาณ GPS รุ่นเก่า ๆ ที่มีวงจรรับสัญญาณจากดาวเทียมเพียงชุดเดียว จะพบข้อจำกัดที่ไม่สามารถรับสัญญาณจากบริเวณที่สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมได้อย่างต่อเนื่อง ดังนั้นในเครื่องรับสัญญาณ GPS รุ่นใหม่ได้มีการติดตั้งวงจรรับสัญญาณหลายช่องขนาน มีวงจรตั้งแต่ 5 ถึง 12 ชุด ซึ่งแต่ละวงจรจะทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลจากดาวเทียมเพียงดวงเดียวเท่านั้นและมีความสามารถในรับสัญญาณไม่เท่ากันอีกด้วย

2.2.3 หลักการทำงานของระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก

หลักการทำงานของเครื่องรับสัญญาณ GPS คือ ทำการหาพิกัดตำแหน่งของดาวเทียมที่โคจรอยู่บริเวณนั้น เพื่ออาศัยตำแหน่งของดาวเทียมในอวกาศเป็นจุดอ้างอิง โดยการให้

ได้พิกัดตำแหน่งอย่างถูกต้องสมบูรณ์นั้นเครื่องรับสัญญาณ GPS ต้องได้รับสัญญาณจากดาวเทียมอย่างน้อย 4 ดวงขึ้นไป และใช้หลักการทางเรขาคณิตในการคำนวณหาพิกัดตำแหน่งบนพื้นโลก

การคำนวณหาระยะทางระหว่างเครื่องรับสัญญาณ GPS กับดาวเทียมสามารถคำนวณได้จากผลคูณระหว่างอัตราเร็วของแสงในอากาศซึ่งมีค่าประมาณ 3.0×10^8 เมตรต่อวินาที กับเวลาที่สัญญาณจากดาวเทียมมาถึงผู้รับ โดยการวัดระยะเวลาในการเดินทาง เป็นการเทียบกันของคลื่นสัญญาณที่ดาวเทียมส่งมากับคลื่นสัญญาณที่เครื่องรับสัญญาณ GPS ส่งมา ส่วนคลื่นที่ใช้ในการส่งจะเป็นรหัสสัญญาณที่มีลักษณะแบบสุ่ม (Pseudo random noise code) ซึ่งจะสามารถคำนวณหาระยะห่างจากดาวเทียมแต่ละดวงแล้วหาจุดตัดเพื่อระบุพิกัดตำแหน่งในขณะนั้นได้ ดังแสดงในรูปที่ 2 - 5

รูปที่ 2 - 5 พิกัดตำแหน่งที่หาได้จากการรับสัญญาณดาวเทียม (เอเวอร์เรสต์, 2547)

2.2.4 มาตรฐานรูปแบบข้อมูล

มาตรฐานรูปแบบข้อมูลที่ใช้ในการรับส่งข้อมูล GPS ได้มีการกำหนดโดยองค์กรที่มีชื่อว่า The national marine electronics association (NMEA) ในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งใช้ชื่อมาตรฐานว่า NMEA0183 โดยมาตฐานได้กำหนดคุณสมบัติสำหรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์รอบข้างตามมาตรฐานการเชื่อมต่อ RS - 232 ที่อัตรา 4,800 บอดต่อวินาที และมีข้อมูลขนาด 8 บิต ประกอบด้วยบิตเริ่ม 1 บิต และบิตหยุด 1 บิต และต้องไม่มีบิตภาวะคู่หรือคี่ โดยประเภทของข้อมูล

ตามมาตรฐาน NMEA 0183 มีด้วยกันหลายประเภท เช่น GGA GLL GSA RMC เป็นต้น ตารางที่ 2 - 1 แสดงตัวอย่างข้อมูลประเภท RMC ดังนี้

ตารางที่ 2 - 1 ตัวอย่างข้อมูลพิกัดตำแหน่งที่ได้รับจากเครื่องรับสัญญาณ GPS

$GPRMC,124540,A,700.526,N,10029.876,E,0,0,061009,,*22		
Name	**Example**	**Description**
Message id	$GPRMC	RMC protocol header
UTC position	124540	เวลา 12:45:50
Status	A	A=data valid or V=data not valid
Latitude	700.526943	ละติจูด 7 องศา 0.526943 ลิปดา
N/S Indicator	N	N=เหนือ หรือ S=ใต้
Longitude	10029.876	ลองจิจูด 100 องศา 29.876 ลิปดา
E/W Indicator	E	E=ตะวันออก หรือ W=ตะวันตก
Speed over ground	0	อัตราเร็วในภาคพื้นดินมีหน่วยเป็นน็อต
Course over ground	0	มุมร่องในหน่วยองศา
Date	061009	วันที่ 6 มกราคม ค.ศ. 2009
Magnetic variation		ค่าความเปลี่ยนแปลงเนื่องจากสนามแม่เหล็ก
Checksum	*22	ผลบอกข้อมูลใช้ตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูล
<CR><LF>	<CR><LF>	End of message termination

2.2.5 ความคลาดเคลื่อนของข้อมูล

โดยทั่วไปเครื่องรับสัญญาณ GPS มีความคลาดเคลื่อนอยู่ โดยค่าความคลาดเคลื่อนจะขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของเครื่องรับสัญญาณ GPS นั้น แต่ในบางครั้งมีโอกาสที่จะผิดพลาดได้ ซึ่งมีผลทำให้ระดับของความแม่นยำนั้นคลาดเคลื่อนมากกว่าที่ระบุไว้ เนื่องจากสาเหตุต่าง ๆ ดังนี้

1. เกิดจากการหน่วงของสัญญาณโดยชั้นบรรยากาศ

2. ในบริเวณที่เป็นภูเขา หรือตึกสูง อาจจะเกิดสัญญาณที่เกิดจากการสะท้อน ทำให้เกิดลักษณะที่เรียกว่าสัญญาณซ้อนทับ ทำให้เกิดการคำนวณเวลาผิดพลาดได้

3. สัญญาณนาฬิกาภายในเครื่องรับสัญญาณ GPS ผิดพลาดได้

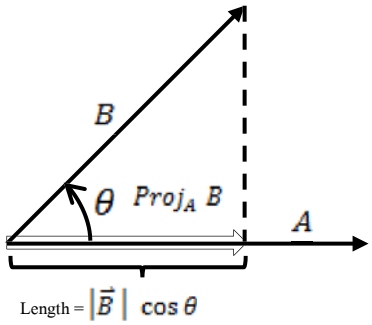
4. จำนวนดาวเทียมที่เครื่องรับสัญญาณ GPS รับสัญญาณได้ ซึ่งสามารถรับสัญญาณได้ดีในที่โล่งปราศจากสิ่งกีดขวาง แต่ในบางครั้งที่เครื่องรับสัญญาณ GPS อยู่ภายในอาคาร ใต้น้ำ จะไม่สามารถรับสัญญาณได้

2.3 การหาระยะห่างจากจุดกับเส้น

การหาระยะห่างจากจุดกับเส้น สามารถใช้วิธีการที่เรียกว่า เวกเตอร์ภาพฉาย (Vector projection) ประยุกต์ในการหาระยะห่างจากจุดกับเส้นได้

2.3.1 ทฤษฎีบทเวกเตอร์ภาพฉาย

เวกเตอร์ภาพฉายของ $\vec{B}$ บน เวกเตอร์ $\vec{A} \neq \vec{0}$ เขียนแทนด้วย $Proj_{\vec{A}}\vec{B}$ (The vector projection of $\vec{B}$ onto $\vec{A}$ ดังแสดงในรูปที่ 2 - 6



รูปที่ 2 - 6 เวกเตอร์ภาพฉาย (ชนศักดิ์ บ่ายเที่ยงและศรีบุตร แววเจริญ, 2542:P123)

จากรูปที่ 2 - 6 ได้

$$Proj_{\vec{A}}\vec{B} = \left(\vec{B}\cdot\frac{\vec{A}}{|\vec{A}|}\right)\frac{\vec{A}}{|\vec{A}|}\left(\frac{\vec{B}\cdot\vec{A}}{\vec{A}\cdot\vec{A}}\right)\vec{A}$$

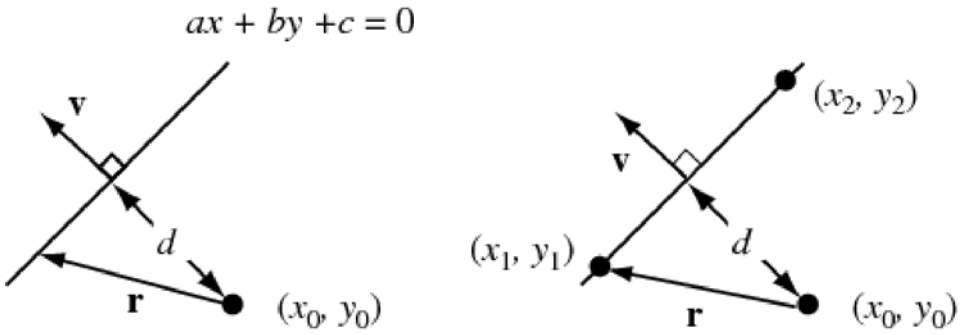
$\frac{\vec{A}}{|\vec{A}|}$ = Unit vector ในแนวฉาย

$\left(\vec{B}\cdot\frac{\vec{A}}{|\vec{A}|}\right) = \vec{B}_{\,0}$ Unit vector ในแนวภาพ

เรียกจำนวน $|\vec{B}|\cos\theta = \vec{B}\cdot\frac{\vec{A}}{|\vec{A}|}$

เรียก $\left|\vec{B} \cdot \frac{\vec{A}}{|\vec{A}|}\right| = Proj_{\vec{A}}\,\vec{B}$ ว่า Scalar projection ของ $\vec{B}$ บน $\vec{A}$

2.3.2 การประยุกต์ใช้งาน



รูปที่ 2 - 7 การหาระยะห่างจากจุดไปเส้น (Kimberling, 1998)

จากรูปที่ 2 - 7 ระยะห่างจากจุด (x_0, y_0) กับเส้นตรงที่เกิดจากจุด (x_1, y_1) กับ (x_2, y_2) สามารถหาระยะห่างจากจุดไปเส้น คือ ตัวแปร d ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เวกเตอร์ที่ตั้งฉากกับเส้นตรง ซึ่งเกิดจากจุด $x_1 = (x_1, y_1)$ และ $x_2 = (x_2, y_2)$ คือ

$$v = \begin{bmatrix} y_2 - y_1 \\ -(x_2 - x_1) \end{bmatrix}$$

2. เวกเตอร์ r ได้จากจุด $x_0 = (x_0, y_0)$ ไปยังจุดเริ่มต้นของเส้นตรง

$$r = \begin{bmatrix} x_1 - x_0 \\ y_1 - y_0 \end{bmatrix}$$

3. ระยะห่างจากจุด (x_0, y_0) ไปยังเส้นตรง สามารถหาได้จาก $Proj_{\vec{v}}\,\vec{r}$

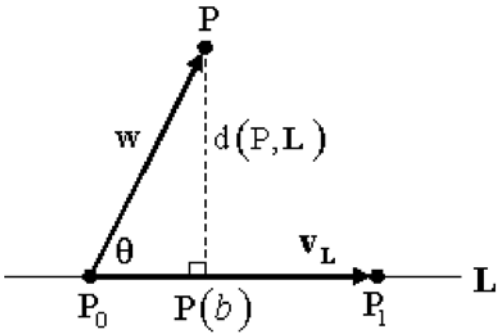
$$d = |proj_v\, r|$$

$$d = \frac{|v \cdot r|}{|v|}$$

$$d = |\hat{v} \cdot r|$$

$$d = \frac{|(x_2 - x_1)(y_1 - y_0) - (x_1 - x_0)(y_2 - y_1)|}{\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}}$$

นอกจากการหาระยะห่างจากจุดไปเส้น สามารถหาตำแหน่งของจุดที่อยู่บนเส้นตรงได้ โดยตัวแปร b เป็นตัวที่บ่งชี้ถึงตำแหน่งจุด P(b) ตามแนวเส้นตรง V_L ดังแสดงในรูปที่ 2 - 8



รูปที่ 2 - 8 การหาจุดที่อยู่บนเส้นตรง (Dan Sunday, n.d.)

สามารถคำนวณได้จากสูตร

$$b = \frac{d(P_0,P(b))}{d(P_0,P_1)} = \frac{|w|cos\theta}{|v_L|} = \frac{w \cdot v_L}{|v_L|^2} = \frac{w \cdot v_L}{v_L \cdot v_L}$$

โดยค่า b ที่ได้มีความหมาย ดังนี้

- ถ้า b มีค่าเท่ากับ 0 แล้ว จุด P(b) เป็นจุด P_0 บนเส้นตรง V_L
- ถ้า b มีค่าเท่ากับ 1 แล้ว จุด P(b) เป็นจุด P_1 บนเส้นตรง V_L
- ถ้า b มีค่าน้อยกว่า 0 แล้ว จุด P(b) เป็นจุดที่อยู่ย้อนหลังเส้นตรง V_L
- ถ้า b มีค่ามากกว่า 1 แล้ว จุด P(b) เป็นจุดที่อยู่ข้างหน้าเส้นตรง V_L
- ถ้า b มีค่ามากกว่า 0 แต่น้อยกว่า 1 แล้ว จุด P(b) เป็นจุดบนเส้นตรง V_L

เมื่อได้ค่าของตัวแปร b แล้ว สามารถหาตำแหน่งของจุด P(b) ได้ จากสูตร

$$P(b) = P_0 + b(P_1 - P_0)$$

2.4 วิธีการตัดคำ

วิธีการตัดคำที่เลือกนำมาใช้เป็นวิธีที่ง่ายและมีความถูกต้องในระดับหนึ่ง ซึ่งวิธีที่ใช้คือ เป็นการเรียกใช้งานฟังก์ชันของ Windows โดย Windows application programming interface หรือ Windows API คือแก่นของ Windows โดยจะถูกเก็บให้อยู่ในรูปแบบของ Dynamics link libraries (DLL) โดยไฟล์ DLL นี้จะถูกโหลดเก็บไว้ในหน่วยความจำ เพื่อให้โปรแกรมอื่นเรียกใช้งาน (Microsoft, 2010)

การทำงานของ Windows API เรียกว่า Dynamic linking คือ โปรแกรมย่อยใน API จะมีตัวตนเพียงตัวเดียวเท่านั้น ไม่ว่าจะมีโปรแกรมเรียกใช้ API จำนวนเท่าไรก็ตาม ซึ่งทำให้ประหยัดทรัพยากรระบบ

ฟังก์ชัน SendMessage สามารถที่เรียกใช้งานฟังก์ชันของ Windows โดยส่วนนี้จะเป็นการระบุให้ Windows ทำการแยกข้อความออกเป็นคำที่ต้องการได้

```
LRESULT  WINAPI   SendMessage(
        __in  HWND hWnd,
        __in  UINT Msg,
        __in  WPARAM wParam,
        __in  LPARAM lParam
 );
```

ฟังก์ชัน SendMessage มีพารามิเตอร์ที่ต้องระบุ ดังนี้

- *hWnd* คือ คอนโทรลที่รับคำสั่งจาก Windows
- *Msg* คือ ประเภทคำสั่งที่ต้องการเรียกใช้งาน
- *wParam* คือ พารามิเตอร์เสริมของคำสั่ง
- *lparm* คือ พารามิเตอร์เสริมของคำสั่ง

การเรียกใช้งานฟังก์ชัน SendMessage มีวิธีการเรียกใช้งาน ดังนี้

1. สร้างคอนโทรลหรือส่วนที่เก็บข้อความที่เราต้องการ ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้คอนโทรลที่ชื่อว่า TextBox และเก็บข้อความ “สถานีรถไฟหาดใหญ่” ซึ่งเป็นคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุ ดังแสดงในรูปที่ 2 - 9

รูปที่ 2 - 9 TextBox ที่ใช้เก็บข้อความที่ต้องการ

2. การสั่งให้มีการไฮไลท์คำ โดยเรียกใช้ฟังก์ชัน ดังแสดงในรูปที่ 2 - 10

```
SendMessage(TextBox.Handle.ToInt32(), 0x203, 0, 0)
```

โดยมีความหมายดังนี้

- TextBox.Handle.ToInt32() หมายถึง การระบุคอนโทรลที่จะรับคำสั่ง

- 0x203 หมายถึง หมายเลขคำสั่งของการ Double click ซึ่งในที่นี้หากเราเรียกใช้คำสั่งดังกล่าวกับคอนโทรลที่เก็บข้อความ คอนโทรลดังกล่าวก็จะทำการไฮไลท์คำที่เก็บไว้ โดยจะไฮไลท์ครั้งละหนึ่งคำ ซึ่งในที่นี้คำแรกที่พบคือ “สถานี”
- 0 หมายถึง ไม่ระบุคำสั่งเพิ่มเติม

รูปที่ 2 - 10 การไฮไลท์คำจากการ Double click

3. ต่อจากนั้นทำการดึงคำที่ไฮไลท์ออกมา เพื่อนำไปใช้สำหรับการค้นหาต่อไปได้
4. การสั่งให้มีการยกเลิกการไฮไลท์คำ โดยเรียกใช้ฟังก์ชัน ดังรูปที่ 2 - 11

SendMessage(TextBox.Handle.ToInt32(), 0x202, 0, 0)

โดยมีความหมายดังนี้

- TextBox.Handle.ToInt32() หมายถึง การระบุคอนโทรลที่จะรับคำสั่ง
- 0x202 หมายถึง หมายเลขคำสั่งของการ Mouse up หรือการยกเลิกการ Double click ซึ่งในที่นี้หากเราเรียกใช้คำสั่งดังกล่าวกับคอนโทรลที่เก็บข้อความ คอนโทรลดังกล่าวก็จะทำการยกเลิกการไฮไลท์คำที่เก็บไว้
- 0 หมายถึง ไม่ระบุคำสั่งเพิ่มเติม

รูปที่ 2 - 11 การยกเลิกการไฮไลท์คำจากการ Mouse up

5. จากนั้นกลับไปทำขั้นตอนที่ 2 อีกครั้ง เพื่อตัดคำต่อไปจนหมดข้อความ

2.5 ระบบการเชื่อมต่อของโทรศัพท์เคลื่อนที่และการรับส่งข้อมูลโทรศัพท์เคลื่อนที่

โทรศัพท์เคลื่อนที่ หรืออีกชื่อหนึ่งที่คนทั่วไปเรียกกันว่า โทรศัพท์มือถือ โทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นอุปกรณ์สื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่ง โดยโทรศัพท์เคลื่อนที่มีลักษณะที่คล้ายคลึงกับโทรศัพท์ที่ใช้กันตามบ้านทั่วไป แต่จุดเด่นของโทรศัพท์เคลื่อนที่นั่นคือ ไม่มีสาย ทำ

ให้สามารถพกติดตัวใช้ในการติดต่อสื่อสารได้ทุกที่ทุกเวลา ในปัจจุบันโทรศัพท์มือถือยังมีความสามารถที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น เช่น ถ่ายรูป บันทึกภาพเคลื่อนไหว บันทึกข้อมูลต่าง ๆ ฟังเพลง ดูทีวี เล่นอินเตอร์เน็ต และสามารถที่จะเป็นเครื่องแนะนำเส้นทางการเดินทาง เป็นต้น

นอกจากประสิทธิภาพของโทรศัพท์เคลื่อนที่มีหลากหลายแล้ว การพัฒนาของระบบสื่อสารก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งด้วยเช่นกัน การส่งข้อมูลที่มีประสิทธิภาพและรวดเร็วนั้น ทำให้ผู้ให้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่มีบริการต่าง ๆ ออกมาให้กับผู้บริโภคมากยิ่งขึ้น เช่น การทำธุรกรรมทางการเงิน การซื้อสินค้าผ่านทางโทรศัพท์เคลื่อนที่ เป็นต้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้ทำให้จำนวนผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ในปัจจุบันเพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก

2.5.1 จีพีอาร์เอส (General packet radio service)

จีพีอาร์เอส (General packet radio service) หรือ GPRS คือ บริการการสื่อสารข้อมูลผ่านทางระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ Global system for mobilization (GSM) มีลักษณะการส่งข้อมูลแบบ Packet ที่ทำงานบนเครือข่าย GSM โดยในทางทฤษฎีสามารถรับส่งข้อมูลได้สูงสุดประมาณ 171.2 กิโลบิตต่อวินาที และมีการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตได้ ซึ่งด้วยความเร็วในระดับนี้ GPRS สามารถสื่อสารข้อมูลได้ทั้งภาพและเสียงพร้อมกัน

ลักษณะการส่งข้อมูลแบบ GPRS

การส่งข้อมูลแบบ GPRS มีรูปแบบการส่งข้อมูลที่เรียกว่า Always on หรือการเชื่อมต่ออยู่ตลอดเวลา กล่าวคือ โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่สนับสนุนระบบ GPRS จะมีการเชื่อมต่อกับโครงข่ายตลอดเวลา ทำให้สามารถรับและส่งข้อมูลได้ทันทีทุกที่เพียงแค่อยู่ในพื้นที่ที่โครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ครอบคลุม โดยเพียงแจ้งความต้องการ โทรศัพท์เคลื่อนที่จะแปลงสัญญาณเป็นคลื่นวิทยุเพื่อส่งไปยังสถานีฐานที่อยู่ใกล้ที่สุด เมื่อสถานีรับแจ้งสัญญาณก็จะส่งข้อมูลกลับมาที่เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งจะทำหน้าที่แปลงสัญญาณออกมาเป็นข้อมูล

ข้อกำหนดในการใช้งานระบบ GPRS

1) โทรศัพท์เคลื่อนที่และชุมสายที่ติดต่อกับโทรศัพท์เคลื่อนที่ต้องรองรับระบบ GPRS

2) วิธีการรับส่งข้อมูลผ่านทางระบบ GPRS จะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติทั้งในส่วนของฮาร์แวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) ของโทรศัพท์เคลื่อนที่แต่ละยี่ห้อ

3) ปลายทางของผู้รับข้อมูลไม่ได้จำกัดว่าต้องเป็นโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยปลายทางสามารถเป็นเลขที่อยู่ไอพี (IP address) ของเว็บไซต์ได้ เนื่องจากเป็นการรับส่งข้อมูลแบบสลับกลุ่มข้อมูล (Packet switching) ทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลในโครงข่ายอินเตอร์เน็ตได้

2.5.2 บลูทูธ (Bluetooth)

บลูทูธ (Bluetooth) เกิดขึ้นในปี ค.ศ. 1998 ที่มาของชื่อ Bluetooth นั้นนำมาจากกษัตริย์นามว่า ฮารอล์ด บลูทูธ (King harold Bluetooth) ของประเทศเดนมาร์ก เป็นมาตรฐานที่มีจุดมุ่งหมายจะรวบรวมอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบไร้สายชนิดต่าง ๆ รวมทั้งโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีความแตกต่างกันให้เชื่อมโยงเป็นหนึ่งเดียวกัน โดยการเชื่อมต่อมีระยะการเชื่อมต่อในระยะใกล้ แต่ไม่จำเป็นต้องวางในตำแหน่งที่เห็นกันได้ (Line of sight) ใช้พลังงานน้อยและมีราคาที่ถูก โดยอุปกรณ์ที่รองรับเทคโนโลยี Bluetooth เช่น คอมพิวเตอร์โน๊ตบุ๊ค เครื่องรับสัญญาณ GPS เป็นต้น

ลักษณะการส่งข้อมูลแบบ Bluetooth

อุปกรณ์ Bluetooth เป็นได้ทั้งตัวรับและส่งข้อมูล โดยจะใช้ช่วงสัญญาณคลื่นวิทยุ ใช้ความถี่ประมาณ 24 กิกะเฮิร์ตซ หรือช่วงความถี่สาธารณะ โดยจะใช้เทคนิคที่เรียกว่า Frequency hopping spread spectrum (FHSS) ซึ่งเป็นเทคนิคที่มีการกำหนดช่วงความถี่หลายช่วงความถี่ และในแต่ละช่วงเวลาสามารถจะเปลี่ยนช่วงความถี่ใช้งานได้ สิ่งนี้เพื่อป้องกันการเชื่อมต่อไม่ให้การเกิดการรบกวนของสัญญาณและการล้มเหลวของการเชื่อมต่อโดยชนิดของการเชื่อมต่อจะมีทั้งแบบ Synchronous จะรองรับข้อมูลแบบเสียงเพียงอย่างเดียว ส่วนแบบ Asynchronous จะรองรับทั้งข้อมูลเสียงและข้อมูลประเภทอื่นด้วย ซึ่งอัตราการส่งข้อมูลอยู่ที่ประมาณ 1 เมกกะบิตต่อวินาที ระยะการติดต่ออยู่ที่ประมาณ 10 - 100 เมตร ซึ่งระยะทางที่เพิ่มส่งผลต่อพลังงานที่ต้องใช้ที่เพิ่มขึ้นเช่นกัน นอกจากนี้ยังมีระบบรักษาความปลอดภัย ซึ่งรองรับการเข้ารหัส 128 บิต และมีการยืนยันการร้องขอเพื่ออนุญาตสำหรับการเชื่อมต่อ

2.6 Java 2 micro edition (J2ME)

2.6.1 ความหมายของ J2ME

Java 2 micro edition หรือ J2ME คือ Edition หนึ่งของ JAVA 2 สำหรับการใช้งานบนอุปกรณ์ขนาดเล็ก ๆ ซึ่งมีทรัพยากรจำกัด เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ Handheld PDA เป็นต้น J2ME มีคุณสมบัติข้อดีดังนี้

1. J2ME สามารถทำงานติดตั้ง อัพเดทได้ง่าย และสะดวก

2. J2ME มีความสามารถด้าน Cross-platform compatibility ทำให้สะดวกสำหรับนักพัฒนาโปรแกรม

3. J2ME มีความปลอดภัยและความน่าเชื่อถือสูง

4. J2ME มี Library เสริมต่าง ๆ สำหรับนักพัฒนา

5. J2ME ศึกษาเรียนรู้ได้ง่ายและพัฒนาโปรแกรมได้ง่าย พร้อมทั้งรองรับมาตรฐาน XML และ HTTP Protocol

2.6.2 โครงสร้างสถาปัตยกรรมของ J2ME

โครงสร้างสถาปัตยกรรมของ J2ME มีการจัดแบ่งหน้าที่การทำงานออกเป็น 4 ระดับชั้นด้วยกัน เพื่อรองรับการทำงานบนอุปกรณ์ต่าง ๆ คือ

1. Host operating system เป็นส่วนการทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการเช่นเดียวกับระบบปฏิบัติ Windows บนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ซึ่งระบบปฏิบัติการบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ก็มีเช่นกัน เช่น Nokia N73 จะมี Symbian OS เป็นระบบปฏิบัติการ เป็นต้น

2. Java virtual machines (JVM) เป็นส่วนของระบบจัดการ ทำหน้าที่ในการควบคุมและประสานการทำงานระหว่าง Java กับ Host operating system โดยการแปลงโค้ดภาษา Java เป็นคำสั่งที่ Host operating system สามารถเข้าใจได้

3. Configuration เป็นกลุ่มของ Class library ของอุปกรณ์ต่าง ๆ

4. Profiles เป็นกลุ่มของคำสั่ง Application programming interface (API) ที่ใช้สำหรับอุปกรณ์แต่ละประเภทโดยเฉพาะ

2.6.3 การทำงานของแอพพลิเคชัน J2ME

สำหรับนักพัฒนาแอพพลิเคชันบนอุปกรณ์ประเภทมือถือ จะมีการใช้ Configuration ที่เป็น Connected limited device configuration (CLDC) และ Profile ที่เป็น Mobile information device profile (MIDP) โดยมีข้อกำหนดตั้ง MIDP 1.0 ได้กำหนด API พื้นฐานสำหรับการพัฒนาโปรแกรมไว้อาทิเช่น วงจรการทำงานของโปรแกรม การเชื่อมต่อเครือข่ายแบบ HTTP ส่วนการติดต่อผู้ใช้ (User interface) และการเก็บข้อมูล (Persistent storage) ซึ่งปัจจุบันอยู่ที่ MIDP 2.1 และแอพพลิเคชันที่สร้างจาก MIDP เรียกว่า MIDlet

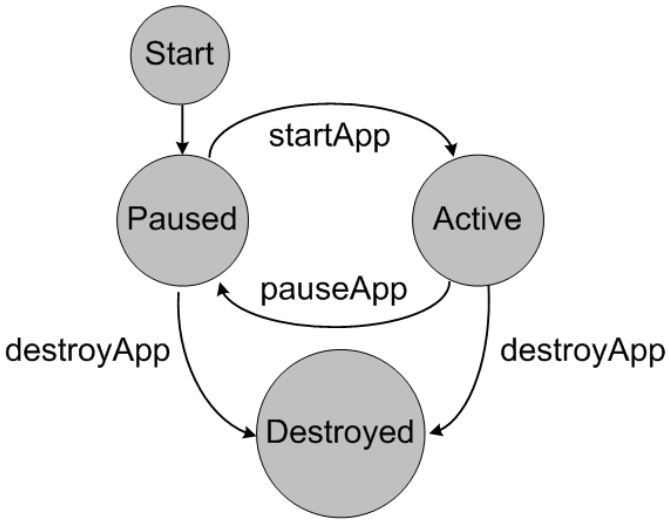
แอพพลิเคชันที่ทำงานภายใต้ MIDP environment ในการสร้างแอพพลิเคชันที่ต้องสืบทอดคลาส MIDlet ซึ่งจะมี Method ที่ใช้ในการควบคุมสถานะการทำงานของ MIDlet โดยแต่ละ Method มีหน้าที่การทำงานดังนี้

1. Startapp สถานะจัดการหาทรัพยากรของระบบเพื่อกำหนดการทำงานเริ่มต้น

2. Pauseapp สถานะการทำงานหยุดลงชั่วคราว เพื่อย้ายการทำงานไปทำงานในส่วนอื่น

3. Destroyapp สถานะยกเลิกทรัพยากรและหยุดการทำงาน

ลำดับการทำงานและการเปลี่ยนสถานะการทำงานของ MIDlet จากสถานะหนึ่งไปยังอีกสถานะหนึ่ง ดังแสดงในรูปที่ 2 - 12



รูปที่ 2 - 12 สถานะการทำงานของ MIDlet (C. Enrique Ortiz, 2004)

2.7 Hypertext transfer protocol (HTTP)

Hypertext transfer protocal หรือ HTTP เป็น Protocol ที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างเครื่องแม่ข่าย (Server) และเครื่องไคลเอนต์ (Client) บนระบบเครือข่าย ซึ่ง HTTP ถูกออกแบบมาให้สามารถทำงานได้อย่างรวดเร็ว กระบวนการทำงานไม่ซับซ้อน และสามารถรองรับข้อมูลได้ทุกรูปแบบ เช่น ข้อความ ภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และไฟล์มัลติมีเดียต่าง ๆ โดย HTTP ได้กำหนดสถานะการทำงานของ Protocol ไว้ เพื่อบอกสถานะการติดต่อระหว่างเครื่องแม่ข่ายกับเครื่องไคลเอนต์ ซึ่งแบ่งกลุ่มของรหัสสถานะไว้เป็น 5 กลุ่ม ดังตารางที่ 2 - 2

ตารางที่ 2 - 2 สถานะของการทำงานของ HTTP

ประเภท	รหัสสถานะ	รายละเอียด
Informational	100 - 199	กลุ่มรหัสที่เป็นรหัสสถานะกลุ่มที่เปิดให้โปรแกรมประยุกต์ต่างๆกำหนดใช้งานได้เอง
Successful	200 - 299	กลุ่มรหัสที่แสดงว่าการทำงานสำเร็จ
Redirection	300 - 399	กลุ่มรหัสนี้จะใช้ภายในโปรโตคอล HTTP เอง โดยเป็นการทำงานที่ต่อเนื่องมาจากโปรเซสก่อนหน้านี้ ซึ่งไคลเอนต์เป็นผู้สั่งงาน
Client error	400 - 499	กลุ่มรหัสที่ใช้แสดงการปัญหาที่เกิดขึ้นกับไคลเอนต์
Server error	500 - 599	กลุ่มรหัสที่ใช้แสดงการปัญหาที่เกิดขึ้นกับเซิร์ฟเวอร์

2.8 Google maps API

Google maps API เป็น Application program interface (API) ที่เกี่ยวกับแผนที่ การบริการด้านแผนที่ของ Google เริ่มเมื่อปี ค.ศ. 2005 เป็นบริการฟรี Google maps API ที่ Google สร้างขึ้นมา เพื่อช่วยให้สามารถพัฒนาโปรแกรมซึ่งแทรก Google maps บนเว็บเพจ (Web page) ในลักษณะที่เรียกว่า Mashup หรือ Mash-up โดยใช้ภาษา Javascript และรับส่งข้อมูลด้วยภาษา Extensive markup language (XML) เป็นภาษามาตรฐานและเป็นที่ยอมรับ สำหรับการเรียกใช้งาน Google maps ทุกครั้ง จะต้องมีการระบุ Google maps API key ซึ่งได้จากการลงทะเบียนขอใช้งานจาก Google เมื่อร้องขอความต้องการใช้งาน Google maps API เรียบร้อย Google ทำการส่งข้อมูลแผนที่กลับมายังผู้ใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

3.1.1 MapInfo

MapInfo เป็นโปรแกรมด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งช่วยในการจัดการข้อมูลทางภูมิศาสตร์ทั้งในส่วนของข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลที่ไม่อยู่ในเชิงพื้นที่ เช่นเดียวกับโปรแกรม Arcview Arcinfo Mapwindows เป็นต้น ฟังก์ชันการทำงานใช้งานได้ง่าย ไม่ซับซ้อน และสามารถพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เรียกใช้งานฟังก์ชันของโปรแกรม MapInfo ได้

3.1.2 PostgreSQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ หรือ Object relational database management (ORDBMS) ซึ่งมีโปรแกรม pgAdmin เป็นโปรแกรมที่ช่วยในการเขียนภาษา Standard query language (SQL) เพื่อจัดการข้อมูลในฐานข้อมูล นอกจากนี้ยังมีโปรแกรมที่เพิ่มเติมการสนับสนุนข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่มีชื่อว่า PostGIS ซึ่งจะรวบรวมฟังก์ชันต่าง ๆ สำหรับการจัดการข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์

3.2 ข้อมูลและลักษณะข้อมูล

โครงสร้างฐานข้อมูลของระบบการเก็บข้อมูลภูมิสารสนเทศอุบัติเหตุทางถนนแบบเวลาจริง ได้นำข้อมูลจากฐานข้อมูลอุบัติเหตุของ Songkhla computerized common accident database entry ของปี พ.ศ. 2550 โดยนำข้อมูลส่วนของข้อมูลเส้นทาง ซึ่งประกอบด้วย ทางหลวง ถนน ซอย และข้อมูลสถานที่ ซึ่งเป็นโครงข่ายถนนของปี พ.ศ. 2547 - 2550 มาประยุกต์ในการออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูล

3.2.1 การนำเข้าข้อมูล

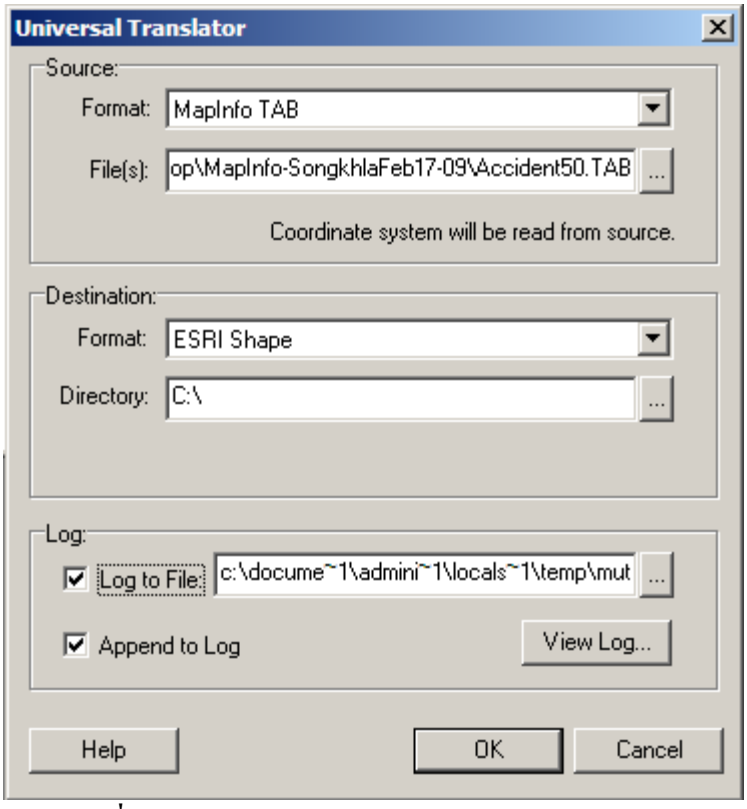
การนำข้อมูลจากฐานข้อมูลอุบัติเหตุของ Songkhla computerized common accident database entry ปี พ.ศ. 2550 ข้อมูลที่นำเข้ามี 2 ประเภท ดังนี้

1. ข้อมูลเชิงพื้นที่ ได้แก่ ข้อมูลตำแหน่งถนน ข้อมูลตำแหน่งซอย ข้อมูลตำแหน่งสถานที่
2. ข้อมูลที่ไม่อยู่ในเชิงพื้นที่ ได้แก่ ข้อมูลชื่อถนน ข้อมูลชื่อซอย ข้อมูลชื่อสถานที่ ข้อมูลระยะทาง

ฐานข้อมูลดังกล่าวเป็นฐานข้อมูลของโปรแกรม MapInfo จึงได้ทำการแปลงข้อมูลแล้วนำเข้าฐานข้อมูล PostgreSQL ที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งขั้นตอนดังนี้

1. เปิดโปรแกรม MapInfo เลือกเมนู Tool และเลือกใช้ฟังก์ชัน Univeral traslator

2. ทำการเลือกรูปแบบไฟล์ต้นทางเป็น MapInfo TAB และระบุชื่อไฟล์ต้นทางที่ต้องการ จากนั้นกำหนดรูปแบบปลายทางเป็น ESRI shape (shp) พร้อมทั้งตำแหน่งที่เก็บไฟล์ หลังจากที่ทำการแปลงรูปแบบไฟล์เรียบร้อยแล้ว ดังแสดงในรูปที่ 3 - 1



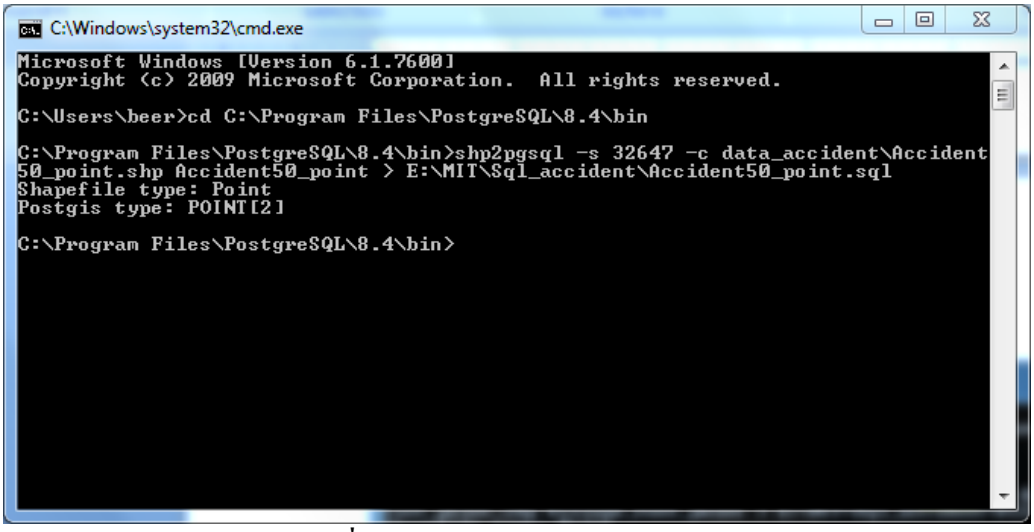
รูปที่ 3 - 1 ฟังก์ชัน Universal translator ของ MapInfo

3. ไฟล์ที่ได้จากการแปลงด้วยฟังก์ชัน Universal translator จะได้ไฟล์นามสกุล Shp โดยชื่อไฟล์จะเป็นชื่อเดียวกับชื่อไฟล์ต้นทาง

4. จากนั้นทำการแปลงไฟล์นามสกุล Shp เป็นไฟล์นามสกุล Standard query language (SQL) โดยการเรียกใช้งานฟังก์ชันที่ชื่อว่า shp2pgsql ซึ่งเป็นฟังก์ชันของ PostGIS โดยมีรูปแบบคำสั่งดังนี้

shp2pgsql -s [หมายเลข SRID] -c [ไฟล์.shp] [ชื่อตาราง] > [ไฟล์.sql]

การเรียกใช้งานฟังก์ชัน shp2pgsql ดังแสดงในรูปที่ 3 - 2



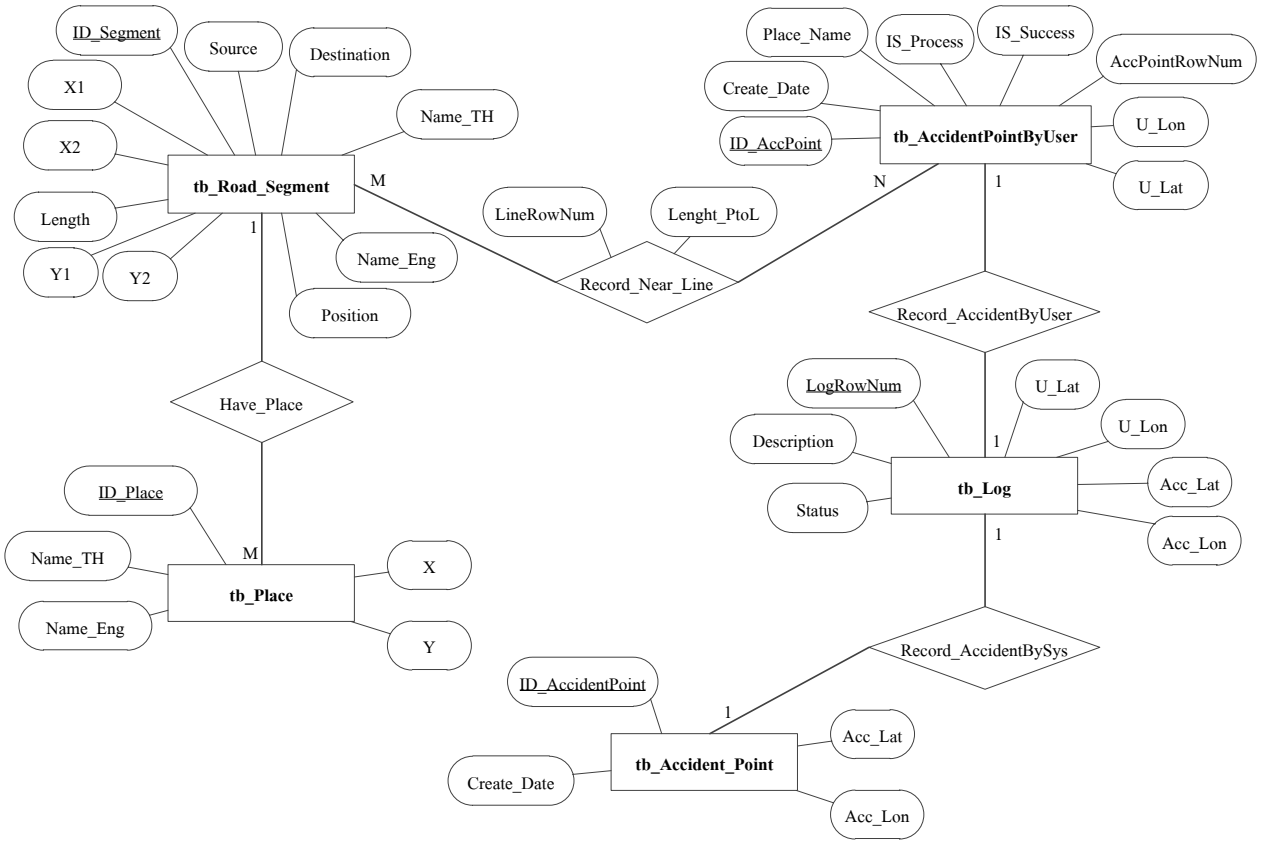
รูปที่ 3 - 2 การเรียกใช้งานฟังก์ชัน shp2pgsql

5. เมื่อได้ไฟล์นามสกุล SQL ที่ต้องการ สามารถนำไปประมวลผลคำสั่งเพื่อสร้างตารางและนำเข้าฐานข้อมูล PostgreSQL ผ่านทางระบบจัดการฐานข้อมูล pgAdmin

3.2.2 การออกแบบฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยคือ ฐานข้อมูล PostgreSQL และใช้ระบบจัดการฐานข้อมูล pgAdmin ซึ่งเป็นฐานข้อมูลที่สามารถรองรับข้อมูลประเภทสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้ นอกจากนี้ยังมีส่วนของฟังก์ชันการทำงานที่สนับสนุนการจัดการข้อมูลประเภทสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่เรียกว่า PostGIS ทำให้การจัดการข้อมูลทำได้ง่ายยิ่งขึ้น ความสัมพันธ์ของข้อมูลในฐานข้อมูล แสดงในรูปแบบของโมเดลความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล ดังในรูปที่ 3 - 3 ซึ่งมีรายละเอียดของข้อมูลแสดงในหัวข้อ 3.2.2.2 พจนานุกรมข้อมูล (Data dictionary)

3.2.2.1 โมเดลความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Entity relationship diagram)



รูปที่ 3 - 3 โครงสร้างฐานข้อมูล

1.2.2.2 พจนานุกรมข้อมูล (Data dictionary)

1. ตาราง tb_Place เป็นตารางเก็บข้อมูลรายละเอียดสถานที่ ซึ่งประกอบด้วยแอทริบิวต์ต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 3 - 1

ตารางที่ 3 - 1 รายละเอียดสถานที่

แอทริบิวต์	คำอธิบาย
ID_Place	รหัสสถานที่
X	ค่าลองจิจูด
Y	ค่าละติจูด
Name_TH	ชื่อสถานที่ภาษาไทย
Name_Eng	ชื่อสถานที่ภาษาอังกฤษ
ID_Segment	รหัสเส้นทาง

2. ตาราง tb_Road_Segment เป็นตารางเก็บข้อมูลรายละเอียดเส้นทางจราจรตั้งแต่ถนน ทางด่วน จนถึงสะพาน ซึ่งประกอบด้วยแอทริบิวต์ต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 3 - 2

ตารางที่ 3 - 2 รายละเอียดเส้นทาง

แอทริบิวต์	คำอธิบาย
ID_Segment	รหัสเส้นทาง
Source	โหนดตั้งต้นของเส้นทาง
Destination	โหนดปลายทางของเส้นทาง
X1	ค่าลองจิจูดของโหนดตั้งต้น
Y1	ค่าละติจูดของโหนดตั้งต้น
X2	ค่าลองจิจูดของโหนดปลายทาง
Y2	ค่าละติจูดของโหนดปลายทาง
Name_TH	ชื่อเส้นทางภาษาไทย
Name_Eng	ชื่อเส้นทางภาษาอังกฤษ
Length	ระยะทางของเส้นทาง
Position	ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ของเส้ทาง

3. ตาราง tb_NearLineOfAccidentPointByUser เป็นตารางเก็บข้อมูลรายละเอียดเส้นทางที่อยู่ใกล้กับจุดอุบัติเหตุทางถนนในรัศมี 5 เมตร จากการประมวลผล ซึ่งประกอบด้วยแอทริบิวต์ต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 3 - 3

ตารางที่ 3 - 3 รายละเอียดเส้นทางที่อยู่ใกล้กับจุดที่เกิดอุบัติเหตุทางถนนในรัศมี 5 เมตร

แอทริบิวต์	คำอธิบาย
LineRowNum	ลำดับของข้อมูล
ID_Segment	รหัสเส้นทาง
ID_AccPoint	รหัสจุดอุบัติเหตุทางถนน
Length_PtoL	ระยะห่างระหว่างเส้นทางกับจุดอุบัติเหตุทางถนน

4. ตาราง tb_Accident_Point เป็นตารางเก็บข้อมูลรายละเอียดจุดอุบัติเหตุที่ผ่านการปรับปรุงให้อยู่บนเส้นทางเรียบร้อยแล้ว ซึ่งประกอบด้วยแอทริบิวต์ต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 3 - 4

ตารางที่ 3 - 4 รายละเอียดจุดอุบัติเหตุที่ผ่านการปรับปรุงให้อยู่บนเส้น

แอทริบิวต์	คำอธิบาย
ID_AccidentPoint	รหัสจุดอุบัติเหตุทางถนน
Create_Date	วันที่เกิดอุบัติเหตุ
Acc_Lat	ค่าละติจูด
Acc_Lon	ค่าลองจิจูด

5. ตาราง tb_AccidentPointByUser เป็นตารางเก็บข้อมูลรายละเอียดจุดอุบัติเหตุทางถนนที่นำเข้ามาประมวลผล ซึ่งประกอบด้วยแอทริบิวต์ต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 3 - 5

ตารางที่ 3 - 5 รายละเอียดจุดอุบัติเหตุทางถนนที่นำเข้ามาประมวลผล

แอทริบิวต์	คำอธิบาย
ID_AccPoint	รหัสจุดอุบัติเหตุทางถนน
Create_Date	วันที่เกิดอุบัติเหตุ
Place_Name	ชื่อสถานที่หรือคำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน
U_Lat	ค่าละติจูด
U_Lon	ค่าลองจิจูด
IS_Process	ประมวลผลแล้วหรือไม่ (0 คือ ไม่, 1 คือ ใช่)
IS_Success	ประมวลผลเสร็จสิ้นหรือไม่ (0 คือ ไม่, 1 คือ ใช่)
AccPointRowNum	ลำดับของข้อมูล

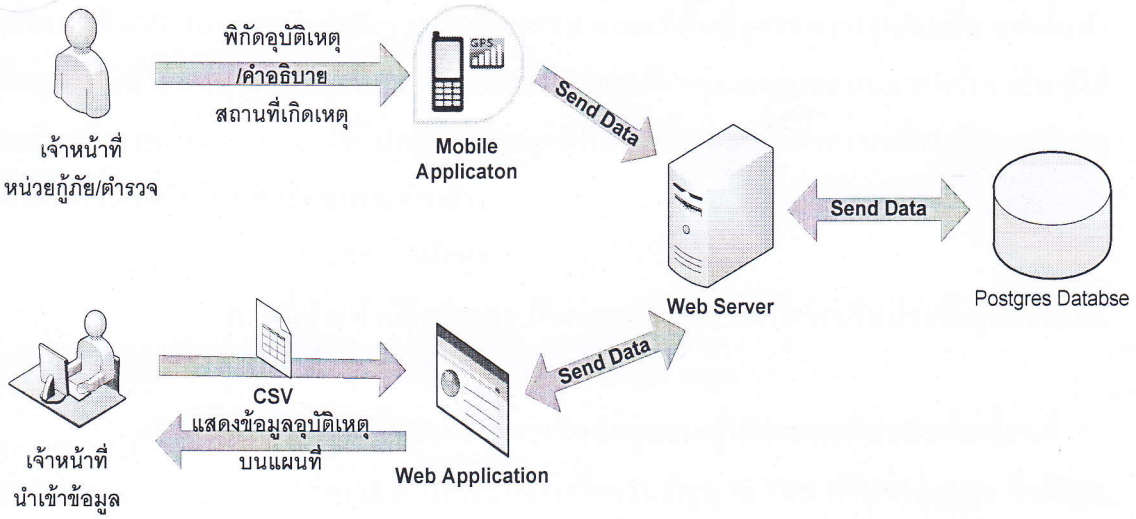
6. ตาราง tb_Log เป็นตารางเก็บข้อมูลรายละเอียดการทำงานของระบบ ซึ่งประกอบด้วยแอทริบิวต์ต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 3 - 6

ตารางที่ 3 - 6 รายละเอียดการทำงานของระบบ

แอทริบิวต์	คำอธิบาย
LogRowNum	ลำดับของข้อมูล
Status	ประเภทสถานะการทำงาน 1 : ระบบปรับปรุงข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุ 2 : ระบบแสดงถนนที่คาดว่าเกิดอุบัติเหตุและให้ผู้ใช้เลือกถนนที่ถูกต้องต่อไป 3 : ระบบไม่พบถนนที่คาดว่าเกิดอุบัติเหตุ
U_Lat	ค่าละติจูดก่อนการประมวลผล
U_Lon	ค่าลองจิจูดก่อนการประมวลผล
Acc_Lat	ค่าละติจูดหลังการประมวลผล
Acc_Lon	ค่าลองจิจูดหลังการประมวลผล

3.3 สถาปัตยกรรมของระบบการเก็บข้อมูลภูมิสารสนเทศอุบัติเหตุทางถนนแบบเวลาจริง

สำหรับวิทยานิพนธ์นี้ การเก็บข้อมูลภูมิสารสนเทศอุบัติเหตุทางถนนแบบเวลาจริง เป็นระบบที่ช่วยในการจัดเก็บข้อมูลและปรับปรุงข้อมูลอุบัติเหตุทางถนน มีสถาปัตยกรรม ดังรูปที่ 3 - 4



รูปที่ 3 - 4 สถาปัตยกรรมของระบบการเก็บข้อมูลภูมิสารสนเทศอุบัติเหตุทางถนนแบบเวลาจริง

จากสถาปัตยกรรมของระบบการเก็บข้อมูลภูมิสารสนเทศอุบัติเหตุทางถนนแบบเวลาจริง สามารถแบ่งกระบวนการออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนการรับข้อมูลจากผู้ใช้งานระบบ ส่วนการประมวลผลข้อมูล ส่วนการแสดงผลข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. ส่วนการรับข้อมูลจากผู้ใช้งานระบบ

ส่วนการรับข้อมูลจากผู้ใช้งานระบบ มีรูปแบบการรับข้อมูลจากผู้ใช้ 2 รูปแบบ ดังนี้

- ข้อมูลจากโทรศัทพ์เคลื่อนที่ โดยจะส่งข้อมูลไปบันทึกที่ฐานข้อมูลบนเครื่องแม่ข่าย ซึ่งข้อมูลประกอบด้วย ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุและคำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุ

- ข้อมูลจากรายงานอุบัติเหตุทางถนน โดยอยู่ในรูปแบบของไฟล์นามสกุล Comma separated values file (CSV) ซึ่งข้อมูลประกอบด้วย วันที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน (วัน/เดือน/ปี) คำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุ ค่าพิกัดละติจูด ค่าพิกัดลองจิจูด

2. ส่วนการประมวลผลข้อมูล

ส่วนนี้ทำหน้าที่นำข้อมูลที่มีการบันทึกข้อมูลไว้ในรูปแบบของข้อมูลคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุและข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนนมาใช้วิเคราะห์ร่วมกัน คำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุถูกจัดการโดยใช้ Text object model ของชุดคำสั่งใน Windows API จากนั้นจึงส่งไปยัง Google geocoding API และตารางสถานที่ ตารางเส้นทางในฐานข้อมูล เพื่อค้นหาพิกัดข้อมูลพิกัดที่ได้จากคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุและเครื่องรับสัญญาณ GPS จะถูกนำมาค้นหา

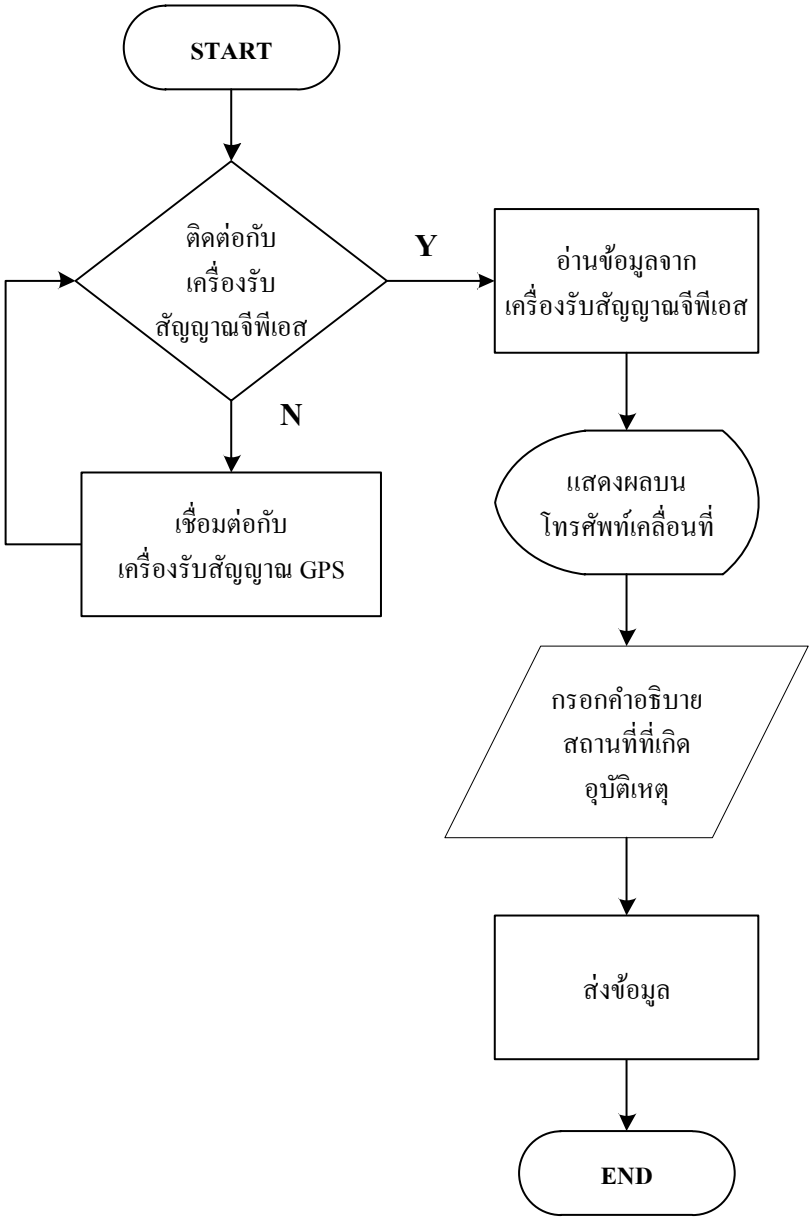
เพื่อระบุตำแหน่งบนถนนในรัศมี 5 เมตร โดยการหาระยะที่สั้นที่สุดระหว่างจุดกับเส้น จากนั้นนำข้อมูลถนนที่ได้มาเปรียบเทียบกัน กรณีที่ตำแหน่งของอุบัติเหตุอาจอยู่บนถนนมากกว่า 1 เส้น ผู้ใช้จะต้องทำการเลือกถนนโดยใช้โปรแกรมประยุกต์ที่สร้างขึ้น จากนั้นทำการเปลี่ยนพิกัดอุบัติเหตุทางถนนเป็นพิกัดใหม่ที่อยู่บนถนนดังกล่าว

3. ส่วนการแสดงผลข้อมูล

ส่วนนี้ทำหน้าที่ดึงข้อมูลอุบัติเหตุทางถนนที่ได้รับการปรับปรุงข้อมูลเรียบร้อยแล้ว นำมาแสดงข้อมูลจุดที่เกิดอุบัติเหตุทางถนนบน Google maps

3.3.1 กระบวนการของส่วนการรับข้อมูลจากผู้ใช้ผ่านทางโทรศัพท์เคลื่อนที่

โทรศัพท์เคลื่อนที่เชื่อมต่อเครื่องรับสัญญาณ GPS ผ่านทางบลูทูธ ซึ่งข้อมูลที่โทรศัพท์เคลื่อนที่อ่านได้จากเครื่องรับสัญญาณ GPS จะเป็นข้อมูลประเภท RMC โดยข้อมูลจะทำการแสดงบนหน้าจอของโทรศัพท์เคลื่อนที่ซึ่งจะทำการดึงข้อมูลมาแสดงให้ผู้ใช้ทราบทุก ๆ 2.5 วินาที เพื่อให้ข้อมูลเป็นปัจจุบันมากที่สุด โดยผู้ใช้สามารถกรอกคำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนนและส่งข้อมูลผ่านทางระบบ GPRS ไปยังเครื่องแม่ข่าย ซึ่งมีกระบวนการทำงานดังรูปที่ 3 - 5

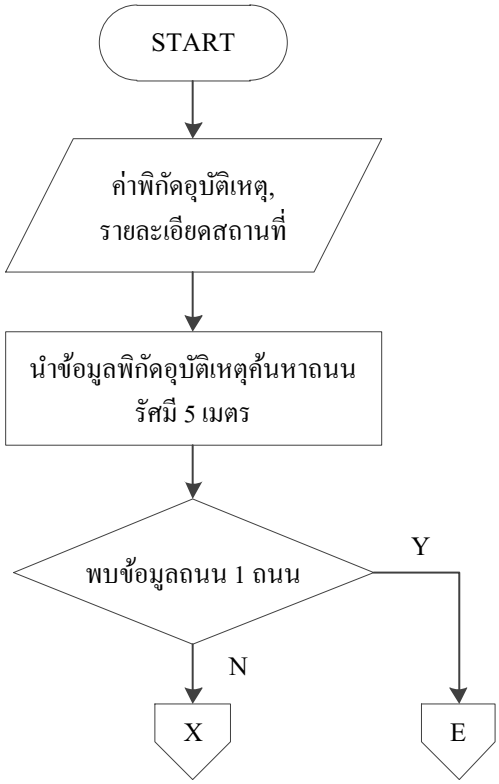


รูปที่ 3 - 5 กระบวนการของส่วนการรับข้อมูลจากผู้ใช้ผ่านทางโทรศัพท์เคลื่อนที่

3.2.2 กระบวนการของวิธีการระบุตำแหน่งอุบัติเหตุทางถนน

จากสถาปัตยกรรมที่กล่าวมา สำหรับวิธีการระบุตำแหน่งอุบัติเหตุทางถนน สามารถแบ่งการทำงานออกเป็น 4 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ส่วนการค้นหาเส้นทางที่อยู่ใกล้เคียง ส่วนที่ 2 ส่วนการตัดคำและค้นหาพิกัดของสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุ ส่วนที่ 3 ส่วนการเปรียบเทียบข้อมูลถนน ส่วนที่ 4 ส่วนการปรับปรุงข้อมูลพิกัด

1. ส่วนที่ 1 ส่วนการค้นหาถนนที่อยู่ใกล้เคียง เป็นกระบวนการทำงานเริ่มต้นในส่วนการประมวลผลข้อมูล โดยนำข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนนที่ได้จากเครื่องรับสัญญาณ GPS มาค้นหาถนนในรัศมี 5 เมตร ซึ่งใช้วิธีการหาระยะที่สั้นที่สุดระหว่างจุดกับเส้น ขนาดของรัศมีได้จากการทดลองหาความคลาดเคลื่อนของเครื่องรับสัญญาณ GPS ซึ่งจะกล่าวในบทที่ 4 จากนั้นระบบมีการพิจารณาว่าพบเส้นทางเพียงหนึ่งเส้นหรือไม่ หากพบเพียง 1 เส้นทาง จะดำเนินการในส่วนการปรับปรุงข้อมูลพิกัดและกรณีที่พบมากกว่า 1 เส้นทาง จะดำเนินการในส่วนการตัดคำและค้นหาพิกัดของสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุ ดังแสดงในรูปที่ 3 - 6



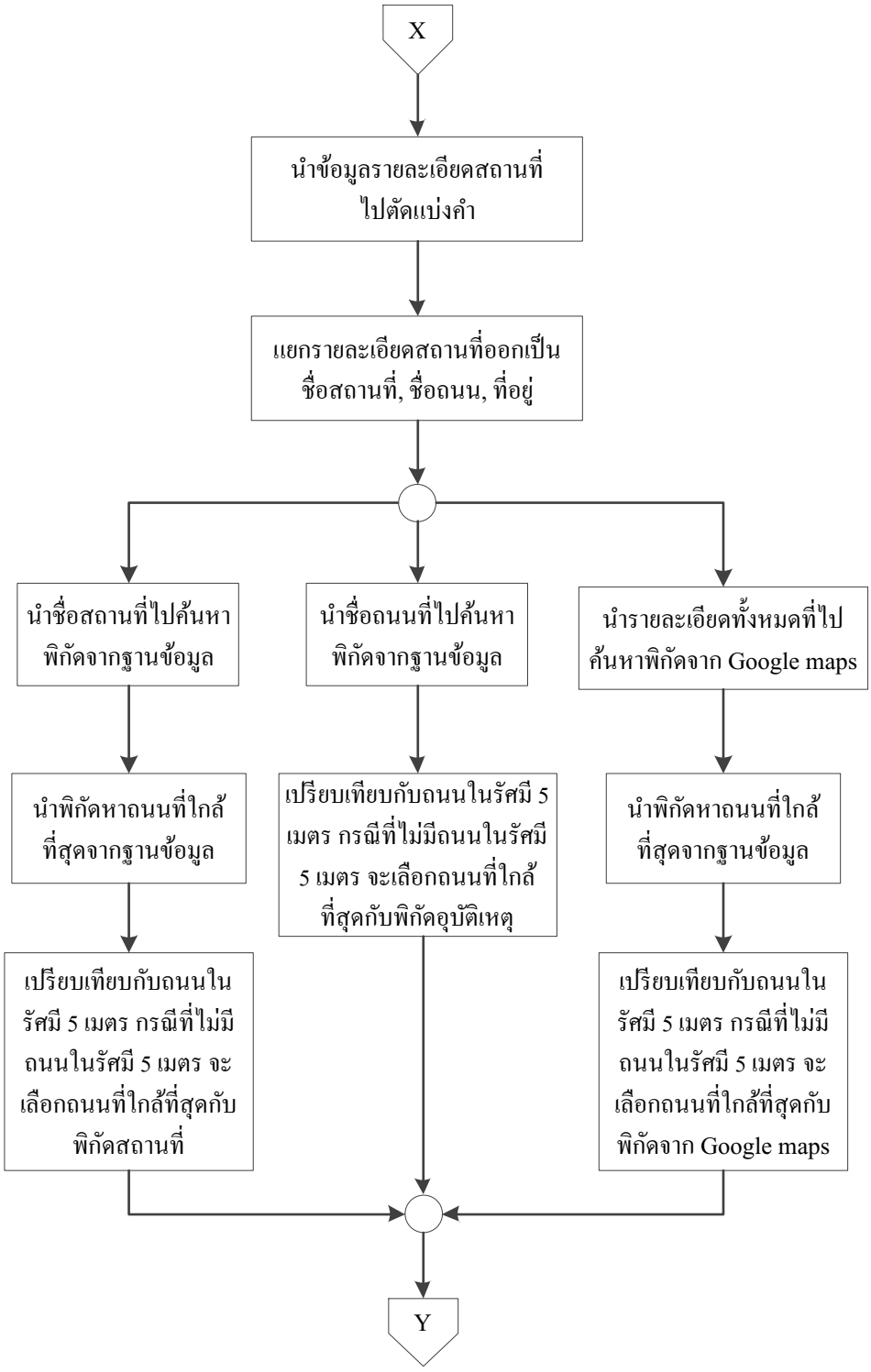
รูปที่ 3 - 6 แสดงกระบวนส่วนการค้นหาเส้นทางที่อยู่ใกล้เคียง

2. ส่วนที่ 2 ส่วนการตัดคำและค้นหาพิกัดของสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุ การตัดคำถูกจัดการโดยใช้ Text object model ของชุดคำสั่งใน Windows API และมีการเปลี่ยนคำย่อสถานที่เป็นชื่อทางการและการลบคำที่ไม่ได้ใช้ในการค้นหา เช่น คำเชื่อม คำบอกทิศทาง เป็นต้น พร้อมทั้งแบ่งประเภทของชื่อคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุ เป็น 2 ประเภท คือ ถนนและสถานที่ จากนั้นส่งไปค้นหาตำแหน่งจากแหล่งข้อมูล 2 ส่วน คือ

1) ตารางข้อมูลสถานที่ ตารางข้อมูลถนนในฐานข้อมูล

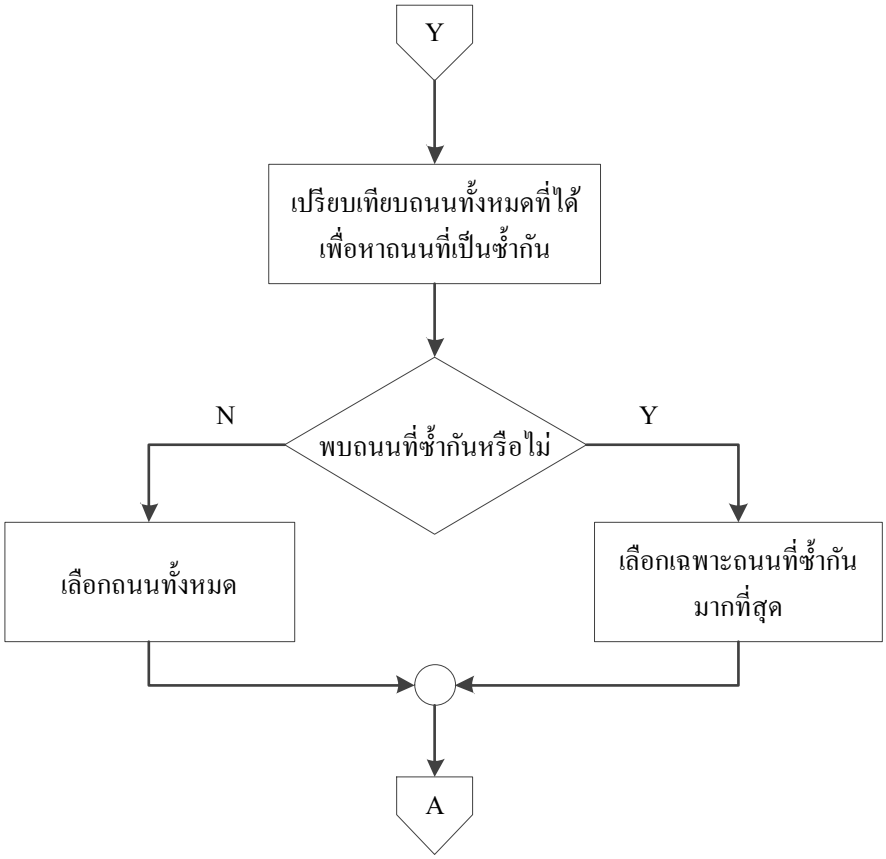
2) Google maps โดยใช้ฟังก์ชัน Google geocoding API

จากนั้นจึงนำพิกัดที่ได้ไปเปรียบเทียบกับพิกัดถนนในรัศมี 5 เมตร กรณีที่ไม่มีถนนในรัศมี 5 เมตร ระบบจะค้นหาถนนใกล้เคียงกับพิกัดอุบัติเหตุมากที่สุด ดังแสดงในรูปที่ 3 - 7



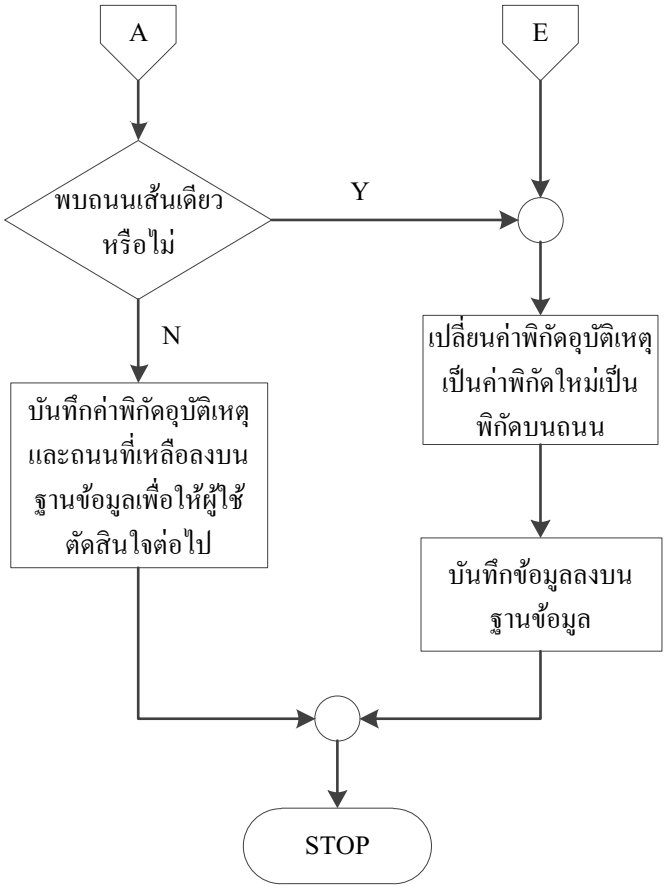
รูปที่ 3 - 7 กระบวนส่วนการตัดคำและค้นหาพิกัดของสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุ

3. ส่วนที่ 3 ส่วนการเปรียบเทียบข้อมูลถนน นำข้อมูลถนนที่ได้ทั้งหมดมาเปรียบเทียบเพื่อหาถนนที่คาดว่าเป็นถนนที่เกิดอุบัติเหตุ ดังแสดงในรูปที่ 3 - 8



รูปที่ 3 - 8 กระบวนส่วนการเปรียบเทียบข้อมูลพิกัด

4. ส่วนที่ 4 ส่วนการปรับปรุงข้อมูลพิกัด เมื่อพบข้อมูลถนนเพียง 1 เส้น จะทำการปรับปรุงข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนนเป็นพิกัดใหม่บนถนนเส้นดังกล่าวและบันทึกลงฐานข้อมูล กรณีที่พบข้อมูลถนนมากกว่า 1 เส้น จะบันทึกข้อมูลถนนลงในฐานข้อมูลเพื่อให้ผู้ใช้ตัดสินใจถนนที่เกิดอุบัติเหตุต่อไป ดังแสดงในรูปที่ 3 - 9



รูปที่ 3 - 9 กระบวนส่วนการปรับปรุงข้อมูลพิกัด

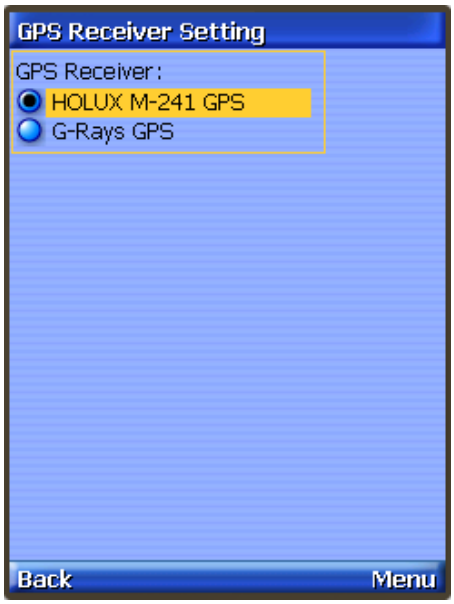
3.4 การออกแบบส่วนต่อผสานกับผู้ใช้งาน

ส่วนต่อผสานกับผู้ใช้งานแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแอพพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ และส่วนแอพพลิเคชันบนเว็บไซต์

3.4.1 ส่วนแอพพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่

3.4.1.1 หน้าจอการค้นหาและเชื่อมต่อเครื่องรับสัญญาณ GPS

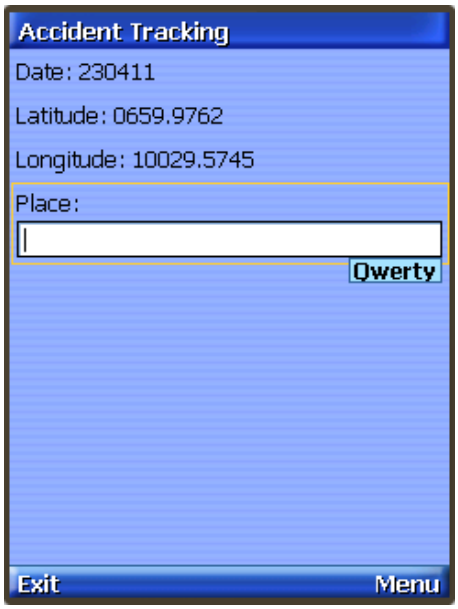
หน้าจอสำหรับผู้ใช้เลือกเครื่องรับสัญญาณ GPS ที่จะทำการเชื่อมต่อกับแอพพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ดังแสดงในรูปที่ 3 - 10



รูปที่ 3 - 10 หน้าจอการค้นหาและเชื่อมต่อเครื่องรับสัญญาณ GPS

3.4.1.2 หน้าจอรับข้อมูลพิกัดและคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุ

หน้าจอแสดงพิกัดที่เครื่องรับสัญญาณ GPS อ่านได้ และสำหรับให้ผู้ใช้กรอกคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุ พร้อมส่งข้อมูลไปยังเครื่องแม่ข่าย ดังรูปที่ 3 - 11

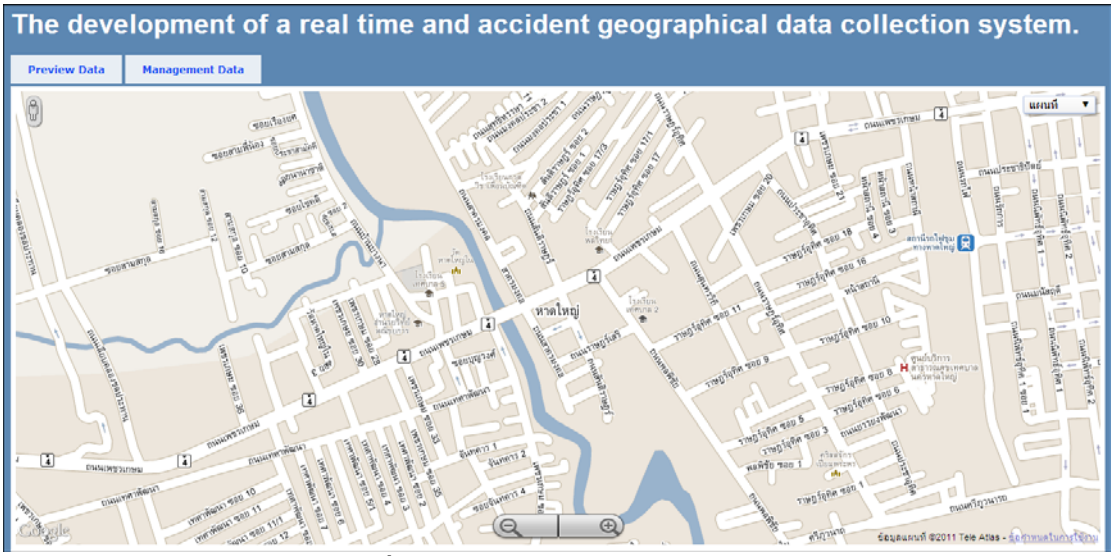


รูปที่ 3 - 11 หน้าจอรับข้อมูลพิกัดและคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุ

3.4.2 ส่วนแอพพลิเคชันบนเว็บไซต์

3.4.2.1 หน้าจอแสดงพิกัดอุบัติเหตุ

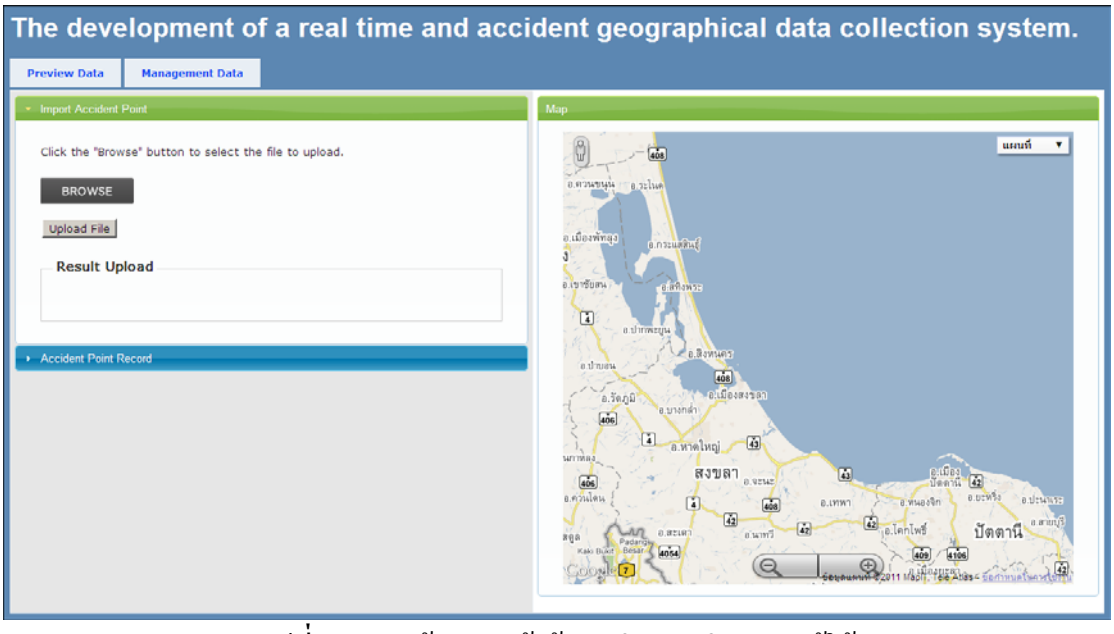
หน้าจอแสดงข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนนที่ผ่านการประมวลและปรับปรุงพิกัดจากระบบเรียบร้อยแล้ว ดังแสดงในรูปที่ 3 - 12



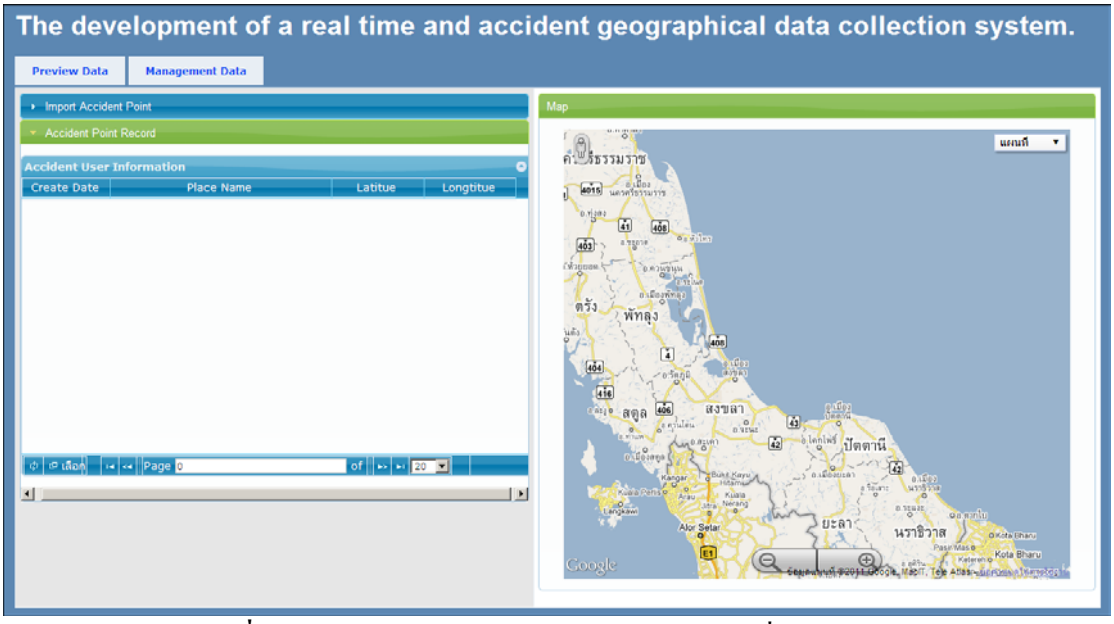
รูปที่ 3 - 12 หน้าจอแสดงพิกัดอุบัติเหตุ

3.4.2.2 หน้าจอจัดการข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุจากผู้ใช้

หน้าจอสำหรับให้ผู้ใช้นำเข้าข้อมูลอุบัติเหตุจากรายงานอุบัติเหตุทางถนนในรูปแบบของไฟล์นามสกุล CSV และผู้ใช้สามารถเลือกถนนที่เกิดอุบัติเหตุ เพื่อให้ระบบปรับปรุงพิกัดอุบัติเหตุที่ไม่ถูกต้องเป็นพิกัดใหม่บนถนนที่ผู้ใช้เลือกได้ ดังแสดงในรูปที่ 3 - 13 และรูปที่ 3 - 14



รูปที่ 3 - 13 หน้าจอนำเข้าข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุจากผู้ใช้



รูปที่ 3 - 14 หน้าจอสำหรับผู้ใช้สามารถเลือกถนนที่เกิดอุบัติเหตุ

3.5 วิธีการทดสอบการตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของเครื่องรับสัญญาณ GPS

เครื่องรับสัญญาณ GPS จะมีความคลาดเคลื่อนของพิกัดที่ได้ ซึ่งจะมากน้อยขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของเครื่องรับสัญญาณ GPS และสภาพแวดล้อมในเวลาที่ทำการบันทึกค่าพิกัดไว้

ในส่วนนี้ทำให้เกิดแนวคิดที่จะหาความคลาดเคลื่อนของพิกัดที่ได้จากเครื่องรับสัญญาณ GPS เพื่อใช้สำหรับการกำหนดรัศมีการค้นหาถนนที่ใกล้เคียงกับพิกัดที่เก็บได้ ดังตัวอย่างตารางที่ 3 - 7

ตารางที่ 3 - 7 ตัวอย่างค่าเฉลี่ยของพิกัดที่เก็บจากเครื่องรับสัญญาณ GPS

จำนวนข้อมูล	ค่าเฉลี่ยละติจูด	ค่าเฉลี่ยลองจิจูด
1-10	7.0095763	100.4962845
1-20	7.0095840	100.4962845
1-30	7.0095859	100.4962845
1-40	7.0095840	100.4962845

ขั้นตอนวิธีการทดสอบหาความคลาดเคลื่อนของพิกัดที่ได้จากเครื่องรับสัญญาณ GPS ดังนี้

1. กำหนดพิกัดจากสถานที่อ้างอิงจาก Google maps โดยสถานที่อ้างอิงเป็นสถานที่ที่สามารถรับสัญญาณได้ดี ได้แก่ สถานที่ในที่โล่งปราศจากสิ่งกีดขวาง สถานที่ที่ไม่อยู่ภายในอาคาร เป็นต้น

2. เครื่องรับสัญญาณ GPS ที่ใช้เป็นยี่ห้อ Holux รุ่น Wireless GPS logger M - 241 ซึ่งค่าความคลาดเคลื่อนที่ระบุไว้ในรายละเอียดคุณสมบัติของเครื่องรับสัญญาณ GPS ที่ระบุไว้ไม่เกิน 5.46 เมตร ตัวอย่างเครื่องรับสัญญาณ GPS ดังรูปที่ 3 - 15

รูปที่ 3 - 15 เครื่องรับสัญญาณ GPS ยี่ห้อ Holux รุ่น Wireless GPS logger M - 241

3. ดำเนินเก็บพิกัดจากเครื่องรับสัญญาณ GPS จำนวน 40 ครั้ง จากพิกัดอ้างอิงใน Google maps

4. การคำนวณหาค่าเฉลี่ยพิกัดจากเครื่องรับสัญญาณ GPS โดยจำนวนรายการเพิ่มครั้งละ 10 รายการ ดังตารางที่ 3 - 7

$$\bar{x} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} x_i = \frac{x_1 + x_2 + \cdots + x_N}{N}$$

5. การคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนคิดเป็นร้อยละ

$$p = \frac{(x - \bar{x})}{\mathrm{x}} \times 100$$

6. การคำนวณหาระยะห่างระหว่างค่าพิกัดอ้างอิงกับค่าพิกัดเฉลี่ยจากพิกัดที่เก็บได้

$$d = \sqrt{(x - \bar{x})^2 + (\mathrm{y} - \bar{\mathrm{y}})^2}$$

3.6 วิธีการทดสอบประสิทธิภาพของวิธีการระบุตำแหน่งอุบัติเหตุทางถนน

ข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผลแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 รูปแบบ คือ รูปแบบที่ 1 ประกอบด้วยข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุและข้อมูลคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุ และรูปแบบที่ 2 ประกอบด้วยข้อมูลคำบรรยายสถานที่เพียงอย่างเดียว เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์การระบุตำแหน่งอุบัติเหตุทางถนนและตรวจสอบว่าคำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุสามารถช่วยในการระบุตำแหน่งอุบัติเหตุหรือไม่ ดังตัวอย่างตารางที่ 3 - 8

ตารางที่ 3 - 8 การระบุตำแหน่งอุบัติเหตุทางถนนของข้อมูลรูปแบบที่ 1

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด
1	7.317205556	100.9847778	หน้าโรงแรมเลคอิน ถ.นครนอก ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.186063634	100.5943658
2	7.301430556	100.8679056	หน้าประมงใหม่ ถ.สงขลาพลาซ่า ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-
3	7.30115	101.0179694	หน้าสนามมวย ถ.ชลาทัศน์ ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-
4	7.284225444	101.0018833	หน้าปากซอย 20 ถ.ราษฎร์อุทิศ 1 ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-
5	7.300258333	101.0008917	ถ.เตาหลวง ซ.2 ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-
6	7.351175	100.9839917	หน้าร้านอาหารสุจินดา ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.200719704	100.599875
7	7.301383333	101.0007083	หน้า สนง.ตวรจเงินแผ่นดิน ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.195416738	100.6030333
8	7.317297222	100.9859583	ถ.ทะเลหลวง ซ.11 ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-
9	7.3181	100.9859083	ปากซอย 2 ชุมชนร่วมใจพัฒนา ถ.ชัย-เพชรมงคล ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-
10	7.351588889	100.983675	หน้า รร.สมิหลาบีช ถ.ราชดำเนิน ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-

ขั้นตอนการวีธีการวัดประสิทธิภาพของวิธีการระบุตำแหน่งอุบัติเหตุทางถนน ดังนี้

1. เตรียมข้อมูลอุบัติเหตุทางถนน จากรายงานอุบัติเหตุทางถนนให้อยู่ในรูปของไฟล์นามสกุล Comma separated values file (CSV)

2. ตรวจสอบความถูกต้องของพิกัดอุบัติเหตุจากรายงานอุบัติเหตุทางถนน เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ของพิกัดจากการปรับปรุงของระบบ ซึ่งทำการตรวจสอบความถูกต้องจากแผนที่ Google maps โดยการนำพิกัดไปแสดงผลแผนที่และเปรียบเทียบว่าพิกัดที่แสดงบนแผนที่มีความสอดคล้องกับคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุที่ระบุ โดยผลลัพธ์ของการตรวจสอบความถูกต้องแบ่งออกเป็น 5 ลักษณะ ดังนี้

- ลักษณะที่ 1 หมายถึง ตำแหน่งพิกัดอุบัติเหตุมีความผิดพลาด เช่น ตำแหน่งไปอยู่บนทะเล เป็นต้น

- ลักษณะที่ 2 หมายถึง ตำแหน่งพิกัดอุบัติเหตุอยู่ใกล้ถนนภายในรัศมี 5 เมตร และตำแหน่งพิกัดอุบัติเหตุสอดคล้องกับคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุ

- ลักษณะที่ 3 หมายถึง ตำแหน่งพิกัดอุบัติเหตุอยู่ใกล้ถนนนอกรัศมี 5 เมตร และตำแหน่งพิกัดอุบัติเหตุสอดคล้องกับคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุ

- ลักษณะที่ 4 หมายถึง ตำแหน่งพิกัดอุบัติเหตุอยู่ใกล้ถนนภายในรัศมี 5 เมตร และตำแหน่งพิกัดอุบัติเหตุไม่สอดคล้องกับคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุหรือไม่สามารถระบุแน่ชัดได้

- ลักษณะที่ 5 หมายถึง ตำแหน่งพิกัดอุบัติเหตุอยู่ใกล้ถนนนอกรัศมี 5 เมตร และตำแหน่งพิกัดอุบัติเหตุไม่สอดคล้องกับคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุหรือไม่สามารถระบุแน่ชัดได้

3. แบ่งข้อมูลเป็น 2 ไฟล์ คือ ไฟล์ที่ 1 ประกอบด้วยข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุ และข้อมูลคำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุ และไฟล์ที่ 2 ประกอบด้วยข้อมูลคำบรรยายสถานที่เพียงอย่างเดียว

4. การทดสอบใช้การอัพโหลดไฟล์ครั้งละหนึ่งไฟล์ ผ่านแอพพลิชันบนเว็บไซต์ โดยระบบจะประมวลผลอัตโนมัติทันที

5. ผลลัพธ์การประมวลผลของระบบจะถูกเก็บไว้ในตารางที่ชื่อว่า tb_Log โดยเก็บผลลัพทธ์เป็นหมายเลข ซึ่งมีความหมายดังนี้

- หมายเลข 1 หมายถึง ระบบสามารถปรับปรุงข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุได้ โดยปรับปรุงเป็นพิกัดใหม่บนถนน

- หมายเลข 2 หมายถึง ระบบแสดงถนนที่คาดว่าเกิดอุบัติเหตุและให้ผู้ใช้เลือกถนนที่ถูกต้องต่อไป

- หมายเลข 3 หมายถึง ระบบไม่สามารถระบุถนนที่คาดว่าเกิดอุบัติเหตุได้

6. ได้ข้อมูลจำนวนเรคคอร์ดตามลำดับข้อมูลที่ทดสอบ ดังตารางที่ 3 - 8

7. ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลพิกัดที่ผ่านการปรับปรุง ทำการตรวจสอบความถูกต้องจากแผนที่ Google maps โดยการนำพิกัดไปแสดงผลแผนที่และเปรียบเทียบว่าพิกัดที่แสดงบนแผนที่ซึ่งอยู่บนถนนมีความสอดคล้องกับคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุที่ระบุไว้

บทที่ 4
ผลการวิจัยและอภิปรายผล

4.1 ส่วนต่อผสานกับผู้ใช้งาน

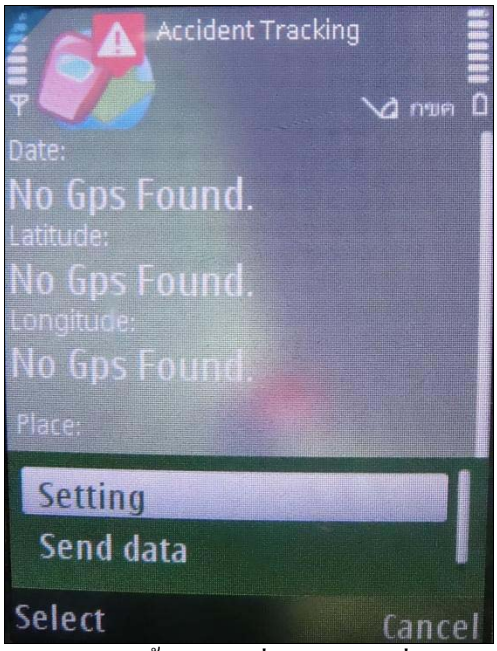
ส่วนนี้เป็นการพัฒนาโปแกรมส่วนต่อผสานกับผู้ใช้งานตามที่ได้ออกแบบไว้ในบทที่ 3 โดยแบ่งตามหน้าที่การทำงานดังนี้

4.1.1 ส่วนการรับข้อมูลจากผู้ใช้

หน้าจอการรับข้อมูลจากผู้ใช้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของหน้าจอของแอพพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่และส่วนของหน้าจอของแอพพลิเคชันบนเว็บไซต์ โดยทั้งส่วนทำการรับข้อมูลจากผู้ใช้ ได้แก่ ข้อมูลวันที่ ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุ และข้อมูลคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุ

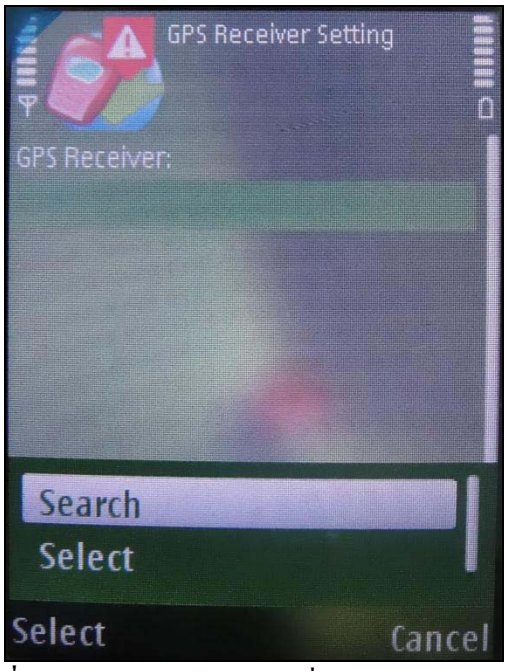
4.1.1.1 ส่วนรับข้อมูลจากผู้ใช้ของแอพพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่

1. เริ่มต้นผู้ใช้ต้องทำการตั้งค่าการเชื่อมต่อกับเครื่องรับสัญญาณ GPS ก่อน โดยเลือกเมนู “Setting” ดังรูปที่ 4 - 1



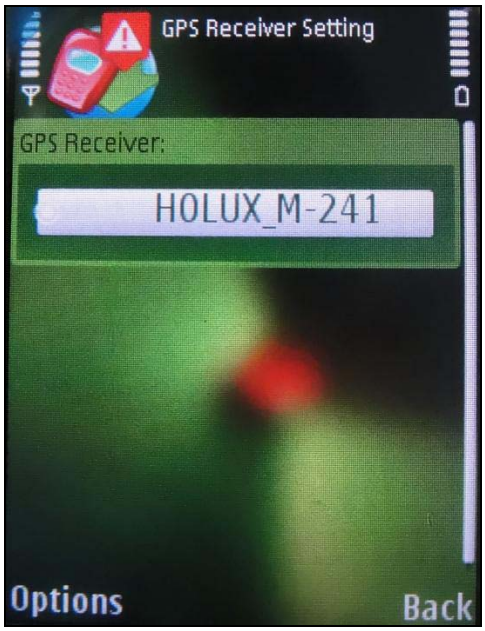
รูปที่ 4 - 1 หน้าจอการตั้งค่าการเชื่อมต่อกับเครื่องสัญญาณ GPS

2. จากนั้นทำการเลือกเมนู “Search” เพื่อให้แอพพลิเคชันทำการค้นหาอุปกรณ์ที่อยู่ใกล้เคียงผ่านทาง Bluetooth ดังรูปที่ 4 - 2



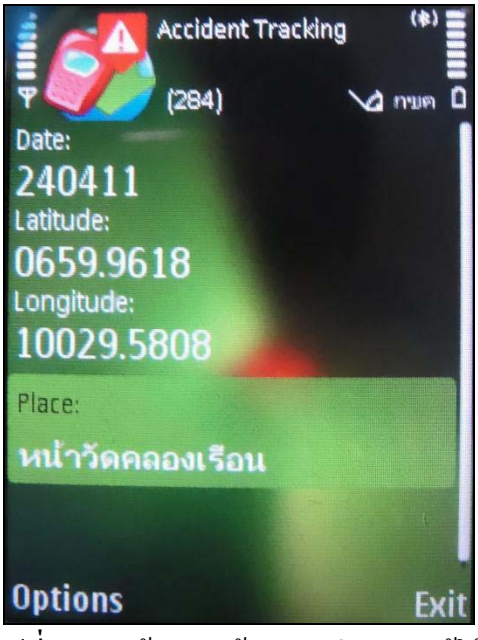
รูปที่ 4 - 2 หน้าจอการค้นหาเครื่องรับสัญญาณ GPS

3. เมื่อระบบค้นหาเรียบร้อยแล้ว ระบบแสดงรายการอุปกรณ์ที่อยู่ใกล้เคียง จากนั้นผู้ใช้ทำการเลือกเครื่องรับสัญญาณ GPS เพื่อทำการเชื่อมต่อกับเครื่องรับสัญญาณ GPS ดังกล่าว ดังรูปที่ 4 - 3



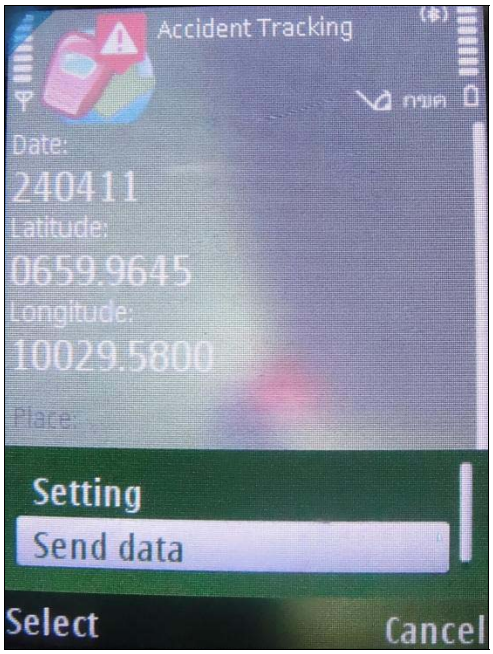
รูปที่ 4 - 3 หน้าจอการเชื่อมต่อกับเครื่องรับสัญญาณ GPS

4. เมื่อตั้งค่าการเชื่อมต่อกับเครื่องรับสัญญาณ GPS เรียบร้อย จากนั้นระบบจะทำการอ่านค่าพิกัดปัจจุบันจากเครื่องรับสัญญาณ GPS ให้ผู้ใช้งานทำการกรอกคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุ ดังรูปที่ 4 - 4



รูปที่ 4 - 4 หน้าจอรับข้อมูลอุบัติเหตุจากผู้ใช้

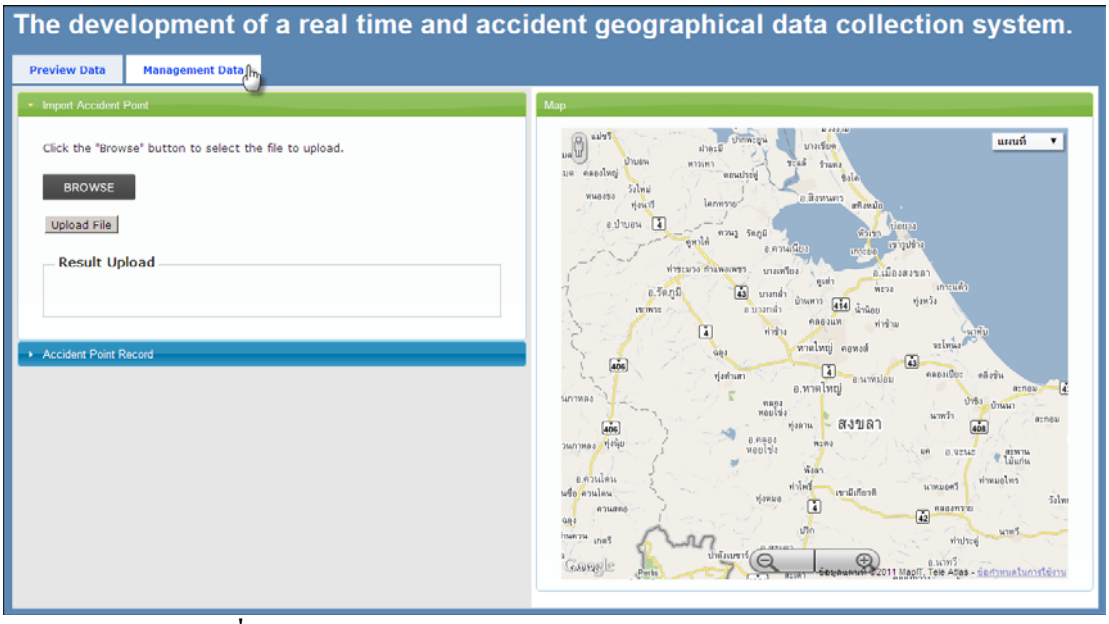
5. เมื่อกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ทำการเลือกเมนู “Send” เพื่อส่งข้อมูลอุบัติเหตุไปยังเครื่องแม่ข่าย ดังรูปที่ 4 - 5



รูปที่ 4 - 5 หน้าจอแสดงการส่งข้อมูลอุบัติเหตุไปยังเครื่องแม่ข่าย

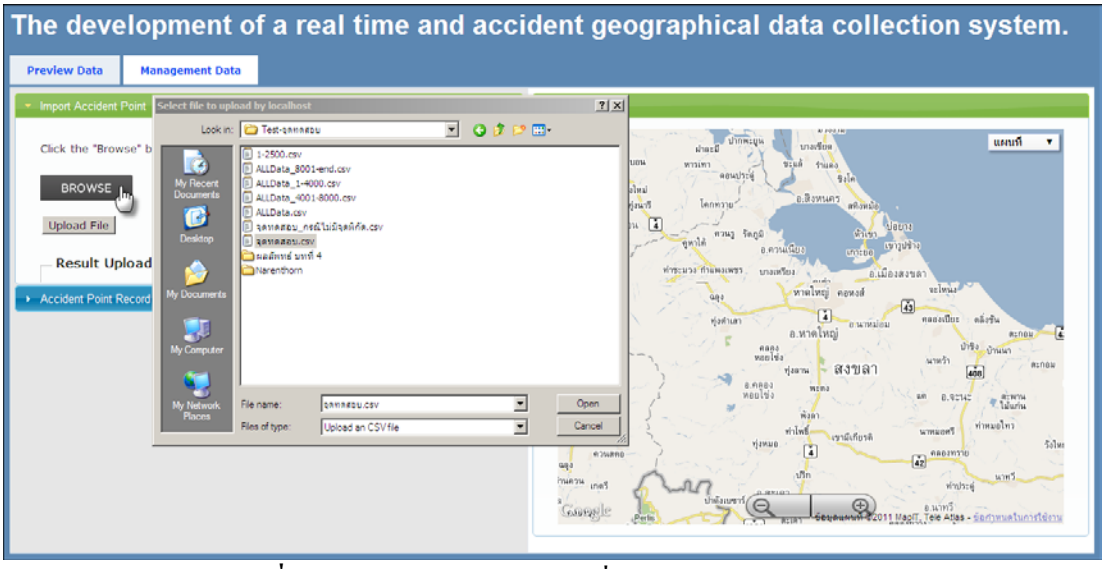
4.1.1.2 ส่วนรับข้อมูลจากผู้ใช้ของแอพพลิเคชันบนเว็บไซต์

1. ผู้ใช้เลือกเมนู “Management Data” และเลือกส่วนของแท็บ “Import Accident Point” ดังรูปที่ 4 - 6



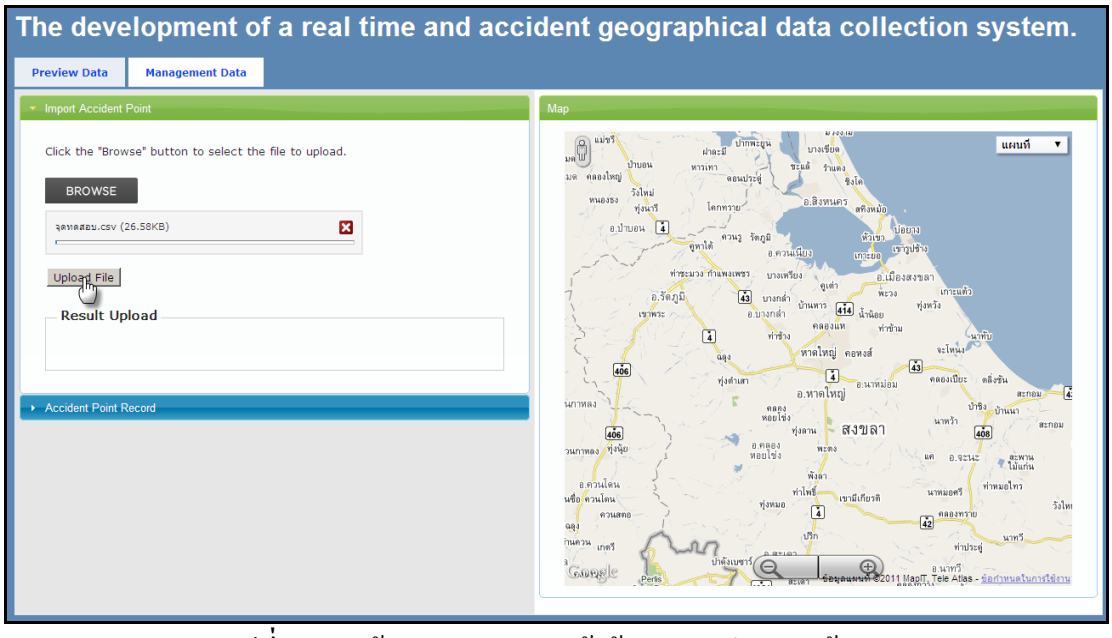
รูปที่ 4 - 6 หน้าจอรับข้อมูลจากผู้ใช้ของแอพพลิเคชันบนเว็บไซต์

2. เลือกปุ่ม “BROWSE” จากนั้นเลือกตำแหน่งที่เก็บไฟล์นามสกุล CSV ที่เก็บข้อมูลอุบัติเหตุ จากนั้นเลือกปุ่ม “Open” ดังรูปที่ 4 - 7



รูปที่ 4 - 7 หน้าจอเลือกตำแหน่งที่เก็บไฟล์นามสกุล CSV

3. เลือกปุ่ม “Upload File” ระบบทำการนำเข้าข้อมูลและทำการประมวลผลข้อมูล ดังรูปที่ 4 - 8

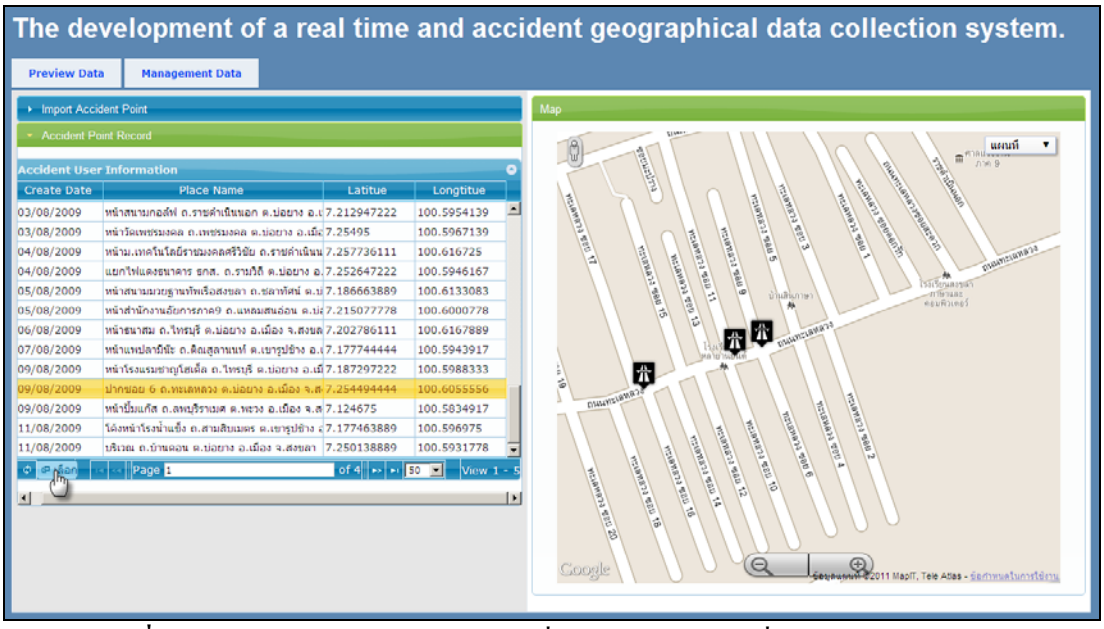


รูปที่ 4 - 8 หน้าจอแสดงการนำเข้าข้อมูลและประมวลข้อมูล

4.1.2 ส่วนจัดการข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุจากผู้ใช้

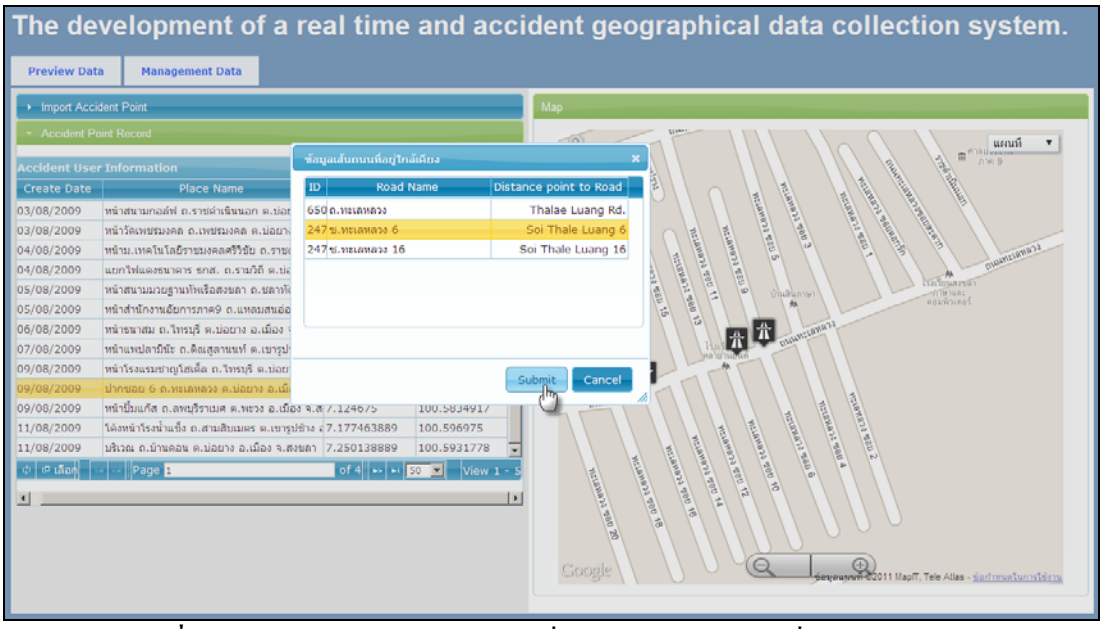
เมื่อระบบประมวลผลเสร็จเรียบร้อย ในส่วนของแท็บ “Accident User Information” เป็นส่วนที่แสดงข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุที่ระบบพบข้อมูลเส้นทางมากกว่า 1 เส้น เพื่อให้ผู้ใช้ทำการเลือกข้อมูลเส้นถนนที่ถูกต้อง

1. เริ่มต้นให้ผู้ใช้เลือกรายการข้อมูลอุบัติเหตุที่ต้องการปรับปรุง จากนั้นเลือกปุ่ม “เลือก” ดังรูปที่ 4 - 9



รูปที่ 4 - 9 หน้าจอแสดงข้อมูลอุบัติเหตุที่รอการยืนยันถนนที่เกิดอุบัติเหตุจากผู้ใช้

2. ระบบแสดงรายการเส้นถนนให้ผู้ใช้เลือกเส้นถนนที่ถูกต้อง โดยเลือกรายการเส้นถนนที่ต้องการ จากนั้นเลือกปุ่ม “Submit” เพื่อให้ระบบปรับปรุงพิกัดลงบนเส้นถนนที่ต้องการ ดังรูปที่ 4 - 10



รูปที่ 4 - 10 หน้าจอแสดงข้อมูลถนนที่คาดว่าเกิดอุบัติเหตุ เพื่อให้ผู้ใช้ยืนยัน

4.1.3 ส่วนแสดงข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุ

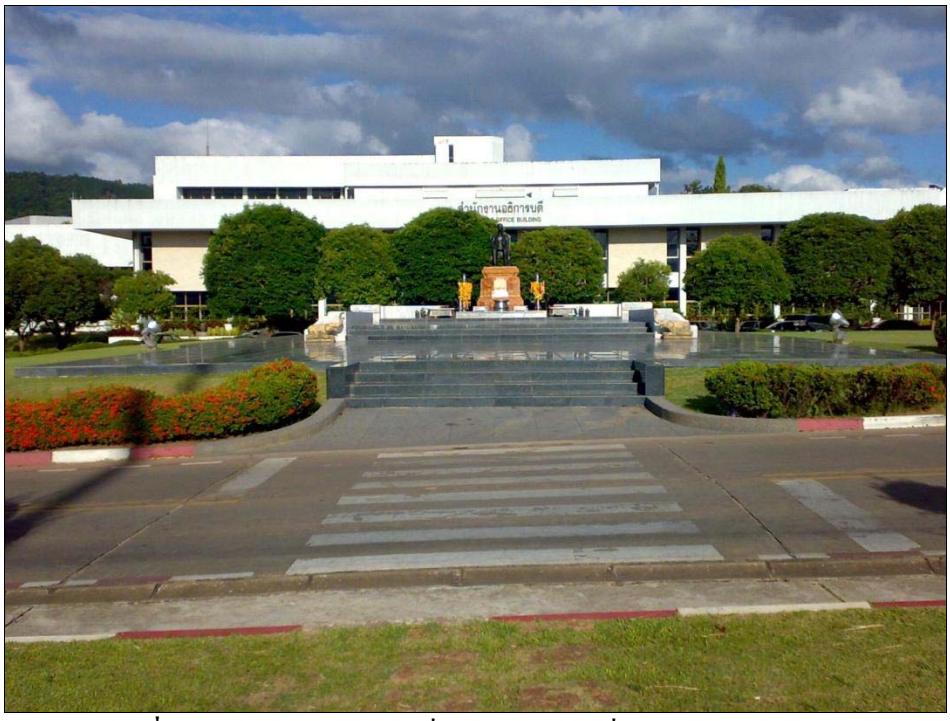
ระบบจะแสดงผลข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุที่ผ่านการปรับปรุงอัตโนมัติจากระบบบนแผนที่ Google maps ดังแสดงในรูปที่ 4 - 11

รูปที่ 4 - 11 หน้าจอแสดงพิกัดอุบัติเหตุที่ปรับปรุงให้อยู่บนถนน

4.2 การทดสอบและผลการทดสอบ

4.2.1 การทดสอบ และผลการทดสอบของการตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของเครื่องรับสัญญาณ GPS

การทดสอบหาค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพิกัดจากเครื่องรับสัญญาณ GPS เป็นการเปรียบเทียบค่าพิกัดระหว่างค่าพิกัดที่เก็บจริงกับค่าพิกัดที่อ้างอิง โดยทำการกำหนดค่าพิกัดอ้างอิงจาก Google maps ค่าพิกัด คือ ละติจูดที่ 7.009393 และลองจิจูดที่ 100.496694 เป็นบริเวณถนนหน้าพระบรมรูปอนุสรณ์สมเด็จพระมหิตลาธิเบศอดุลยเดชวิกรม พระบรมราชชนก ในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ซึ่งเป็นบริเวณที่โล่งปราศจากสิ่งกีดขวาง ทำให้เครื่องรับสัญญาณ GPS รับสัญญาณได้ดี ดังแสดงในรูปที่ 4 - 12



รูปที่ 4 - 12 บริเวณตำแหน่งที่เก็บพิกัดด้วยเครื่องรับสัญญาณ GPS

เมื่อกำหนดพิกัดสถานที่อ้างอิงเรียบร้อยแล้ว ทำการเก็บค่าพิกัดที่สถานที่อ้างอิงใน Google maps โดยเก็บค่าพิกัดเป็นจำนวน 40 ครั้ง ซึ่งเครื่องรับสัญญาณ GPS ที่ใช้สำหรับการทดสอบ คือ เครื่องรับสัญญาณ GPS ยี่ห้อ Holux รุ่น Wireless GPS logger M - 241

คำนวณหาค่าเฉลี่ยพิกัดจากเครื่องรับสัญญาณ GPS จำนวน 40 ครั้ง โดยเพิ่มจำนวนข้อมูลครั้งละ 10 รายการ ดังแสดงในตารางที่ 4 - 1

ตารางที่ 4 - 1 การค่าเฉลี่ยของพิกัดที่เก็บจากเครื่องรับสัญญาณ GPS

จำนวนข้อมูล	ค่าเฉลี่ยละติจูด	ค่าเฉลี่ยลองจิจูด
1-10	7.0093935	100.4966736
1-20	7.0093977	100.4966698
1-30	7.0093968	100.4966708
1-40	7.0093897	100.4966745

จากตารางที่ 4 - 1 คำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนของพิกัดที่เก็บจริงกับค่าพิกัดอ้างอิงจาก Google maps โดยคิดเป็นร้อยละ ดังแสดงในตารางที่ 4 - 2 และคำนวณหาระยะห่างจากค่าพิกัดอ้างอิง ดังแสดงในตารางที่ 4 - 3

ตารางที่ 4 - 2 ค่าความคลาดเคลื่อนของพิกัดที่เก็บจริงกับค่าพิกัดอ้างอิงคิดเป็นร้อยละ

จำนวนข้อมูล	ค่าความคลาดเคลื่อนของละติจูด (%)	ค่าความคลาดเคลื่อนของลองจิจูด (%)
1-10	0.0000073	0.0000203
1-20	0.0000674	0.0000241
1-30	0.0000548	0.0000231
1-40	0.0000469	0.0000194

ตารางที่ 4 - 3 ระยะห่างจากค่าเฉลี่ยของพิกัดกับค่าพิกัดอ้างอิง

จำนวนข้อมูล	ระยะห่างจากพิกัดอ้างอิง
1-10	0.0000204
1-20	0.0000247
1-30	0.0000235
1-40	0.0000197

จากตารางที่ 4 - 1 ค่าเฉลี่ยของพิกัดที่เก็บจริงได้ สามารถนำไปทำการหาระยะห่างจากจุดอ้างอิง เพื่อทำการนำค่าระยะห่างไปกำหนดเป็นค่าของรัศมีการค้นหาถนนที่ใกล้เคียง โดยจากการคำนวณจะได้ระยะห่างจากจุดพิกัดอ้างอิงเฉลี่ยเท่ากับ 0.0000221 ซึ่งจากค่าระยะห่างดังกล่าวสามารถแปลงหน่วยเป็นเมตรได้ จากมาตราส่วนของ Decimal degree ที่มีค่าเท่ากับ 0.00001 มีค่าประมาณเท่ากับ 1.11 เมตร (Robinson, 2009) ดังนั้นระยะทางระหว่างพิกัดที่เก็บจริงกับพิกัดอ้างอิงมีค่าเท่ากับ 2.45 เมตร

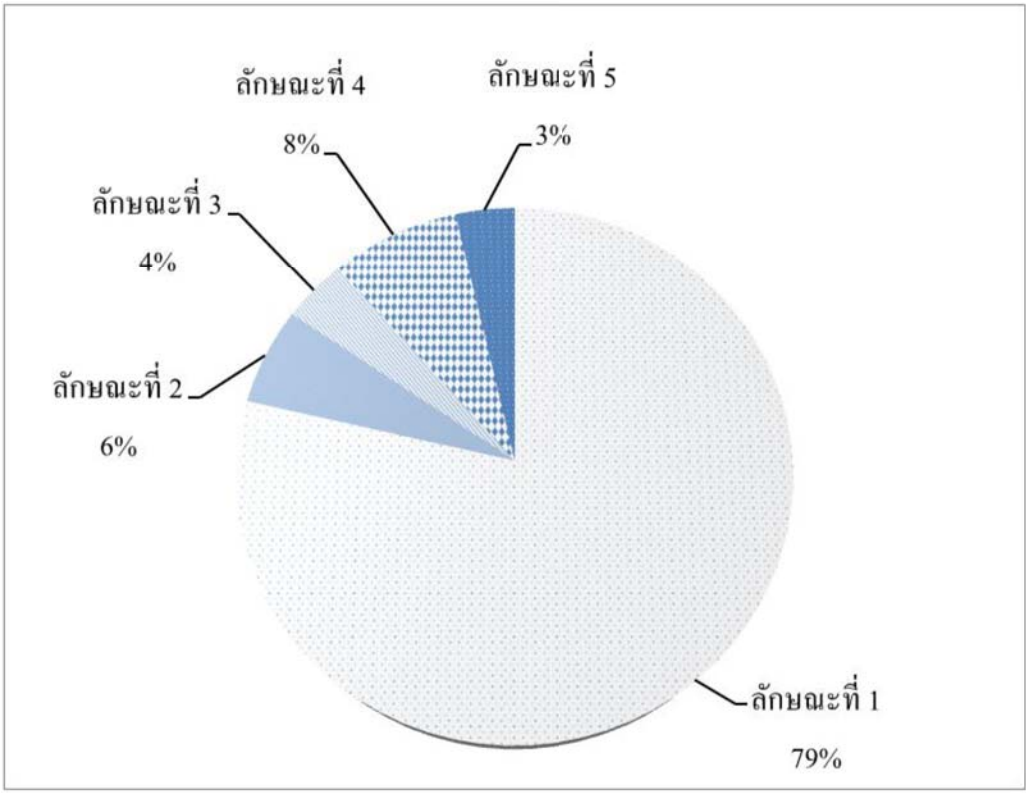
สรุปผลการทดสอบ

จากการทดสอบความคลาดเคลื่อนของพิกัดที่เก็บจริงจากเครื่องรับสัญญาณ GPS กับพิกัดอ้างอิง พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนที่คำนวณได้มีค่าไม่มากกว่าค่าความคลาดเคลื่อนที่ระบุไว้ในรายละเอียดคุณสมบัติของเครื่องรับสัญญาณ GPS ที่ระบุไว้ที่ 5.46 เมตร

4.2.2 การทดสอบ และผลการทดสอบประสิทธิภาพของวิธีการระบุตำแหน่งอุบัติเหตุทางถนน

ข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของวิธีการระบุตำแหน่งอุบัติเหตุทางถนน เป็นข้อมูลอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจริงในจังหวัดสงขลาจากรายงานอุบัติเหตุทางถนนของมูลนิธิมิตรภาพสามัคคี (ท่งเซียเซี่ยงตึ้ง) หาดใหญ่ สมาคมร่วมใจกู้ภัยอำเภอเมืองสงขลา ประกอบด้วยข้อมูลวันที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน คำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน พิกัดอุบัติเหตุทางถนนจากเครื่องรับสัญญาณ GPS ซึ่งมีจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบทั้งหมด 304 รายการ

1.2.2.1 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลอุบัติเหตุทางถนนจากรายงานอุบัติเหตุทางถนน ผลการทดสอบดังแสดงดังรูปที่ 4 - 13



รูปที่ 4 - 13 ผลการตรวจสอบความถูกต้องคิดเป็นร้อยละของข้อมูลอุบัติเหตุทางถนนจากรายงานอุบัติเหตุทางถนน จำนวน 304 รายการ

จากรูปที่ 4 - 13 ผลลัพธ์จากการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลอุบัติเหตุที่ใช้สำหรับการประมวลผล จะแบ่งออกเป็นลักษณะ ได้แก่

- ลักษณะที่ 1 หมายถึง ตำแหน่งพิกัดอุบัติเหตุมีความผิดพลาด เช่น ตำแหน่งไปอยู่บนทะเล เป็นต้น

- ลักษณะที่ 2 หมายถึง ตำแหน่งพิกัดอุบัติเหตุอยู่ใกล้ถนนภายในรัศมี 5 เมตร และตำแหน่งพิกัดอุบัติเหตุสอดคล้องกับคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุ

- ลักษณะที่ 3 หมายถึง ตำแหน่งพิกัดอุบัติเหตุอยู่ใกล้ถนนนอกรัศมี 5 เมตร และตำแหน่งพิกัดอุบัติเหตุสอดคล้องกับคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุ

- ลักษณะที่ 4 หมายถึง ตำแหน่งพิกัดอุบัติเหตุอยู่ใกล้ถนนภายในรัศมี 5 เมตร และตำแหน่งพิกัดอุบัติเหตุไม่สอดคล้องกับคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุหรือไม่สามารถระบุแน่ชัดได้

- ลักษณะที่ 5 หมายถึง ตำแหน่งพิกัดอุบัติเหตุอยู่ใกล้ถนนนอกรัศมี 5 เมตร และตำแหน่งพิกัดอุบัติเหตุไม่สอดคล้องกับคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุหรือไม่สามารถระบุแน่ชัดได้

1.2.2.2 การทดสอบการประมวลผลข้อมูลอุบัติเหตุทางถนน ข้อมูลสำหรับการประมวลผลมีจำนวนรายการทั้งหมด 304 รายการ และจัดทำข้อมูลออกเป็น 2 รูปแบบ ดังนี้

- ข้อมูลรูปแบบที่ 1 ประกอบด้วยข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนนและข้อมูลคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน

- ข้อมูลรูปแบบที่ 2 ประกอบด้วยข้อมูลคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนนเพียงอย่างดียว

โดยผลลัพธ์การประมวลผลของข้อมูลรูปแบบที่ 1 แสดงในตารางที่ 4 - 4 และข้อมูลรูปแบบที่ 2 แสดงในตารางที่ 4 - 5

ตารางที่ 4 - 4 การระบุตำแหน่งอุบัติเหตุทางถนนของข้อมูลรูปแบบที่ 1

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด
1	7.25820277777778	100.59578888888900	หน้าวัดชัยมงคล ถ.ชัย-เพชรมงคล ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.201426238593050	100.594822259981000
2	7.30143055555556	100.86790555555600	หน้าประมงใหม่ ถ.สงขลาพลาซ่า ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.186063633962430	100.594365775410000
3	7.20239166666667	100.58986666666700	สี่แยกตลาดเรือนจำ ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.202474671638380	100.590389227764000
4	7.20677222222222	100.59746666666700	หน้าสนามกีฬาติณสูลานนท์ ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.206791112390000	100.597460395718000
5	7.09953888888889	100.63637222222200	หน้าปั๊มน้ำมันบางจาก ถ.สงขลา-นาทวี ต.เกาะแต้ว อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-
6	7.33375000000000	100.98446111111100	ปากซอย 2 ถ.ชัยมงคล ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-
7	7.17989166666667	100.61410000000000	ปากซอย 1 ถ.ราษฎร์อุทิศ1 ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.179428562963730	100.601029654150000
8	7.18894722222222	100.59663611111100	หน้าตลาดลุงแสง ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.188919939640450	100.596617401801000
9	7.18208333333333	100.59943333333300	หน้าร้านลี เคหะ ถ.ราชฎร์อุทิศ2 ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.182096700325700	100.599419510172000
10	7.31826111111111	100.98411666666700	หน้า รร.เวียงสวรรค์ ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-

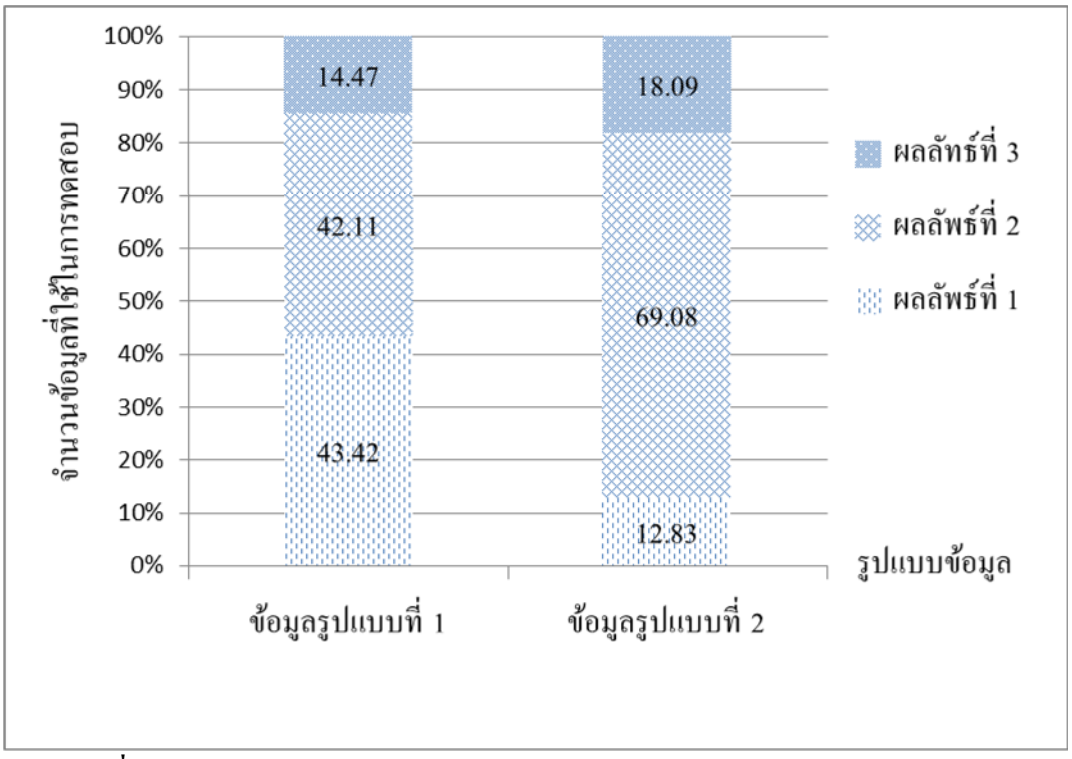
ตารางที่ 4 - 5 การระบุตำแหน่งอุบัติเหตุทางถนนของข้อมูลรูปแบบที่ 2

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด
1	7.25820277777778	100.59578888888900	หน้าวัดชัยมงคล ถ.ชัย-เพชรมงคล ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.201426238593050	100.594822259981000
2	7.30143055555556	100.86790555555600	หน้าประมงใหม่ ถ.สงขลาพลาซ่า ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-
3	7.20239166666667	100.58986666666700	สี่แยกตลาดเรือนจำ ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-
4	7.20677222222222	100.59746666666700	หน้าสนามกีฬาติณสูลานนท์ ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-
5	7.09953888888889	100.63637222222200	หน้าปั๊มน้ำมันบางจาก ถ.สงขลา-นาทวี ต.เกาะแต้ว อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-
6	7.33375000000000	100.98446111111100	ปากซอย 2 ถ.ชัยมงคล ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-
7	7.17989166666667	100.61410000000000	ปากซอย 1 ถ.ราษฎร์อุทิศ1 ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.179040086754540	100.600381993990000
8	7.18894722222222	100.59663611111100	หน้าตลาดลุงแสง ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-
9	7.18208333333333	100.59943333333300	หน้าร้านลี เคหะ ถ.ราชฎร์อุทิศ2 ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-
10	7.31826111111111	100.98411666666700	หน้า รร.เวียงสวรรค์ ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-

จากตารางที่ 4 - 4 และตารางที่ 4 - 5 เป็นผลลัพธ์การทดสอบโดยนำมาแสดงเพียง 10 รายการ โดยผลลัพธ์การทดสอบของข้อมูลทั้งหมดจำนวน 304 รายการ แสดงในภาคผนวก ข ตารางที่ ข - 1 และแสดงผลลัพธ์เป็นจำนวนดังแสดงในตารางที่ 4 - 6 และแสดงผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละดังแสดงในรูปที่ 4 - 14

ตารางที่ 4 - 6 ผลลัพธ์ของการทดสอบระบุตำแหน่งอุบัติเหตุทางถนนจำนวน 304 รายการ

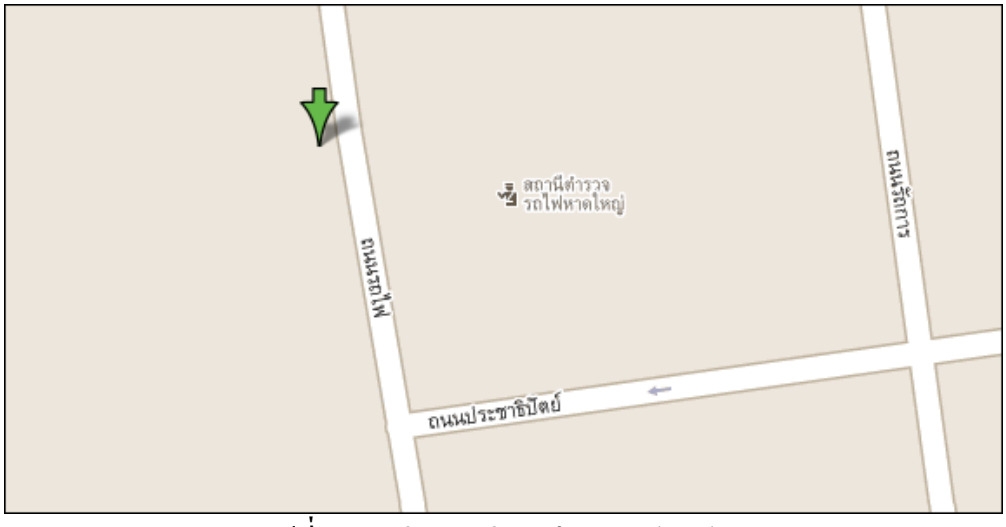
ผลลัพธ์	จำนวนรายการ	
	ข้อมูลรูปแบบที่ 1	**ข้อมูลรูปแบบที่ 2**
1	132	39
2	128	210
3	44	55



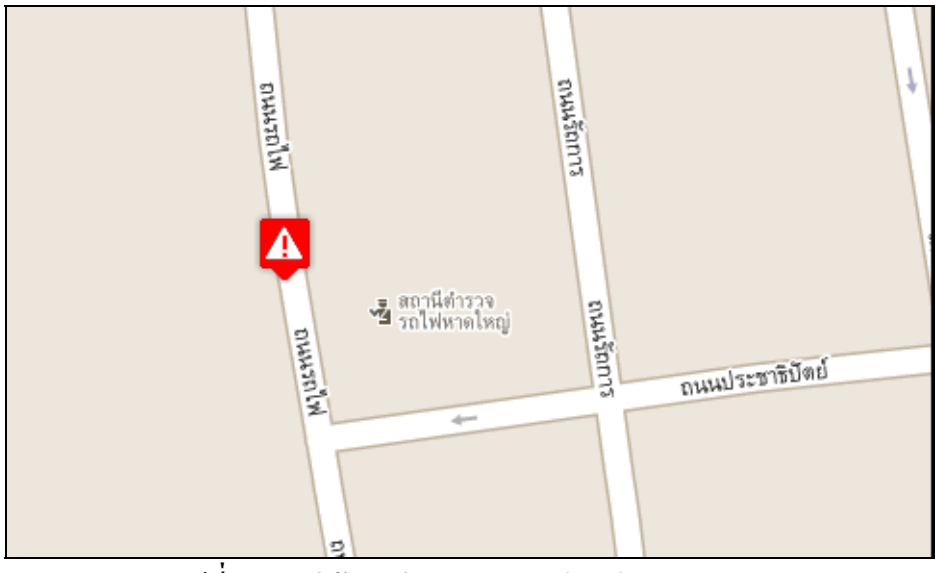
รูปที่ 4 - 14 ผลผลัพธ์คิดเป็นร้อยละของการทดสอบระบุตำแหน่งอุบัติเหตุทางถนนจำนวน 304 รายการ

จากตารางที่ 4 - 6 และรูปที่ 4 - 14 ผลลัพทธ์ประมวลข้อมูลแทนค่าด้วยหมายเลข ซึ่งมีความหมายดังนี้

- หมายเลข 1 หมายถึง ระบบสามารถปรับปรุงข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุได้ โดยปรับปรุงเป็นพิกัดใหม่บนถนน ซึ่งข้อมูลรูปแบบที่ 1 มีจำนวนของข้อมูลที่ระบบสามารถปรับปรุงได้จำนวน 132 รายการ คิดเป็นร้อยละ 43.42 และข้อมูลรูปแบบที่ 2 มีจำนวนของข้อมูลที่ระบบสามารถปรับปรุงได้จำนวน 39 รายการ คิดเป็นร้อยละ 12.83 จากรูปที่ 4 - 15 เป็นตัวอย่างพิกัดอุบัติเหตุก่อนการปรับปรุงจากระบบ และรูปที่ 4 - 16 เป็นตัวอย่างพิกัดอุบัติเหตุหลังการปรับปรุง ซึ่งพิกัดอุบัติเหตุที่ผ่านการปรับปรุงจะอยู่บนถนน



รูปที่ 4 - 15 พิกัดอุบัติเหตุก่อนการปรับปรุง



รูปที่ 4 - 16 พิกัดอุบัติเหตุหลังการปรับปรุงจากระบบ

- หมายเลข 2 หมายถึง ระบบแสดงถนนที่คาดว่าเกิดอุบัติเหตุและให้ผู้ใช้เลือกถนนที่ถูกต้องต่อไป เพื่อให้นำข้อมูลที่ผู้ใช้เลือกนำไปปรับปรุงเป็นพิกัดใหม่บนถนนเส้นดังกล่าว ซึ่งข้อมูลรูปแบบที่ 1 มีจำนวน 128 รายการ คิดเป็นร้อยละ 42.11 และข้อมูลรูปแบบที่ 2 มีจำนวน 210 รายการ คิดเป็นร้อยละ 69.08

- หมายเลข 3 หมายถึง ระบบไม่สามารถระบุถนนที่คาดว่าเกิดอุบัติเหตุได้ ซึ่งข้อมูลรูปแบบที่ 1 มีจำนวน 44 รายการ คิดเป็นร้อยละ 14.47 และข้อมูลรูปแบบที่ 2 มีจำนวน 55 รายการ คิดเป็นร้อยละ 18.49

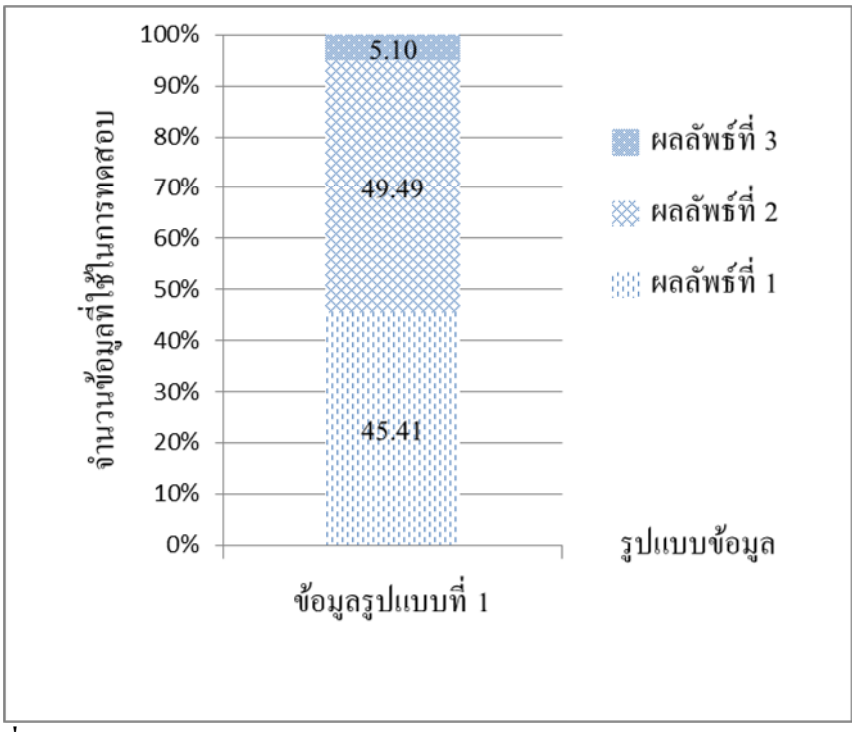
4.2.2.3 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุที่ได้รับการปรับปรุงจากระบบของการประมวลผลข้อมูลอุบัติเหตุทางถนน มีจำนวน 304 รายการ โดยหลักการพิจารณาจากความสอดคล้องระหว่างพิกัดที่ปรับปรุงจากระบบกับคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุ ซึ่งผลลัพธ์ของข้อมูลรูปแบบที่ 1 และข้อมูลรูปแบบที่ 2 ดังแสดงในตารางที่ 4 - 7

ตารางที่ 4 - 7 ผลลัพธ์ของตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุที่ได้รับการปรับปรุงจากระบบ

รูปแบบข้อมูล	จำนวนข้อมูลที่ถูกต้อง	จำนวนทั้งหมด	คิดเป็นร้อยละ
1	72	132	54.55
2	19	39	48.72

จากตารางที่ 4 - 7 การประมวลผลข้อมูลด้วยข้อมูลรูปแบบที่ 1 จำนวนข้อมูลพิกัดที่ได้รับการปรับปรุงจากระบบจำนวน 132 รายการ พบว่าข้อมูลพิกัดที่มีความถูกต้องมีจำนวน 72 รายการ คิดเป็นร้อยละ 54.55 และคิดเป็นร้อยละ 23.68 จากข้อมูลทั้งหมดจำนวน 304 รายการ การประมวลผลข้อมูลด้วยข้อมูลรูปแบบที่ 2 จำนวนข้อมูลพิกัดที่ได้รับการปรับปรุงจากระบบจำนวน 39 รายการ พบว่าข้อมูลพิกัดที่มีความถูกต้องมีจำนวน 19 รายการ คิดเป็นร้อยละ 48.72 และคิดเป็นร้อยละ 6.25

4.2.2.4 ทดสอบการประมวลผลข้อมูลกับข้อมูลอุบัติเหตุที่ผ่านการแยกข้อมูลที่มีความไม่ถูกต้องทั้งในส่วนของข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุและคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุออกไป โดยข้อมูลสำหรับการประมวลผลมีจำนวนคงเหลือทั้งสิ้น 196 รายการ ซึ่งรูปแบบข้อมูลที่ใช้สำหรับการประมวลข้อมูลเป็นข้อมูลรูปแบบที่ 1 โดยผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละดังแสดงในรูปที่ 4 - 17



รูปที่ 4 - 17 ผลผลัพธ์คิดเป็นร้อยละของการทดสอบระบุตำแหน่งอุบัติเหตุทางถนน จำนวน 196 รายการ

จากรูปที่ 4 - 17 ผลลัพทธ์ประมวลข้อมูลแทนค่าด้วยหมายเลข ซึ่งมีความหมายดังนี้

- หมายเลข 1 หมายถึง ระบบสามารถปรับปรุงข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุได้ โดยปรับปรุงเป็นพิกัดใหม่บนถนน ระบบสามารถปรับปรุงได้จำนวน 89 รายการ คิดเป็นร้อยละ 45.41
- หมายเลข 2 หมายถึง ระบบแสดงถนนที่คาดว่าเกิดอุบัติเหตุและให้ผู้ใช้เลือกถนนที่ถูกต้องต่อไปซึ่งข้อมูลมีจำนวน 97 รายการ คิดเป็นร้อยละ 49.49
- หมายเลข 3 หมายถึง ระบบไม่สามารถระบุถนนที่คาดว่าเกิดอุบัติเหตุได้ ซึ่งข้อมูลมีจำนวน 10 รายการ คิดเป็นร้อยละ 5.10

4.2.2.5 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุที่ได้รับการปรับปรุงจากระบบของประมวลผลข้อมูลอุบัติเหตุทางถนน มีจำนวน 196 รายการ โดยหลักการพิจารณาจากความสอดคล้องระหว่างพิกัดที่ปรับปรุงจากระบบกับคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุ ซึ่งผลลัพธ์ดังแสดงในตารางที่ 4 - 8

ตารางที่ 4 - 8 ผลลัพธ์ของตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุที่ได้รับการปรับปรุงจากระบบ กรณีแยกข้อมูลที่มีความไม่ถูกต้องทั้งในส่วนของข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุและคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุออกไป

รูปแบบข้อมูล	จำนวนข้อมูลที่ถูกต้อง	จำนวนทั้งหมด	คิดเป็นร้อยละ
1	72	89	80.90

จากตารางที่ 4 - 8 การประมวลผลข้อมูลรูปแบบที่ 1 ของข้อมูลอุบัติเหตุที่ผ่านการแยกข้อมูลที่มีความไม่ถูกต้องทั้งในส่วนของข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุและคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุออกไป ข้อมูลที่ได้รับการปรับปรุงจากระบบจำนวน 89 รายการ พบว่าข้อมูลพิกัดที่มีความถูกต้องมีจำนวน 72 รายการ คิดเป็นร้อยละ 80.90 และคิดเป็นร้อยละ 36.73 จากข้อมูลทั้งหมดจำนวน 196 รายการ

4.3 สรุปผลการประมวลผลข้อมูล

จากการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลอุบัติเหตุจากรายงานอุบัติเหตุทางถนนจำนวน 304 รายการ พบว่าร้อยละ 10 เป็นข้อมูลพิกัดที่มีความถูกต้องและร้อยละ 90 เป็นข้อมูลพิกัด

ที่มีความไม่ถูกต้อง เมื่อนำข้อมูลอุบัติเหตุไปประมวลผล ซึ่งการประมวลผลครั้งแรกใช้ข้อมูลเฉพาะข้อมูลคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนนเพียงอย่างเดียว พบว่า ระบบสามารถปรับปรุงพิกัดอุบัติเหตุอัตโนมัติคิดเป็นร้อยละ 6.25 จากนั้นทำการประมวลผลข้อมูลอีกครั้งโดยการนำข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุมาใช้ในการประมวลผลร่วมกับข้อมูลบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุ พบว่า ระบบสามารถปรับปรุงพิกัดอุบัติเหตุอัตโนมัติคิดเป็นร้อยละ 23.68 ซึ่งเพิ่มจากการประมวลผลในครั้งแรกคิดเป็นร้อยละ 17.43 และพิจารณาจากข้อมูลพิกัดที่นำมาประมวลมีความถูกต้องอยู่แล้วร้อยละ 10 ดังนั้นเห็นได้ว่าการนำข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุและข้อมูลคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุมาประมวลผลร่วมกันสามารถช่วยปรับปรุงข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุคิดเป็นร้อยละ 7.43

เนื่องจากข้อมูลอุบัติเหตุจากรายงานอุบัติเหตุทางถนนมีข้อมูลบางรายการที่มีความไม่ถูกต้องทั้งในส่วนของข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุและคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุ โดยส่วนนี้ไม่สามารถนำมาประมวลผลข้อมูลและการตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ได้ จึงทำการแยกส่วนนี้ออกเหลือจำนวนข้อมูลทั้งสิ้น 196 รายการ นำมาประมวลข้อมูลโดยใช้ทั้งข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุและข้อมูลคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุร่วมกัน เพื่อให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด พบว่า ระบบสามารถปรับปรุงพิกัดอุบัติเหตุอัตโนมัติคิดเป็นร้อยละ 36.73 และข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุและข้อมูลคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุมาประมวลผลร่วมกันสามารถช่วยปรับปรุงข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุคิดเป็นร้อยละ 11.74

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยได้พัฒนาระบบการเก็บข้อมูลภูมิสารสนเทศอุบัติเหตุทางถนนแบบเวลาจริง ซึ่งเป็นระบบที่ช่วยเพิ่มความสะดวกในการเก็บข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน คือ การเก็บข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนนผ่านทางแอพพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ทำให้ได้ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุแบบทันทีและสามารถนำเข้าข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนนที่ได้จากรายงานอุบัติเหตุทางถนนได้ครั้งละหลายรายการ ซึ่งจากเดิมในงานวิจัยของคุณชนิดา ผู้ใช้ทำการกรอกข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนนและรายละเอียดของอุบัติเหตุลงแบบฟอร์ม จากนั้นผู้ใช้ต้องกรอกรายละเอียดของอุบัติเหตุและระบุพิกัดอุบัติเหตุทางถนนจากการตรวจสอบพิกัดจากแผนที่ลงในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ซึ่งต้องใช้เวลาและอาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของพิกัดได้ ระบบการเก็บข้อมูลภูมิสารสนเทศอุบัติเหตุทางถนนสามารถช่วยปรับปรุงข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนนจากเดิมที่มีความคลาดเคลื่อนหรือข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนนไม่อยู่บนถนน เมื่อผ่านการปรับปรุงแล้วทำให้ข้อมูลอยู่บนถนน ซึ่งข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนนที่อยู่บนถนนและมีความถูกต้องมีความสำคัญสำหรับนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อไป

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการปรับปรุงพิกัดอุบัติเหตุทางถนน คือ ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนนและข้อมูลคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุที่ได้ ซึ่งในกรณีที่ระบบไม่สามารถระบุถนนที่ใกล้เคียงได้ สาเหตุเนื่องจากข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุมีความคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงมาก ๆ เช่น พิกัดอุบัติเหตุอยู่ในทะเล เป็นต้น รวมไปถึงข้อมูลคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุมีรายละเอียดที่ไม่สมบูรณ์หรือไม่มีข้อมูล

5.2 อุปสรรคและปัญหา

1. การทดสอบวิธีการระบุตำแหน่งอุบัติเหตุทางถนนต้องใช้เวลา เนื่องจากการค้นหาพิกัดสถานที่ผ่านทางฟังก์ชันการทำงานของ Google geocoding API มีข้อจำกัดส่วนของจำนวนครั้งในการเรียกใช้งานฟังก์ชันของ Google geocoding API ซึ่งจำนวนครั้งในการเรียกใช้งานฟังก์ชันอยู่ที่ 2,500 ครั้งต่อวัน

5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับวิจัยครั้งต่อไป

1. เพื่อให้การใช้งานคำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุได้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งควรมีการกำหนดรูปแบบของคำอธิบาย เพื่อให้ง่ายต่อการตัดคำหรือพัฒนาฟังก์ชันการตัดคำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. เพื่อให้ได้พิกัดสถานที่ที่มีความถูกต้องมากขึ้น อาจเพิ่มแหล่งข้อมูลในการค้นหาให้มากขึ้น แหล่งข้อมูลอื่นๆ เช่น Bing และ Yahoo เป็นต้น

3. ผู้วิจัยในสาขาที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ข้อมูลภูมิสารสนเทศ สามารถนำขั้นตอนวิธีที่นำเสนอในวิทยานิพนธ์นี้ (บทที่ 3) ไปใช้กับข้อมูลสารสนเทศทางอุบัติเหตุทางถนน ณ สถานที่อื่น ๆ

บรรณานุกรม

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย. 2553. ข้อมูลสถิติตารางแสดงอุบัติเหตุจราจร ปี 2551 - 2553. เทคโนโลยีสารสนเทศกลาง สำนักงานตำรวจแห่งชาติ. http://www.roadsafety.disaster.go.th (สืบค้นเมื่อ 29 ธันวาคม 2553).

กลุ่มงานข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานจังหวัดสงขลา. ม.ป.ป. ที่ตั้งและขนาด. http://www.songkhla.go.th/songkhla52/data/location.html (สืบค้นเมื่อ 21 เมษายน 2554).

เจนวิทย์ เหลืองอร่าม และปิยวิทย์ เหลืองอร่าม. 2546. การเขียนโปรแกรมสำหรับ Wireless applications ด้วย J2ME. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

เพยาว์ศรี. ม.ป.ป. GPS ปัจจัยที่หก. Thailand Outdoor Netzine.

ชนิดา ฆังคะจิตร. 2544. การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการพัฒนาฐานข้อมูลอุบัติเหตุจราจร : กรณีศึกษา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา. สงขลา . วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ชูเกียรติ วิเชียรเจริญ. ความรู้เบื้องต้นการรังวัดเพื่อกำหนดตำแหน่งจากดาวเทียม GPS. เอกสารประกอบการบรรยายโครงการฝึกอบรมการสำรวจรังวัดดาวเทียม GPS. ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2546.

ชนศักดิ์ บ่ายเที่ยง และศรีบุตร แววเจริญ. 2542.
การวิเคราะห์เวกเตอร์และอนุกรมอนันต์ (Vector Analysis And Infinite series) คณิตศาสตร์ วิศวกรรมและวิทยาศาสตร์ หน้า 123, สื่อเสริมกรุงเทพ .

วรเดช จันทรศร และสมบัติ อยู่เมือง. 2545. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการบริหารภาครัฐ. ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

สำนักงานกองทุนสนับสนุการสร้างเสริมสุขภาพ. 2552. สรุปสถิติอุบัติเหตุจราจร ม.ค. - ส.ค. ปี 50 - 52. สำนักงานกองทุนสนับสนุการสร้างเสริมสุขภาพ. http://www.thaihealth.or.th/about/get-to-know (สืบค้นเมื่อ 5 มกราคม 2554).

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ สมาคมสำรวจข้อมูลระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย. 2552. ตำราเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศศาสตร์ / โดยความร่วมมือระหว่าง สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ

(องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสมาคมสำรวจข้อมูลระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน).

สุเพชร จิรขจรกุล. 2544. เรียนรู้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วย PC AREVIEW. http://www.gistda.or.th (สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม 2554).

สุริยัน ดิษยาธิคม และวิสุทธิ์ แซ่ตั้ง. Open Source DBMS PostgreSQL. ส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), สนพ.สมาคม.

เอเวอร์เรสต์. 2547. GPS ทำงานอย่างไร. http://www.mrbackpacker.com/gear/gear_55.html (สืบค้นเมื่อ 21 เมษายน 2554).

Arunas Stockus et al. Integrating gps data within embedded internet gis, GIS '99 Proceedings of the 7th ACM international symposium on Advances in geographic information systems, pp. 134 - 139. http://portal.acm.org/ft_gateway.cfm?id=320168&type=pdf&CFID=15422423&CFTOKEN=16539129.

C. Enrique Ortiz. 2004. Managing the MIDlet Life-Cycle with a Finite State Machine. http://developers.sun.com/mobility/midp/articles/fsm (สืบค้นเมื่อ 2 มกราคม 2554).

Clark and K.C. 2001. Getting Started with Geographic Information Systems. 3rd ed. Prentice Hall, United States.

Dan Sunday. n.d. About Lines and Distance of a Point to a Line (2D & 3D). softSufer. http://softsurfer.com/Archive/algorithm_0102/algorithm_0102.htm (สืบค้นเมื่อ 10 สิงหาคม 2553).

Digipedia. pl. n.d. : http://www.digipedia.pl/man/doc/view/shp2pgsql.1.html (สืบค้นเมื่อ 20 เมษายน 2553).

Environmental Systems Research Institute. n.d. : Raster basics. http://webhelp.esri.com/arcgisserver/9.3/java/index.htm#geodatabases/raster_basics.htm (สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2554).

Francisco Câmara Pereira, Hugo Costa and Nuno Martinho Pereira. An off-line map-matching algorithm for incomplete map databases, European Conference of Transport Research

Institutes (ECTRI) 2009, pp. 107 - 112.
http://www.springerlink.com/content/t5772lhn66263p5r/fulltext.pdf.

Google. n.d. Google Maps API. http://maps.google.com (สืบค้นเมื่อ 2 มกราคม 2554).

HOLUX. HOLUX Wireless GPS Logger M-241 User's Manual, Technology, Inc. 2007.

Kimberling. 1998 : Point-line distance 2 dimensional. Wolfram Research, Inc.
http://mathworld.wolfram.com/Point-LineDistance2-Dimensional.html (สืบค้นเมื่อ 10 สิงหาคม 2553).

Marchal F, Hackney J and Axhausen KW. Efficient mapmatching of large global positioning system data sets: tests on speed monitoring experiment in ZŸrich. Transportation Research Record 1935 (2005), pp. 93 - 100

Marko Modsching, Ronny Kramer and Klaus ten Hagen. Field trial on gps accuracy in a medium size city: the influence of built-up, Proceedings of the 3rd workshop on positioning, navigation and communication 2006 (WPNC'06), Hannover, pp. 210 - 218.
http://www.wpnc.net/fileadmin/WPNC06/Proceedings/30_Field_trial_on_GPS_Accuracy_in_a_medium_size_city_The_influence_of_builtup.pdf.

Microsoft. 2010. SendMessage Function. Microsoft. http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms644950(VS.85).aspx (สืบค้นเมื่อ 10 กรกฎาคม 2553).

Oracle, Project Kenai and Cognisync. 2010.http://community.java.net/mobileandembedded (สืบค้นเมื่อ 3 เมษายน 2553).

Paul Bourke. 1988. Minimum Distance between a Point and a Line.
http://local.wasp.uwa.edu.au/~pbourke/geometry/pointline (สืบค้นเมื่อ 10 สิงหาคม 2553).

Paul Ramsey. n.d. PostGIS Manual.
http://www.geoconnections.org/developersCorner/devCorner_devNetwork/meetings/2002.05.30/postgis.pdf (สืบค้นเมื่อ 20 เมษายน 2553).

Robinson and Arthur H. 2009. Horizontal Accuracy Standards for TCEQ GIS Positional Data. Texas Commission on Environmental Quality.
http://www.tceq.state.tx.us/gis/geocoord.html (สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2554).

Wichuda Kowtanapanich, Yordphol Tanaboriboon and Witaya Chadbunchachai. An integration of hand-held computers, gps devices, and gis to improve the efficiency of ems data system, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies 2005, Vol. 6, pp. 3551 - 3561. http://www.easts.info/on-line/journal_06/3551.pdf.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก : ข้อมูลพิกัดจากเครื่องรับสัญญาณ GPS

การทดสอบความคลาดเคลื่อนของเครื่องรับสัญญาณ GPS ได้ทำการทดลองโดยการเก็บข้อมูลพิกัดจากเครื่องรับสัญญาณ GPS โดยการเก็บข้อมูลพิกัดจำนวน 40 ครั้ง ดังแสดงในตารางที่ ก - 1

ตารางที่ ก - 1 ข้อมูลพิกัดที่เก็บจากเครื่องรับสัญญาณ GPS

ลำดับที่	ละติจูด	ลองจิจูด
1	7.0093608	100.4967041
2	7.0093699	100.4966888
3	7.0093822	100.4966736
4	7.0093956	100.4966583
5	7.0093989	100.4966507
6	7.0094037	100.4966660
7	7.0094047	100.4966660
8	7.0093999	100.4966660
9	7.0094066	100.4966736
10	7.0094128	100.4966888
11	7.0094156	100.4966965
12	7.0094199	100.4966965
13	7.0094123	100.4966965
14	7.0094004	100.4966660
15	7.0093989	100.4966583
16	7.0093923	100.4966583
17	7.0093913	100.4966583
18	7.0093942	100.4966431
19	7.0093956	100.4966431
20	7.0093989	100.4966431
21	7.0093999	100.4966583
22	7.0094008	100.4966660
23	7.0094023	100.4966736
24	7.0094028	100.4966660

ลำดับที่	ละติจูด	ลองจิจูด
25	7.0093975	100.4966736
26	7.0093975	100.4966736
27	7.0093918	100.4966812
28	7.0093884	100.4966812
29	7.0093861	100.4966812
30	7.0093837	100.4966736

ภาคผนวก ข : ผลลัพธ์การประมวลผลข้อมูล

ผลลัพธ์การประมวลผลข้อมูลอุบัติเหตุทางถนนในจังหวัดสงขลาจำนวนทั้งหมด 304 รายการ โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 รูปแบบ คือ รูปแบบข้อมูลที่ 1 ประกอบด้วยข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนนและข้อมูลคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน และรูปแบบข้อมูลที่ 2 ประกอบด้วยข้อมูลคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน ดังแสดงในตารางที่ ข - 1

ตารางที่ ข - 1 การระบุตำแหน่งอุบัติเหตุทางถนนของข้อมูลรูปแบบที่ 1 และรูปแบบที่ 2 จำนวนข้อมูลทั้งสิ้น 304 รายการ

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2		
				ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง		ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด		ละติจูด	ลองจิจูด
1	7.31720555555556	100.98477777777800	หน้าโรงแรมเลคอิน ถ.นครนอก ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.189779480103170	100.595363254680000	2	-	-
2	7.30143055555556	100.86790555555600	หน้าประมงใหม่ ถ.สงขลาพลาซ่า ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.186063633962430	100.594365775410000	2	-	-
3	7.30115000000000	101.01796944444400	หน้าสนามมวย ถ.ชลาทัศน์ ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
4	7.28422544444444	101.00188333333300	หน้าปากซอย 20 ถ.ราษฎร์อุทิศ 1 ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.177027724784290	100.606516730557000	1	7.177137410587370	100.606486990896000
5	7.30025833333333	101.00089166666700	ถ.เตาหลวง ซ.2 ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.182969873352180	100.600559608800000	1	7.186105013398090	100.597671768702000
6	7.35117500000000	100.98399166666700	หน้าร้านอาหารสุจินดา ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.195416738390440	100.603033271295000	2	-	-
7	7.30138333333333	101.00070833333300	หน้า สนง.ตวรจเงินแผ่นดิน ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.176433646110710	100.614129046694000	2	-	-
8	7.31729722222222	100.98595833333300	ถ.ทะเลหลวง ซ.11 ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2		
				ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง		ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด		ละติจูด	ลองจิจูด
9	7.31810000000000	100.98590833333300	ปากซอย 2 ชุมชนร่วมใจพัฒนา ถ.ชัย-เพชรมงคล ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-
10	7.35158888888889	100.98367500000000	หน้า รร.สมิหลาบีช ถ.ราชดำเนิน ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.195416738390440	100.603033271295000	2	-	-
11	7.33580277777778	100.98602222222200	ถ.ราชดำเนิน+ ถ.สะเดา ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-
12	7.33600277777778	100.83498055555600	หน้าป้อมตำรวจแหล่งพระราม ถ.แหล่งพระราม ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.205254994305110	100.587715211554000	2	-	-
13	7.30258333333333	100.98456111111100	หน้าร้านพรชัยเฟอร์นิเจอร์ ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.176433646110710	100.614129046694000	2	-	-
14	7.33338055555556	100.96746111111100	หน้าร้านอีสานบ้านเรา ถ.ชายเขา ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.207983072619770	100.591156159613000	2	-	-
15	7.30107500000000	100.98407222222200	หน้า รร.กรีนเวิลด์พาเลซ ถ.เตาหลวง ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.187052431729410	100.599342264414000	2	-	-
16	7.31699166666667	100.98546111111100	หน้าวัดชัยมงคล ถ.ชัย-เพชรมงคล ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.201426238593050	100.594822259981000	1	7.201426238593050	100.594822259981000
17	7.30116666666667	100.98405000000000	หน้าวัดอุทัยธาราม ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2		
				ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง		ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด		ละติจูด	ลองจิจูด
18	7.31858611111111	100.98449166666700	หน้าวัดโรงวาส ถ.รามวิถี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
19	7.33402222222222	100.96693055555600	หน้า รร.โชดดีอินท์ ถ.สวนหมาก ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.204719804393240	100.590234281728000	2	-	-
20	7.30078333333333	100.98532544444400	หน้า รร.วีว่า ถ.นครนอก ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
21	7.35226944444444	100.98424166666700	แยกประปา ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
22	7.26809166666667	100.96853333333300	โค้งแพเอเชี่ยน ถ.ติณสูลานนท์ ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.184434526619400	100.594231312145000	2	-	-
23	7.31687500000000	100.98530277777800	สี่แยกป่าไม้ ถ.รามวิถี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.194927383468430	100.596715614224000	2	-	-
24	7.30253055555556	101.00241388888900	ปากซอย 13 ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.182654443066000	100.601959072315000	1	7.183442927582650	100.601089389002000
25	7.33595000000000	100.96777777777800	แยกวัดแหลมทราย ถ.แหลมทราย ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
26	7.30088888888889	101.00075000000000	หน้าร้านวันดีเภสัช ถ.ราษฎร์อุทิศ 1 ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.177544773900970	100.606333583438000	2	-	-

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2		
				ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง		ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด		ละติจูด	ลองจิจูด
27	7.335613888888889	100.98402544444400	หน้าคิวรถแท็กซี่ สงขลา-หาดใหญ่ ถ.รามวิถี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.194927383468430	100.596715614224000	2	-	-
28	7.318325444444444	101.00101388888900	หน้า รร.สอนพิเศษ The best ถ.ราชดำเนิน ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.195416738390440	100.603033271295000	2	-	-
29	7.318461111111111	100.31846111111100	แยก ธกส.ถ.ทะเลหลวง+ถ.รามวิถี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-
30	7.300447222222222	101.01752777777800	โค้งเก้าเส้ง ถ.ชลาทัศน์ ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
31	7.301069444444444	101.00006388888900	หน้าร้านนายหัว 99 ถ.ริมทางรถไฟนอก ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.202087500157310	100.590450730771000	1	7.202087500157310	100.590450730771000
32	7.334494444444444	100.98560555555600	แยก ร.ร.อนุบาล ถ.รามวิถี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
33	7.207438888888889	100.58673055555600	หน้าวัดแหลมทราย ถ.แหลมทราย ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
34	7.251161111111111	100.61027777777800	หน้าสนามยิงปืน ถ.ชลาทัศน์ ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
35	7.202391666666667	100.58986666666700	สี่แยกตลาดเรือนจำ ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.202474671638380	100.590389227764000	2	-	-

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2		
				ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง		ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด		ละติจูด	ลองจิจูด
36	7.20076388888889	100.59970277777800	ข้างป้อมตำรวจชัยมงคล ถ.ชัยมงคล ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.200659589915870	100.599755119962000	2	-	-
37	7.20252500000000	100.59044722222200	สี่แยกตลาดเรือนจำ ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.202522350116400	100.590414973940000	2	-	-
38	7.173916666666667	100.61474166666700	ข้างป้อมตำรวจเขารูปช้างถ.สงขลา-นาทวีต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.197548562972810	100.566033901921000	1	7.196432683547930	100.563673636486000
39	7.258947222222222	100.59270277777800	สี่แยกป่าไม้ ถ.รามวิถี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.206618309090400	100.591178723133000	2	-	-
40	7.188947222222222	100.59663611111100	หน้าตลาดลุงแสง ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.188919939640450	100.596617401801000	2	-	-
41	7.187250000000000	100.59881111111100	หน้าโรงแรมชาญโฮเต็ล ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
42	7.251677777777778	100.59311388888900	แยก ถ.ไทรบุรี-กำแพงเพรช ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-
43	7.182508333333333	100.62526944444400	โค้งเก้าเส้ง ถ.ชลาทัศน์ ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
44	7.182705555555556	100.59787500000000	ภายในการเคหะแฟรต4 ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2		
				ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง		ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด		ละติจูด	ลองจิจูด
45	7.20530555555556	100.59026388888900	หน้าร้านข้าวมันไก่กุ๊กกุ๊ก ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.205297071944380	100.590177558490000	2	-	-
46	7.25332777777778	100.59600833333300	ใกล้ที่ตั้งสมาคมร่วมใจ ถ.ทะเลหลวง ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.197503319610190	100.600446103733000	2	-	-
47	7.16393888888889	100.60781111111100	หน้า ม.ทักษิณสงขลา ถ.กาญจนวนิช ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
48	7.17009166666667	100.61482500000000	หลัง ม.ราชภัฏ ถ.สงขลา-นาทวี ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.170095059851990	100.614805652001000	3	-	-
49	7.18208333333333	100.59943333333300	หน้าร้านลี เคหะ ถ.ราชฎร์อุทิศ2 ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.182096700325700	100.599419510172000	3	-	-
50	7.18556388888889	100.59660833333300	หน้าบ้านพักเลขที่45/2ถ.ราชฎร์อุทิศ2 ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงลขา	3	-	-	3	-	-
51	7.18651388888889	100.59825833333300	หน้าร้านอาหาร บ้านเพลง ถ.เตาอิฐ ต.บ่อยาง อเมือง จ.สงขลา	1	7.186475254021520	100.598279277923000	2	-	-
52	7.25232500000000	100.59629166666700	หน้าวัดหัวป้อมนอก ถ.ริมทางรถไฟ ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-
53	7.21563333333333	100.59453888888900	หน้าสำนักงานอัยการภาค9 ถ.แหลมสนอ่อน ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.213791530208610	100.586938663906000	2	-	-

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2		
				ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง		ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด		ละติจูด	ลองจิจูด
54	7.25046944444445	100.59518611111100	ตรงข้ามวัดหัวป้อมใน ถ.รามวิถี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.206618309090400	100.591178723133000	2	-	-
55	7.212947222222222	100.595413888888900	หน้าสนามกอล์ฟ ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
56	7.204830555555556	100.599466666666700	หน้าศาลจังหวัดสงขลา ถ.ปละท่า ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-
57	7.254950000000000	100.596713888888900	หน้าวัดเพชรมงคล ถ.เพชรมงคล ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
58	7.176488888888889	100.603952777777800	ปากซอย 10 ถ.ราษฎร์อุทิศ1 ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.176490676395290	100.603950330324000	1	7.176478302320870	100.603941374751000
59	7.257736111111111	100.616725000000000	หน้าม.เทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
60	7.252647222222222	100.594616666666700	แยกไฟแดงธนาคาร ธกส. ถ.รามวิถี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.206618309090400	100.591178723133000	2	-	-
61	7.181880555555556	100.607244444444400	หน้าค่าย ตชด. ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.181862848438640	100.607269748340000	2	-	-
62	7.206772222222222	100.597466666666700	หน้าสนามกีฬาติณสูลานนท์ ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.206791112390000	100.597460395718000	2	-	-

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2		
				ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง		ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด		ละติจูด	ลองจิจูด
63	7.18666388888889	100.61330833333300	หน้าสนามมวยฐานทัพเรือสงขลา ถ.ชลาทัศน์ ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
64	7.21507777777778	100.60007777777800	หน้าสำนักงานอัยการภาค9 ถ.แหลมสนอ่อน ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.213791530208610	100.586938663906000	2	-	-
65	7.20346666666667	100.59520833333300	ปากทางเข้าถนนสระเกษ ถ.สระเกษ ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.203465610129430	100.595204922360000	2	-	-
66	7.20278611111111	100.61678888888900	หน้าธนาสม ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.187950140144550	100.601601941960000	2	-	-
67	7.13082222222222	100.62963055555600	หน้าวัดแช่มอุทิศ ถ.สงขลา-นาทวี ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.130821747164220	100.629629386058000	3	-	-
68	7.18178611111111	100.60347222222200	หน้าบ้านพักเลขที่125/7 ซ.ดิฉัน ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.181785046994820	100.603471226839000	3	-	-
69	7.20381388888889	100.59835555555600	หน้าศาลแขวงสงขลา ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.203824385580190	100.598393025978000	2	-	-
70	7.20301111111111	100.59035000000000	หน้าบ้านพักผู้พิพากษา ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.203013135261300	100.590374617672000	2	-	-
71	7.17774444444444	100.59439166666700	หน้าแพปลามีน๊ะ ถ.ติณสูลานนท์ ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2		
				ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง		ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด		ละติจูด	ลองจิจูด
72	7.25511666666667	100.62565000000000	ปากซอย ดอกรักษ์ ถ.ทะเลหลวง ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-
73	7.17989166666667	100.61410000000000	ปากซอย 1 ถ.ราษฎร์อุทิศ1 ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.179428562963730	100.601029654150000	1	7.179040086754540	100.600381993990000
74	7.18729722222222	100.59883333333300	หน้าโรงแรมชาญโฮเต็ล ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
75	7.25449444444444	100.60555555555600	ปากซอย 6 ถ.ทะเลหลวง ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
76	7.12467500000000	100.58349166666700	หน้าปั๊มแก๊ส ถ.ลพบุรีราเมศ ต.พะวง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.130624014328170	100.578047477751000	2	-	-
77	7.17891388888889	100.60580555555600	ปากซอยสมหวัง ถ.ริมทางรถไฟนอก ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-
78	7.17746388888889	100.59697500000000	โค้งหน้าโรงน้ำแข็ง ถ.สามสิบเมตร ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
79	7.25013888888889	100.59317777777800	บริเวณ ถ.บ้านดอน ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
80	7.20901111111111	100.59654722222200	หน้า รร.มหาวชิราวุธ ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.204516290584740	100.598198995850000	2	-	-

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2		
				ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง		ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด		ละติจูด	ลองจิจูด
81	7.14179722222222	100.63269166666700	หน้าวัดชุมพอ ถ.สงขลา-นาทวี ต.เกาะแต้ว อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-
82	7.178688888888889	100.62241666666700	ปากซอย 3 ถ.ราษฎร์อุทิศ1 ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
83	7.124716666666667	100.63208055555600	ปากซอย 1 แหลมเคียน ถ.สงขลา-นาทวี ต.เกาะแต้ว อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.124714994760240	100.632064633899000	3	-	-
84	7.173272222222222	100.61328055555600	หน้า ม.ราชภัฏสงขลา ถ.กาญจนวานิช ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.173265498008100	100.613297909510000	2	-	-
85	7.181263888888889	100.60784444444400	หน้าธนาคารกรุงไทย ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
86	7.099538888888889	100.63637222222200	หน้าปั๊มน้ำมันบางจาก ถ.สงขลา-นาทวี ต.เกาะแต้ว อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-
87	7.174425444444445	100.60674444444400	ปากซอย 20 ราษฎ์อุทิศ1 ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.174418295763270	100.606771800696000	3	-	-
88	7.177775000000000	100.59434722222200	หน้าแพปลามีนะ ถ.ติณสูลานนท์ ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.177764720862420	100.594360823881000	2	-	-
89	7.178633333333333	100.62245277777800	ปากซอย 3 ถ.ราษฎร์อุทิศ1 ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2		
				ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง		ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด		ละติจูด	ลองจิจูด
90	7.09782222222222	100.63901111111100	ทางเข้าบ้านเกาะวา ม.1 ต.เกาะแต้ว อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-
91	7.258216666666667	100.61132500000000	หน้าสนามเทนนิสเทคโนฯ ถ.ราชดำเนินิอก ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.204516290584740	100.598198995850000	2	-	-
92	7.141388888888889	100.57644166666700	หน้าสำนักงานประกันสังคม ถ.สามสิบเมตร ต.พะวง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.141367472413050	100.576470963324000	2	-	-
93	7.171511111111111	100.59612500000000	หน้าโรงอิฐขุรราช ถ.สามสิบเมตร ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.171515890699510	100.596106552625000	3	-	-
94	7.171511111111111	100.59612500000000	หน้าโรงอิฐขุรราช ถ.สามสิบเมตร ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.171515890699510	100.596106552625000	3	-	-
95	7.179086111111111	100.60298055555600	ใกล้ที่ตั้งป้อมตำรวจบ่อยาง ถ.ราษฎร์อุทิศ 1 ซ.1 ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.151706044540470	100.589913988340000	1	7.151706044540470	100.589913988340000
96	7.186788888888889	100.54588888888900	บนสะพานติณสูลานนท์ ช่วงที่2 ถ.สงขลา-ระโนด ต.เกาะยอ อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-
97	7.175244444444445	100.61168611111100	ภายในซอยพานิชย์ ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.175243575849140	100.611686055866000	3	-	-
98	7.2526638888	100.594652777	หน้าธนาคาร ธกส. ถ.รามวิถี ต.บ่อยาง อ.	1	7.2066183090	100.59117872	2	-	-

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2		
				ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง		ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด		ละติจูด	ลองจิจูด
	8889	77800	เมือง จ.สงขลา		90400	3133000			
99	7.20837222222222	100.60844444444400	หน้าโรงเรียนเทศบาล3 ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
100	7.17955833333333	100.61685000000000	หน้าโรงงานคิงฟิชเชอร์ ถ.ราษฎร์อุทิศ1 ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-
101	7.18084166666667	100.60402777777800	หน้าตลาดกุโบว์ ถ.ริมทางรถไฟนอก ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-
102	7.17588611111111	100.63912777777800	ภานในซอยหอพักคุณหญิง ม.3 ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-
103	7.15840555555556	100.58355277777800	หน้าร้านอาหารบ้านชา ถ.กาญจนวานิช ต.พะวง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-
104	7.16539722222222	100.58873333333300	ห้วสะพานบ้านโคกไร่ ถ.ติณสูลานนท์ ต.พะวง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.165398560465430	100.588732724188000	2	-	-
105	7.21135277777778	100.58856111111100	หน้าธนาคารธนชาติ ถ.นครใน ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.202855712497440	100.588308851368000	2	-	-
106	7.25820277777778	100.59578888888900	หน้าวัดชัยมงคล ถ.ชัย-เพชรมงคล ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.201426238593050	100.594822259981000	1	7.201426238593050	100.594822259981000
107	7.1863083333	100.603944444	ปากซอย21 ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.	1	7.1836644892	100.60438172	1	7.182812156	100.60362791

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2		
				ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง		ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด		ละติจูด	ลองจิจูด
	3333	44400	สงขลา		92460	5705000		269520	1142000
108	7.14815000000000	100.64298333333300	หน้าโรงงานแปซิฟิก ถ.เลียบชายทะเลบ้านทุ่งใหญ่ ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.148135895622180	100.642967105357000	3	-	-
109	7.20385833333333	100.59830555555600	หน้าศาลแขวงสงขลา ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.203878589097270	100.598377823931000	2	-	-
110	7.15024722222222	100.59785000000000	หน้าวัดเขาแก้ว ถ.กาญจนวานิช ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
111	7.25552222222222	100.59643611111100	หน้าโรงเรียนเทศบาล2 ถ.ชัย-เพชรมงคล ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-
112	7.33375000000000	100.98446111111100	ปากซอย 2 ถ.ชัยมงคล ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
113	7.33538055555556	100.98561111111100	หน้าโรงเรียนวรนารีเฉลิม ถ.ปละท่า ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
114	7.30234722222222	100.98385833333300	ปากซอย 3 ถ.เตาอิฐ ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-
115	7.31837500000000	101.00257500000000	ปากซอย 2 ถ.ทะเลหลวง ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
116	7.3002444444	100.984155555	หน้าสวน 72 พรรษาฯ ถ.ติณสูลานนท์ ต.	1	7.1844345266	100.59423131	2	-	-

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2		
				ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง		ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด		ละติจูด	ลองจิจูด
	4444	55600	บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา		19400	2145000			
117	7.335150000000000	100.98606944444400	หน้าโรงเรียนหวังดี ถ.สะเดา อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.208976147360300	100.599921164279000	2	-	-
118	7.301666666666667	100.98372222222200	ภายในตลาดเปิดท้ายประมงใหม่ ถ.สงขลา พล่าซ่า ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-
119	7.318108333333333	100.98563333333300	ใกล้ที่ตั้งสมาคมร่วมใจฯ ถ.ทะเลหลวง ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.196735603751110	100.606714645417000	2	-	-
120	7.317488888888889	101.00028055555600	ปากซอย 6 ถ.ทะเลหลวง ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
121	7.301133333333333	100.98413333333300	ทางเข้าโรงแรมกรีนเวิลด์พาเลซ ถ.เตาหลวง ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.187052431729410	100.599342264414000	2	-	-
122	7.301158333333333	100.98540833333300	หน้า 7-11 แยกเคหะ ถ.ราษฎร์อุทิศ1 ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-
123	7.302072222222222	101.01860000000000	โค้งเก้าเส้ง ถ.ชลาทัศน์ ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
124	7.268302777777778	100.96901111111100	โค้งแพปลาเอเชี่ยน ถ.ติณสูลานนท์ ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.184434526619400	100.594231312145000	2	-	-
125	7.3181138888	100.969225000	บนเส้นทาง ถ.นครนอก ต.บ่อยาง อ.เมือง	1	7.1897794801	100.59536325	3	-	-

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2		
				ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง		ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด		ละติจูด	ลองจิจูด
	8889	00000	จ.สงขลา		03170	4680000			
126	7.285491666666667	101.00179444444400	หน้าโรงงานคิงฟิชเชอร์ ถ.ราษฎร์อุทิศ1 ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-
127	7.325147222222222	100.98446111111100	บนเส้นทาง ถ.เพชรมงคล ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	2	-	-
128	7.317458333333333	100.98572500000000	หน้าวัดเพชรมงคล ถ.ชัยเพชรมงคล	2	-	-	2	-	-
129	7.300394444444444	100.98571388888900	ภายในตลาดเปิดท้ายประมงใหม่ ถ.สงขลาพล่าซ่า ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-
130	7.317277777777778	100.98483611111100	หน้าโรงแรมเลคอินท์ ถ.นครนอก ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.189779480103170	100.595363254680000	2	-	-
131	7.317638888888889	101.00232777777800	หน้าสโมสรสัญญาบัตรฐานทัพเรือ ถ.ชลาทัศน์ ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.181957533819710	100.617691197171000	2	-	-
132	7.284869444444444	101.00218055555600	หน้าโรงงานคิงฟิชเชอร์ ถ.ราษฎร์อุทิศ1 ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-
133	7.283775000000000	101.01818333333300	แยกเก้าเส้ง ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
134	7.3018333333	100.985897222	ภายในซอย 10 การเคหะฯ ต.เขารูปช้าง อ.	3	-	-	3	-	-

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2		
				ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง		ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด		ละติจูด	ลองจิจูด
	3333	22200	เมือง จ.สงขลา						
135	7.302013888888889	101.01860000000000	โค้งเก้าเส้ง ถ.ชลาทัศน์ ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
136	7.335266666666667	100.98347777777800	บนเส้นทาง ถ.ไชยา ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.206150381383220	100.596102564617000	2	-	-
137	7.302516666666667	100.98423888888900	แยกทหารไทย ถ.รามวิถี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
138	7.369244444444444	100.96686111111100	หน้าร้านพราวเดือน ถ.แหลมสนอ่อน ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.213791530208610	100.586938663906000	2	-	-
139	7.333586111111111	100.98492544444400	หน้าโรงเรียนมหาวชิราวุธ ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
140	7.317872222222222	100.98427500000000	หน้าวิทยาลัยอาชีวะสงขลา ถ.รามวิถี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.194927383468430	100.596715614224000	2	-	-
141	7.316927777777778	101.00029722222200	หน้าโรงเรียนวชิราโปลีเทคนิค ถ.ทะเลหลวง ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
142	7.301008333333333	100.98549722222200	หน้า 7-11 แยกเคหะ ถ.ราษฎร์อุทิศ1 ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-
143	7.3021027777	101.018600000	โค้งเก้าเส้ง ถ.ชลาทัศน์ ต.บ่อยาง อ.เมือง	2	-	-	2	-	-

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2		
				ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง		ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด		ละติจูด	ลองจิจูด
	7778	00000	จ.สงขลา						
144	7.31814444444444	100.98608888888900	บนเส้นทาง ถ.พูนสุขอุทิศ ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.198625150765510	100.599080253819000	2	-	-
145	7.351325000000000	100.96939722222200	หน้าร้านสมิหลาซีสปอต์ส ถ.ราชดำเนิน ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.195416738390440	100.603033271295000	2	-	-
146	7.325086111111111	101.00070277777800	หน้า สทร.6 ถ.ทะเลหลวง ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.196735603751110	100.606714645417000	2	-	-
147	7.350888888888889	100.96703888888900	ท่าเทียบแพขนานยนต์ ถ.แหล่งพระราม ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.205254994305110	100.587715211554000	2	-	-
148	7.285047222222222	101.01882777777800	หน้าปั๊ม ปตท.เก้าแสน ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-
149	7.316725444444444	100.98334722222200	หน้าโรงเรียนบริหารธุรกิจวิทยา ถ.รามวิถี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
150	7.301069444444444	100.98608333333300	หน้า 7-11 แยกเคหะ ถ.ราษฎร์อุทิศ1 ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-
151	7.300988888888889	100.98443611111100	หน้าวัดอุทัยธาราม ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
152	7.3341722222	100.984800000	หน้าโรงเรียนแจ้งวิทยา ถ.รามวิถี ต.บ่อยาง	2	-	-	2	-	-

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2		
				ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง		ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด		ละติจูด	ลองจิจูด
	2222	00000	อ.เมือง จ.สงขลา						
153	7.30216111111111	101.01856944444400	โค้งเก้าเส้ง ถ.ชลาทัศน์ ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
154	7.285902777777778	101.00184722222200	ภายใน ซอย 2 ถ.ราษฎร์อุทิศ1 ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.180470544999200	100.603888245254000	1	7.178721061206010	100.602449683303000
155	7.300944444444444	100.98437777777800	หน้าวัดอุทัยธาราม ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
156	7.284922222222222	100.98569444444400	ภายในซอยพ่อแก่ ถ.สามสิบเมตร ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-
157	7.333936111111111	100.96854722222200	แยกวิเชียรชม ถ.วิเชียรชม ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
158	7.334525444444444	100.96839166666700	หน้าตลาดสดทรัพย์สินฯ ถ.นครใน ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.189779480103170	100.595363254680000	2	-	-
159	7.301691666666667	100.98589166666700	ภายในซอย 2 ถ.เตาหลวง ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.182969873352180	100.600559608800000	1	7.186105013398090	100.597671768702000
160	7.335172222222222	100.98543333333300	ปากซอย 2 ถ.สระเกษ ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
161	7.3510944444	100.967175000	ท่าเทียบแพขนานยนต์ ถ.แหล่งพระราม ต.	1	7.2052549943	100.58771521	2	-	-

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2		
				ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง		ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด		ละติจูด	ลองจิจูด
	4444	00000	บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา		05110	1554000			
162	7.28388888888889	101.01692222222200	ภายในซอย 1 ถ.กาญจนวนิช ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
163	7.33431666666667	100.96773611111100	หน้าพิพิธภัณฑ์แห่งชาติ สงขลา ถ.วิเชียรชม ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.205080784130300	100.589249863568000	2	-	-
164	7.30122222222222	100.98530277777800	ภายในตลาดเปิดท้ายประมงใหม่ ถ.สงขลาพล่าซ่า ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-
165	7.28466111111111	100.98415555555600	ใกล้แพปลาพี่มีน๊ะ ถ.ติฯสูลานนท์ ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-
166	7.31687500000000	100.98530277777800	แยกป่าไม้ ถ.รามวิถี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
167	7.33425722222222	101.00148333333300	หน้าร้านพี่นุ้ย ถ.ชลาทัศน์ ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.181957533819710	100.617691197171000	2	-	-
168	7.25135000000000	101.00112500000000	หน้าร้านกระทะร้อน ถ.กาญจนวนิช ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.174968068313740	100.614647140908000	2	-	-
169	7.30229166666667	100.98442544444400	แยกทหารไทย ถ.รามวิถี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
170	7.2850138888	101.000905555	ภายในซอย 14 ถ.ราษฎร์อุทิศ1 ต.บ่อบาง	3	-	-	3	-	-

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2		
				ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง		ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด		ละติจูด	ลองจิจูด
	8889	55600	อ.เมือง จ.สงขลา						
171	7.335894444444444	100.98393611111100	ระหว่างเขาตังกวน กับ เขาน้อย ถ.สุขุม ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.212858529081690	100.590345772018000	2	-	-
172	7.301097222222222	100.98552777777800	แยกเคหะ ถ.ราษฎร์อุทิศ1 ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
173	7.250283333333333	100.96923611111100	โค้งสนามไดร์กอล์ฟ ถ.สามสิบเมตร ต.พะวง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-
174	7.335116666666667	100.98516388888900	หน้าวัดสระเกษ ถ.ปละท่า ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
175	7.301608333333333	100.98371111111100	บ้านพักเลขที่ 100 ถ.เตาอิฐ ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.187586408582990	100.597723979104000	2	-	-
176	7.335258333333333	100.98594444444400	หน้า มทร.ศรีวิชัย ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.195416738390440	100.603033271295000	2	-	-
177	7.335891666666667	100.98339444444400	แยกที่ว่าการอำเภอ ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
178	7.318347222222222	101.00107777777800	ภายในซอย 1 ถ.ทะเลหลวง ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
179	7.3172516666	101.000213888	ภายในซอย 2 ถ.ทะเลหลวง ต.บ่อยาง อ.	2	-	-	2	-	-

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2		
				ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง		ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด		ละติจูด	ลองจิจูด
	6667	88900	เมือง จ.สงขลา						
180	7.325302777777778	100.98394444444400	ภายในซอย 1 ถ.ชัยมงคล ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.199640464903270	100.597097332442000	1	7.199640464903270	100.597097332442000
181	7.335791666666667	100.98448055555600	หน้าร้านสงวนพานิชย์ ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.177212850377920	100.613846533735000	2	-	-
182	7.300330555555556	100.98442500000000	หน้าสวน72พรรษาฯ ถ.ติณสูลานนท์ ถ.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-
183	7.333525444444444	100.96741388888900	หน้าโรงแรมสงขลาโฮเต็ล ถ.นครใน ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.189779480103170	100.595363254680000	2	-	-
184	7.318663888888889	100.98478333333300	แยก ธกส. ถ.รามวิถี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.194927383468430	100.596715614224000	2	-	-
185	7.333905555555556	100.96851666666700	แยกวิเชียรชม ถ.วิเชียรชม ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
186	7.318938888888889	100.98592222222200	หน้าร้านรอยยิ้มริมทาง ถ.รามวิถี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.194927383468430	100.596715614224000	2	-	-
187	7.368272222222222	100.95046944444400	หน้าร้านน้องเล็ก ถ.แหลมสนอ่อน ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.213791530208610	100.586938663906000	2	-	-
188	7.2848361111	101.000380555	ปากซอย 8 ถ.ราษฎร์อุทิศ ต.บ่อยาง อ.	2	-	-	2	-	-

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2		
				ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง		ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด		ละติจูด	ลองจิจูด
	1111	55600	เมือง จ.สงขลา						
189	7.31766388888889	100.98515833333300	หน้ามัสยิดบ้านบน ถ.พัทลุง ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.194090879435780	100.594113207372000	2	-	-
190	7.335861111111111	100.98334722222200	แยกที่ว่าการอำเภอ ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
191	7.317586111111111	101.01707777777800	หน้าสนามยิงปืน ถ.ชลาทัศน์ ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
192	7.302130555555556	101.00059444444400	หน้าค่ายรามคำแหง ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
193	7.301052777777778	100.98552777777800	แยกเคหะ ถ.ราษฎร์อุทิศ1 ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
194	7.318302777777778	100.98558611111100	หน้าคิวรถระโนด ถ.รามวิถี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.194927383468430	100.596715614224000	2	-	-
195	7.334038888888889	100.98516666666700	หน้าศาลแขวง ถ.ปละท่า ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-
196	7.235894444444444	100.98532500000000	บนเส้นทาง ถ.กำแพงเพชร ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.192201392634920	100.594656999943000	2	-	-
197	7.3010027777	100.983513888	หน้าปั๊มน้ำมัน ประมงใหม่ ต.บ่อยาง อ.	3	-	-	3	-	-

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2		
				ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง		ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด		ละติจูด	ลองจิจูด
	7778	88900	เมือง จ.สงขลา						
198	7.33450000000000	101.00256388888900	หลังสนามกีฬาติณสูลานนท์ ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.208061404247580	100.599176119263000	1	7.208061404247580	100.599176119263000
199	7.30044166666667	100.98352222222200	หน้าร้านวนาวัฒน์สงขลา ถ.นครนอก ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.189779480103170	100.595363254680000	2	-	-
200	7.33505277777778	100.98610833333300	หน้าป้อมตำรวจชัยมงคล ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.195416738390440	100.603033271295000	2	-	-
201	7.30041666666667	101.00253333333300	บนเส้นทาง ถ.รายฎร์อุทิศ1 ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-
202	7.83453333333333	100.96842222222200	หน้าไปรษณีย์สงขลา ถ.นครใน ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.679292613523750	100.380740768401000	2	-	-
203	7.31835277777778	100.98565555555600	หน้าคลีนิคหมอจามฯ ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.177212850377920	100.613846533735000	2	-	-
204	7.31875277777778	100.96895277777800	หน้าสถานีดับเพลิง ถ.สายบุรี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
205	7.30116111111111	100.98560000000000	หน้าปั๊มเชลล์ ถ.เตาหลวงง ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.187052431729410	100.599342264414000	2	-	-
206	7.2850888888	101.001102777	ถ.รายฎร์อุทิศ 2 ซอย 2 ต.บ่อยาง อ.เมือง	1	7.1954167383	100.60303327	1	7.204516290	100.59819899

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2		
				ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง		ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด		ละติจูด	ลองจิจูด
	8889	77800	สงขลา จ.สงขลา		90440	1295000		584740	5850000
207	7.30221666666667	100.98552500000000	ถ.อมรนิวาส ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
208	7.31711666666667	100.98492777777800	หน้า รร.เลคอินน์ ถ.นครนอก ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
209	7.31751388888889	100.98423611111100	หน้าสวนเถ้าแก่ ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
210	7.31696388888889	101.00239722222200	หน้าสนามเทนนิส ม.ราชมงคลศรีวิชัย ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
211	7.31709166666667	100.98552544444400	หน้าร้านรอยยิ้มริมทาง ถ.รามวิถี ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
212	7.30222544444444	100.98433055555600	แยก ธ.ทหารไทย ถ.รามวิถี+ ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
213	7.31872544444444	100.98478333333300	แยก ถ.ทะเลหลวง+ ถ.รามวิถี ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-
214	7.30100555555556	100.98554166666700	หน้า รร.วีว่า ถ.นครใน ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2		
				ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง		ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด		ละติจูด	ลองจิจูด
215	7.28346944444444	100.98402500000000	ปากซอยนพเก้า ถ.30 เมตร ต.เขารูปช้าง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	1	7.179014439720600	100.603093726161000	1	7.178506322910870	100.602586000743000
216	7.33381111111111	100.98376388888900	ชุมชนบ่อนวัวเก่า ถ.ชัย-เพชรมงคล ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	1	7.195416738390440	100.603033271295000	1	7.204516290584740	100.598198995850000
217	7.23484166666667	100.98435833333300	หน้า ม.อภิรมย์ ถ.กาญจนวนิช ต.เขารูปช้าง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
218	7.33562544444444	100.98425166666700	หน้าศาลแขวงสงขลา ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	1	7.195416738390440	100.603033271295000	2	-	-
219	7.33391388888889	100.98610000000000	หลังตลาดรถไฟ ถ.สระเกษ ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
220	7.30074722222222	100.98526388888900	ภายใน ถ.เตาหลวง ซ.4 ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	1	7.182711382240660	100.600228496061000	1	7.185915096316650	100.597274971184000
221	7.31881388888889	100.98488333333300	ถ.กำแพงเพชร+ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	1	7.188444711924200	100.601613305410000	1	7.187397441185210	100.598844233525000
222	7.33396666666667	100.96848611111100	แยก ถ.วิเชียรชม+ ถ.ไทรงาม ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	1	7.207123828670780	100.595960606351000	1	7.206705463317430	100.592164855887000
223	7.23377222222222	100.98585000000000	หน้าวัดบางดาน ถ.กาญจนวนิช ต.พะวง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2		
				ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง		ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด		ละติจูด	ลองจิจูด
224	7.33405000000000	100.98503333333300	หน้า ร.ร.จุลสมัย ถ.ศรีสุดา ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
225	7.33467222222222	100.98471111111100	หน้า ร.ร.แจ้งวิทยา ถ.รามวิถี ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
226	7.30186388888889	101.01775555555600	ภายในฐานทัพเรือสงขลา ถ.เก้าแสน ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
227	7.31716944444444	101.00004166666700	ท้ายซอย 3 ถ.ทะเลหลวง ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
228	7.33455555555556	100.98377500000000	แยกพระพุทธ ถ.ปละท่า+ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
229	7.35029166666667	100.96941388888900	หน้า สนง.อัยการ ภาค 9 ถ.แหลมสนอ่อน ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
230	7.31832222222222	100.98577777777800	กลางซอยวุฒิภูมิ 1 ถ.ชัย-เพชรมงคล ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	1	7.195416738390440	100.603033271295000	1	7.204516290584740	100.598198995850000
231	7.33493611111111	100.98415555555600	หน้า ม.ราชมงคลศรีวิชัย ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
232	7.32535277777778	101.00167500000000	ในซอยดอกรัก ถ.ทะเลหลวง ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	1	7.196925298233660	100.601082490592000	1	7.196866526467300	100.600826202701000

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2		
				ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง		ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด		ละติจูด	ลองจิจูด
233	7.283836111111111	101.00248888888900	ในซอย 2 ถ.ราษฎร์อุทิศ 1 ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	1	7.195416738390440	100.603033271295000	1	7.204516290584740	100.598198995850000
234	7.335261111111111	100.83592500000000	หน้า ร.ร.อนุบาลสงขลา ถ.รามวิถี ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
235	7.351408333333333	100.98382500000000	ถ.ทะเลน้อย ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	1	7.195416738390440	100.603033271295000	1	7.204516290584740	100.598198995850000
236	7.301077777777778	100.98434722222200	หน้าวัดอุทัยธาราม ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
237	7.317602777777778	101.01700277777800	หน้าสนามยิงปืน ถ.ชลาทัศน์ ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
238	7.301161111111111	101.00046944444400	ปากซอย 15 ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	1	7.182654443066000	100.601959072315000	1	7.183442927582650	100.601089389002000
239	7.334936111111111	100.98415555555600	หน้า ม.ราชมงคลศรีวิชัย ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
240	7.300711111111111	101.00247222222200	หน้าธ.กรุงไทย ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
241	7.334555555555556	100.98377500000000	แยกพระพุทธ ถ.ปละท่า+ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2		
				ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง		ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด		ละติจูด	ลองจิจูด
242	7.33469722222222	100.98567222222200	แยกวัดดอนรัก ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
243	7.35029166666667	100.96941388888900	หน้า สนง.อัยการ ภาค 9 ถ.แหลมสนอ่อน ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
244	7.35041666666667	100.98390833333300	หน้าลิฟท์ขึ้นเขาตังกวน ถ.สุขุม ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
245	7.28471111111111	100.98335833333300	หน้า ม.บ้านอุดมพร ถ.ติณสูลานนท์ ม.8 ต.เขารูปช้าง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	1	7.174782843659920	100.613896724415000	1	7.131857038190600	100.579329103802000
246	7.28525555555556	100.98505000000000	หลังการเคหะสงขลา ถ.ติณสูลานนท์ ม.8 ต.เขารูปช้าง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
247	7.33493611111111	100.98415555555600	หน้า ม.ราชมงคลศรีวิชัย ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
248	7.33512777777778	100.98348333333300	หน้า รร.จุลสมัย ถ.รามวิถี ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
249	7.30060833333333	101.00259166666700	หน้า ธ.กรุงไทย ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
250	7.25235555555556	100.98494444444400	หน้า ม.บ้านแสงตะวัน ถ.30 เมตร ต.เขารูปช้าง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	1	7.174782843659920	100.613896724415000	1	7.131857038190600	100.579329103802000

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2		
				ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง		ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด		ละติจูด	ลองจิจูด
251	7.30258333333333	101.01863055555600	หัวโค้งเก้าเส้ง ถ.เก้าแสน ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
252	7.30243611111111	100.98358055555600	หน้า ม.บ้านทรายทอง ถ.เตาอิฐ ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
253	7.31794722222222	101.00043888888900	หน้าร้านอาหารครัวฟ้าคราม ถ.ทะเลหลวง ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
254	7.30222544444444	100.98433055555600	แยก ธ.ทหารไทย ถ.รามวิถี+ ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
255	7.31784722222222	100.98402500000000	หน้าวิทยาลัยพยาบาล ถ.รามวิถี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
256	7.31845000000000	100.98551666666700	หน้าวัดเพชรมงคล ถ.ชัย-เพชรมงคล ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
257	7.31884722222222	101.00127500000000	หน้าบ้านพัก ผบ.กองเรือภาคที่ 2 ถ.ชลาทัศน์ ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	1	7.181957533819710	100.617691197171000	2	-	-
258	7.31689166666667	100.98382222222200	แยก ธ.ทหารไทย ถ.รามวิถี+ ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
259	7.31689166666667	100.98382222222200	แยก ธ.ทหารไทย ถ.รามวิถี+ ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2		
				ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง		ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด		ละติจูด	ลองจิจูด
260	7.33353333333333	100.98366666666700	หน้า รร.กวดวิชาแอ็ดวานซ์เซ็นเตอร์ ถ.สระเกษ ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
261	7.28453611111111	101.00139166666700	ปากทางพานิชย์ ซ.4 ถ.กาญจนวนิช ต.เขารูปช้าง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
262	7.31760833333333	101.00025000000000	ปากซอย 9 ถ.ทะเลหลวง ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
263	7.30142777777778	100.98497777777800	แยก ถ.เตาหลวง+ ถ.ราษฎร์อุทิศ 2 ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	1	7.183971036319530	100.597887540427000	1	7.183770976828940	100.597469581447000
264	7.31689166666667	100.98382222222200	แยก ธ.ทหารไทย ถ.รามวิถี+ ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
265	7.31840833333333	101.00104166666700	หน้าศาลแรงงานภาค 9 ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
266	7.30103888888889	100.98552777777800	แยกไฟแดงการเคหะฯ ถ.ราษฎร์อุทิศ 1 ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	1	7.195416738390440	100.603033271295000	1	7.204516290584740	100.598198995850000
267	7.31826111111111	100.98411666666700	หน้า รร.เวียงสวรรค์ ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
268	7.33333888888889	100.98570000000000	หน้า รร.สุขสมบูรณ์ ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2		
				ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง		ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด		ละติจูด	ลองจิจูด
269	7.31843611111111	101.00257500000000	ปากซอย 2 ถ.ทะเลหลวง ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
270	7.33552777777778	100.98397777777800	หน้า ม.ราชมงคลศรีวิชัย ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
271	7.28534166666667	100.98551111111100	ปากทางเข้า ม.บ้านประสานมิตร ม.8 ต.เขารูปช้าง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	1	7.174782843659920	100.613896724415000	1	7.131857038190600	100.579329103802000
272	7.30235833333333	101.00153333333300	ปากซอย 11 ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	1	7.184869077584560	100.602566326475000	1	7.183696996263410	100.601314548590000
273	7.28383611111111	101.00248888888900	ในซอย 2 ถ.ราษฎร์อุทิศ 1 ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	1	7.195416738390440	100.603033271295000	1	7.204516290584740	100.598198995850000
274	7.33535277777778	100.98571666666700	หน้า ร.ร.วรนารีเฉลิม ถ.ปละท่า ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
275	7.30107777777778	100.98434722222200	หน้าวัดอุทัยธาราม ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
276	7.31828888888889	101.00136388888900	หน้าตู้ยามทหารเรือ ถ.ทะเลหลวง ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
277	7.31813333333333	100.98598333333300	สะพานเหล็ก ถ.นครนอก ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2		
				ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง		ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด		ละติจูด	ลองจิจูด
278	7.217238888888889	100.96903333333300	หน้าร้านบ้านชา ถ.กาญจนวนิช ต.พะวง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
279	7.283588888888889	100.98521666666700	หน้าปั้มน้ำมัน ถ.30 เมตร ต.เขารูปช้าง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	1	7.174782843659920	100.613896724415000	1	7.131857038190600	100.579329103802000
280	7.300691666666667	100.98341111111100	หน้า รร.ชาญโฮเต็ล ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
281	7.318305555555556	100.98580833333300	ในซอยวุฒิภูมิ 1 ถ.ชัย-เพชรมงคล ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	3	-	-	3	-	-
282	7.283422222222222	100.98587222222200	ถ.กลั่นประไพ 30 เมตร ม.8 ต.เขารูปช้าง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	1	7.174782843659920	100.613896724415000	1	7.131857038190600	100.579329103802000
283	7.334936111111111	100.98415555555600	หน้า ม.ราชมงคลศรีวิชัย ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
284	7.285769444444444	101.00030833333300	ใกล้ที่ตั้งตำรวจบ่อยาง ถ.ราษฎร์อุทิศ 1 ซ.1 ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	1	7.151706044540470	100.589913988340000	1	7.151706044540470	100.589913988340000
285	7.300438888888889	100.98564444444400	หน้าปั้มเชลล์ ถ.เตาหลวง ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
286	7.325286111111111	100.98361388888900	หน้า ร.ร.บริหารธุรกิจวิทยา ถ.รามวิถี ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2		
				ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง		ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด		ละติจูด	ลองจิจูด
287	7.28495277777778	100.98575277777800	ปากซอยพ่อแก่ ถ.30 เมตร ม.8 ต.เขารูปช้าง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	1	7.174782843659920	100.613896724415000	1	7.131857038190600	100.579329103802000
288	7.30025444444444	101.00069166666700	หน้าค่ายรามคำแหง ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
289	7.32506111111111	100.98567222222200	แยกวัดเลียบ ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
290	7.28474722222222	100.98424722222200	หน้าแพปลามีน๊ะ ถ.ติณสูลานนท์ ต.เขารูปช้าง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
291	7.21723888888889	100.96903333333300	หน้าร้านบ้านชา ถ.กาญจนวนิช ต.พะวง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
292	7.30216111111111	101.01863055555600	โค้งเก้าเส้ง ถ.ชลาทัศน์ ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
293	7.22535555555556	100.95226944444400	ห้าแยกน้ำกระจาย ถ.กาญจนวนิช ต.พะวง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
294	7.28544444444444	101.01761388888900	ในซอย 41 ถ.ไทรบุรี ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
295	7.30152544444444	100.98403888888900	ปากซอย 4 ถ.เตาอิฐ ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-

ครั้งที่	ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนน		คำอธิบายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน	รูปแบบที่ 1			รูปแบบที่ 2		
				ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง		ผลลัพธ์	ข้อมูลพิกัดที่ปรับปรุง	
	ละติจูด	ลองจิจูด			ละติจูด	ลองจิจูด		ละติจูด	ลองจิจูด
296	7.31727500000000	100.98604444444400	ถ.เทศบาล 1 ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	1	7.191432868016620	100.601157682945000	1	7.189983181700800	100.596993759971000
297	7.31704166666667	100.98509722222200	หน้า ร.ร.เทศบาล 5 ถ.ริมทางรถไฟ ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
298	7.31888055555556	101.00025444444400	หน้าสถานีวิทยุ สทร.6 ถ.ทะเลหลวง ต.บ่อยาง อ.เมืองสงขลา จ.สงขลา	2	-	-	2	-	-
299	7.00603500000000	100.46741800000000	หน้าตำรวจรถไฟ	1	7.006039825618630	100.467446538119000	2	-	-
300	7.00541400000000	100.47368000000000	ถนนเลียบคลองข้างโรงเรียนแสงทอง	3	-	-	3	-	-
301	7.01543400000000	100.41199500000000	เลยรุ่งโรจน์ไปทางรัตภูมิ 500 เมตร	3	-	-	3	-	-
302	7.00206300000000	100.49735000000000	ประตู 109	3	-	-	3	-	-
303	7.00926800000000	100.46781400000000	หน้าโรงแรม holiday	1	7.009272458954080	100.467847123239000	3	-	-
304	6.99731000000000	100.46629400000000	หน้าด่านกักกันสัตว์	1	6.995570695493960	100.466575052526000	1	6.995570695493960	100.466575052526000

ภาคผนวก ค : บทความวิชาการ

การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ครั้งที่ 9
2-3 พฤษภาคม 2554

การพัฒนาวิธีการระบุตำแหน่งอุบัติเหตุทางถนน

The development of a geocoding method for road accident locations

ปริวรรต โชติแก้ว[1*] ศักดิ์ชัย ปรีชาวีรกุล[2] วิวัฒน์ สุทธิวิภากร[3]
[1]หลักสูตรมหาบัณฑิตจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112
[2]ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112
[3]สำนักส่งเสริมและการศึกษาต่อเนื่อง ฝ่ายหาดใหญ่ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90112
E-mail: pariwat.c@psu.ac.th*
Pariwat Chotkaew[1*] Sakchai Preechaweerakul[2] Wiwat Sutiwipakorn[3]
[1]Graduate Office of Management of Information Technology, Faculty of Engineering,
Prince of Songkla University (PSU), Hat Yai, Songkhla 90112
[2]Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, PSU, Hat Yai, Songkhla 90112
[3]Office of Extension and Continuing Education, Hat Yai Campus Division, PSU, Hat Yai, Songkhla 90112
E-mail: pariwat.c@psu.ac.th*

บทคัดย่อ

ปกติแล้วตำแหน่งที่เกิดอุบัติเหตุที่มีการบันทึกไว้ในรายงานอุบัติเหตุทางถนน จะประกอบด้วยชื่อถนนและข้อมูลอื่นๆ ที่ช่วยในการระบุตำแหน่ง เช่น สถานที่สำคัญที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง รายงานอุบัติเหตุของบางหน่วยงานจะมีข้อมูลพิกัดจากเครื่องรับจีพีเอสอยู่ด้วย เนื่องจากตำแหน่งเหล่านี้มีความสำคัญอย่างยิ่งในการวิเคราะห์และการระบุตำแหน่งของถนนที่ไม่ปลอดภัย จึงต้องมีความแม่นยำให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ การศึกษานี้นำเสนอวิธีการระบุพิกัดตำแหน่งของอุบัติเหตุทางถนนที่ได้มีการบันทึกข้อมูลไว้ในรูปแบบของชื่อถนนและข้อมูลพิกัดจากอุปกรณ์จีพีเอส ชื่อถนนและข้อมูลประกอบจะถูกจัดการโดยใช้ Text Object Model ของชุดคำสั่งใน Window API จากนั้นจึงส่งไปยัง Google Geocoding API เพื่อค้นหาตำแหน่งและแสดงบน Google Map ข้อมูลพิกัดที่ได้จาก Google API หรือเครื่องรับจีพีเอสจะถูกนำมาค้นหาเพื่อระบุตำแหน่งบนถนนในรัศมี 5 เมตรอีกครั้ง โดยการหาระยะที่สั้นที่สุดระหว่างจุดและเส้น กรณีที่ตำแหน่งของอุบัติเหตุอาจอยู่บนถนนมากกว่า 1 เส้น ผู้ใช้จะต้องทำการเลือกถนนโดยใช้โปรแกรมประยุกต์ที่สร้างขึ้น

คำหลัก การเก็บข้อมูลภูมิสารสนเทศ, การประสานพิกัด, ข้อมูลอุบัติเหตุทางถนน

Abstract

Accident locations recorded in road accident reports are usually road names plus other information that helps to identify these locations such as nearby landmarks. Some reports may also include GPS locations if available. Because these locations play the most important role in the process of analyzing and identifying hazardous road locations, it is necessary to be as accurate as possible. This study introduces a method to locate the coordinates where road accidents occurred and have been recorded in the form of road names and GPS data. Road names and additional information will be manipulated using Text Object Model in Windows API command and submitted to Google Geocoding API to search for their potential locations and display on Google Map. Either coordinate obtained from Google API or GPS data if available then will be used to locate the road within 5 meters radius by finding the shortest distance between a point and a line. An application has also been developed as a tool for the users to select the final position if the solution yields more than one road locations.

Keywords: geocoding, coordinates matching, road accident data

1. บทนำ

ประเทศไทยมีการเจริญเติบโตและขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่อง ทำให้ด้านการคมนาคมมีความสำคัญมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการคมนาคมขนส่งทางบก ซึ่งการเจริญเติบโตด้านเศรษฐกิจอย่างรวดเร็วนี้ เป็นผลทำให้มีปริมาณการจราจรเพิ่มมากขึ้น รวมถึงการใช้อัตราความเร็วในการขนส่งที่เพิ่มขึ้นเพื่อแข่งขันกับเวลาและการใช้ชีวิตที่เร่งรีบมากยิ่งขึ้นของ

คนในสังคม ซึ่งเกิดในเมืองใหญ่ที่เป็นเมืองทางด้านเศรษฐกิจในประเทศไทย โดยปัจจัยเหล่านี้ก่อให้เกิดอุบัติเหตุทางถนน

จังหวัดสงขลาเป็นจังหวัดที่ตั้งอยู่ทางภาคใต้ เป็นจังหวัดที่มีความเจริญทางด้านเศรษฐกิจและด้านการท่องเที่ยว โดยมีอำเภอหาดใหญ่ที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยวในภาคใต้ตอนล่างของไทย จากข้อมูลสถิติอุบัติเหตุจราจรของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย [1] พบว่า ในปี 2551 มีจำนวนอุบัติเหตุ 46,806 ราย และในปี 2552 มีจำนวนอุบัติเหตุ 44,192 ราย และเมื่อนำสถิติอุบัติเหตุทางถนนในช่วงเดือนมกราคม – สิงหาคม ของปี 2551 – 2552 นำมาเปรียบเทียบกัน พบว่า ในปี 2552 มีจำนวนคดีอุบัติเหตุทางถนนเพิ่มขึ้นจากปี 2551 จำนวน 746 คดี หรือร้อยละ 1.28 ผู้เสียชีวิตเพิ่มขึ้นจากปี 2551 จำนวน 189 คน หรือร้อยละ 2.56 และจากข้อมูลสถิติอุบัติเหตุจราจรของศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศกลาง สำนักงานตำรวจแห่งชาติ [2] พบว่า จำนวนผู้เสียชีวิตและบาดเจ็บ จากคดีอุบัติเหตุจากการจราจรทางบก ช่วงเดือนมกราคม – ธันวาคม 2552 เปรียบเทียบกับปี 2551 พบว่าอัตราคดีอุบัติเหตุจากการจราจรทางบกลดลงคิดเป็นร้อยละ 26.76 และข้อมูลในช่วงเดือนมกราคม - มิถุนายน 2553 เปรียบเทียบกับปี 2552 พบว่าอัตราคดีอุบัติเหตุจากการจราจรทางบกลดลงคิดเป็นร้อยละ 26.76 แต่อัตราการเสียชีวิตปี 2553 กลับสูงกว่าปี 2552 เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 17.44 ดังนั้นเห็นได้ว่า ปัญหาอุบัติเหตุทางถนนในจังหวัดสงขลา ยังถือได้ว่าเป็นปัญหาสำคัญที่ทางภาครัฐต้องให้ความสนใจและหาทางแก้ไขปัญหาดังกล่าวให้ดีขึ้น

จากวิทยานิพนธ์เรื่องการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการพัฒนาฐานข้อมูลอุบัติเหตุจราจร : กรณีศึกษา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา [3] งานวิจัยนี้เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บ รวมรวมข้อมูลทั้งที่เป็นแผนที่และรายละเอียดของข้อมูลไปพร้อมๆ กัน และวิเคราะห์ข้อมูลอุบัติเหตุจราจรอันมีปัจจัยสำคัญต่างๆ เพื่อนำไปสู่แนวทางการใช้แนวข้อมูลเพื่อหาสาเหตุและการป้องกันการเกิดอุบัติเหตุจราจรหรือลดความรุนแรง ซึ่งจากงานวิจัยดังกล่าวมีปัญหาที่สำคัญ คือ ข้อมูลตำแหน่งอุบัติเหตุทางถนนไม่มีความถูกต้อง อันเนื่องมาจากข้อมูลที่ได้ไม่ใช่ตำแหน่งอุบัติเหตุทางถนนโดยตรง โดยข้อมูลได้มาจากการสรุปตำแหน่งจากรายงานการเกิดอุบัติเหตุจากเจ้าหน้าที่ตำรวจหรือหน่วยงานที่รับแจ้งเหตุ ซึ่งเมื่อนำมาระบุตำแหน่งบนแผนที่เพื่อหาตำแหน่ง ทำให้ได้ข้อมูลของตำแหน่งอุบัติเหตุทางถนนมีความคลาดเคลื่อนกับความเป็นจริง จากสาเหตุดังกล่าวทำให้ผลลัพธ์ที่ได้วิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุและป้องกันการเกิดอุบัติเหตุจราจรมีความคาดเคลื่อนตามไปด้วย

การศึกษานี้นำเสนอวิธีปรับปรุงข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น โดยการระบุพิกัดตำแหน่งของอุบัติเหตุทางถนนที่ได้นำข้อมูลมีการบันทึกข้อมูลไว้ในรูปแบบของชื่อถนนและข้อมูลพิกัดจากอุปกรณ์จีพีเอสมาใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกัน ชื่อถนนและข้อมูลประกอบจะถูกจัดการโดยใช้ Text Object Model ของชุดคำสั่งใน Window API จากนั้นจึงส่งไปยัง Google Geocoding API เพื่อค้นหาตำแหน่งและแสดงบน Google Map ข้อมูลพิกัดที่ได้จาก Google Geocoding API หรือเครื่องรับจีพีเอสจะถูกนำมาค้นหาเพื่อระบุตำแหน่งบนถนนในรัศมี 5 เมตร โดยการหาระยะที่สั้นที่สุดระหว่างจุดและเส้น กรณีที่ตำแหน่งของอุบัติเหตุอาจอยู่บนถนนมากกว่า 1 เส้น ผู้ใช้จะต้องทำการเลือกถนนโดยใช้โปรแกรมประยุกต์ที่สร้างขึ้น จากนั้นทำการเปลี่ยนพิกัดอุบัติเหตุทางถนนเป็นพิกัดใหม่ที่อยู่บนถนนดังกล่าว

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่อง การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการพัฒนาฐานข้อมูลอุบัติเหตุจราจร : กรณีศึกษา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา [3] กล่าวถึงการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาช่วยในการจัดการข้อมูลอุบัติเหตุจราจร โดยผู้ใช้เลือกกำหนดจุดอุบัติเหตุจากแผนที่และป้อนรายละเอียดต่างๆ เช่น วันเวลาที่เกิดเหตุ ประเภทอุบัติเหตุ จำนวนผู้บาดเจ็บและเสียชีวิต ข้อมูลสภาพแวดล้อม เป็นต้น ข้อมูลทั้งหมดจะถูกเก็บรวบรวมเป็นฐานข้อมูลอุบัติเหตุจราจรและนำเข้าข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์ได้ 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยรวมเพื่อเป็นสถิติ ส่วนที่ 2 การกำหนดบริเวณอันตรายจากการใช้ความถี่และค่าความรุนแรง พร้อมทั้งการจัดลำดับความสำคัญ ส่วนที่ 3 การเสนอมาตรการแก้ไขจากการจัดลำดับความสำคัญบริเวณอันตรายจากส่วนที่ 2

งานวิจัยเรื่อง Field trial on gps accuracy in a medium size city: the influence of built-up [4] กล่าวถึงความสำเร็จของระบบนำทางรถยนต์และระบบนำทางคนเดินเท้า โดยเริ่มจากการนำมาใช้บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ ซึ่งต้องการความแม่นยำที่สูงมาก เนื่องจากสถานที่เปิดโล่งมีน้อย ลักษณะเป็นศูนย์กลางเมืองเก่าที่อยู่ชิดกัน ระบบข้อมูลการท่องเที่ยวมีการให้คำแนะนำการท่องเที่ยว โดยถูกออกแบบให้บริการในจุดที่ใกล้กับบริเวณสถานที่สำคัญ โดยการออกแบบและการดำเนินการภาคสนามในเมือง Görlitz ประเทศเยอรมนี เพื่อตรวจหาค่าผิดพลาดตำแหน่งของเครื่องรับจีพีเอส ข้อผิดพลาดส่วนใหญ่สอดคล้องกับเวลาดาวเทียม และสิ่งก่อสร้างในบริเวณใกล้เคียง ค่าเฉลี่ยของความผิดพลาดอยู่ในช่วง 2 เมตร ไปจนถึง 15 เมตร ในซอยที่มีบ้านอยู่สองข้างทาง การพัฒนาการเก็บตำแหน่งที่เหมาะสมของดาวเทียม คือ ระยะห่างของกลุ่มดาวเทียมเป็นช่วงๆ เท่ากัน และกำหนดค่าคงที่ขั้นต้นบนฐานข้อมูล ซึ่งจะนำมาใช้เพื่อช่วยลดข้อผิดพลาดของการหาตำแหน่งได้ประมาณร้อยละ 10

งานวิจัยเรื่อง Integrating gps data within embedded internet gis [5] กล่าวถึงการพัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์แบบฝังตัว บนโทรศัทพ์เคลื่อนที่ โดยมีการใช้เทคโนโลยีทางด้านอินเตอร์เน็ตในการเชื่อมต่อกับแหล่งข้อมูลต่างๆ ร่วมถึงการติดต่อกับจาวาแอปเพล็ต เพื่อประมวลผลและแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เป็นข้อมูลสากลที่สามารถเผยแพร่ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลด้านมัลติมีเดีย โดยระบบจะนำมาใช้ในการแสดงผลข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น การระบุตำแหน่ง การแนะนำเส้นทาง และข้อมูลสารสนเทศอื่นๆ กับผู้ขับขี่ยานพาหนะ

งานวิจัยเรื่อง An integration of hand-held computers,

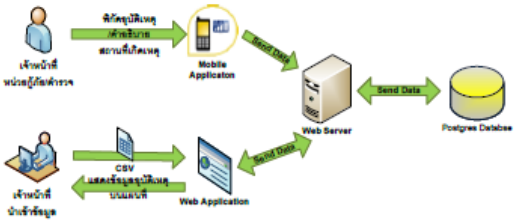
gps devices, and gis to improve the efficiency of ems data system [6] กล่าวถึงพัฒนาเครื่องมือที่ช่วยในการเก็บข้อมูลและประมวลผลข้อมูลอุบัติเหตุ โดยเป็นการรวมกันของ 3 เทคโนโลยี อันได้แก่ คอมพิวเตอร์มือถือ จีพีเอส และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คอมพิวเตอร์มือถือใช้ในการเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยาย เพื่อความสะดวกและให้มีข้อผิดพลาดน้อยที่สุด โดยทำการส่งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลบรรยายให้กับระบบ อีเอ็มเอสของโรงพยาบาลขอนแก่น เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปวิเคราะห์ให้หลากหลายมากยิ่งขึ้น

งานวิจัยเรื่อง An off-line map-matching algorithm for incomplete map databases [7] กล่าวถึงการพัฒนาขั้นตอนวิธีการประสานพิกัดแผนที่แบบออฟไลน์ ขั้นตอนวิธีนี้เป็นผลจากการศึกษาผลงานจากนักวิจัยท่านอื่นและได้นำมาใช้ในการพัฒนาระบบใหม่ขึ้น ซึ่งเป็นการรวมกันของ 2 ขั้นตอนวิธี คือ ขั้นตอนวิธีของ Marchal และขั้นตอนวิธี Genetic map matching algorithm (GEMMA) โดยขั้นตอนวิธีของ Marchal ใช้โครงข่ายแบบต่อเนื่องในการประสานพิกัด และกรณีที่เกิดความคลุมเคลือขึ้น จะทำการแยกส่วนดังกล่าวออกมาแล้วใช้ขั้นตอนวิธี GEMMA ขั้นตอนวิธี M-GEMMA ทำงานได้ช้ากว่าขั้นตอนวิธี Marchal แต่ประสิทธิภาพสามารถยอมรับได้สำหรับการทำงานเพียงคนเดียว การขยายระบบให้สามารถรองรับหลายๆ ผู้ใช้ได้ (ซึ่งคาดว่าจะอยู่ในแอพลิเคชัน YouTrace) ยังต้องมีการทดสอบและปรับปรุง แม้จะเกิดปัญหานี้ก็สมควรใช้ทั้ง 2 วิธี พร้อมกันเพื่อการทำงานที่ราบเรียบ ซึ่งมีผลกระทบโดยตรงกับคุณภาพของแผนที่

3. วิธีการวิจัย

3.1 วิธีการปรับปรุงข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุ

งานวิจัยนี้ได้ทดสอบวิธีการปรับปรุงข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุ ซึ่งสถาปัตยกรรมที่ใช้สำหรับงานวิจัยนี้ ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 สถาปัตยกรรมการทำงานของระบบ

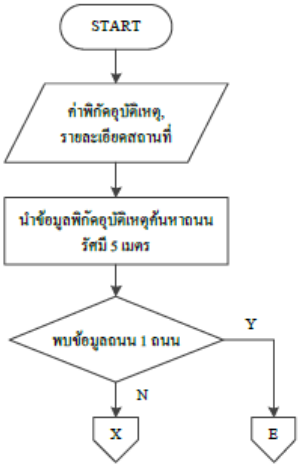
ลำดับขั้นตอนการปรับปรุงข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุ ดังนี้

1. ส่วนการรับข้อมูลจากผู้ใช้งานระบบ มี 2 รูปแบบ ดังนี้

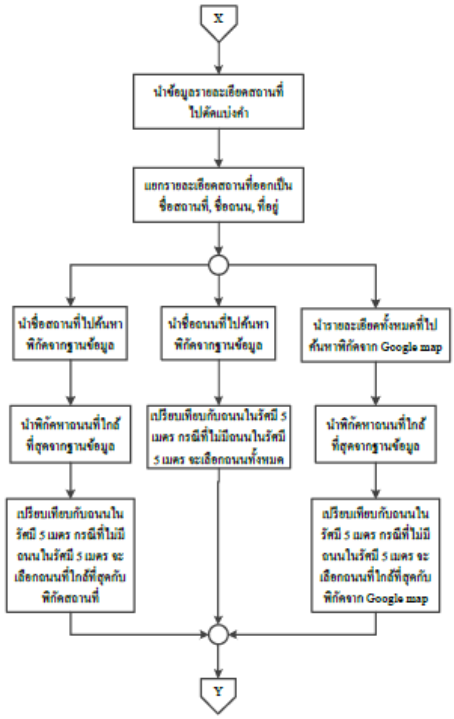
(1) ข้อมูลจากโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยจะส่งข้อมูลไปบันทึกที่ฐานข้อมูลบนเครื่องแม่ข่าย ซึ่งข้อมูลประกอบด้วย ข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุและคำอธิบายสถานที่เกิดอุบัติเหตุ

(2) ข้อมูลจากรายงานอุบัติเหตุทางถนน โดยอยู่ในรูปแบบของไฟล์นามสกุล Comma Separated Values File (CSV) ซึ่งข้อมูลประกอบด้วย วันที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน (วัน/เดือน/ปี), รายละเอียดสถานที่เกิดอุบัติเหตุ, ค่าพิกัดละติจูด, ค่าพิกัดลองจิจูด

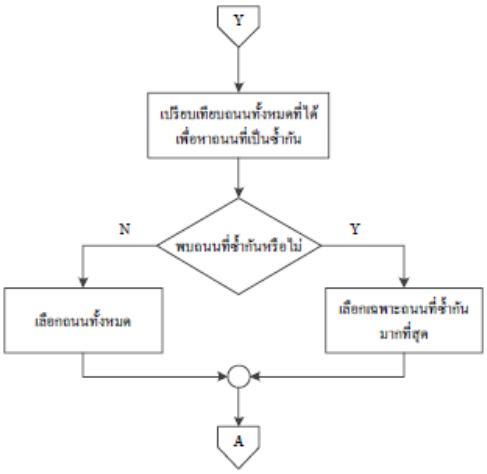
2. ส่วนการประมวลผลข้อมูล



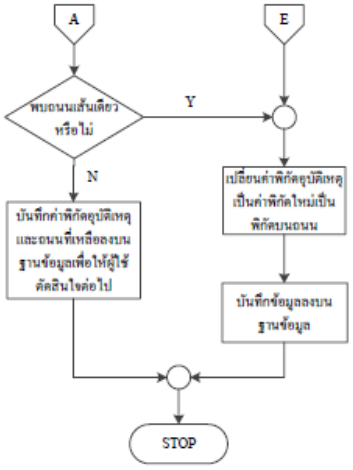
รูปที่ 2 แสดงกระบวนส่วนการค้นหาเส้นทางที่อยู่ใกล้เคียง



รูปที่ 3 แสดงกระบวนส่วนการตัดคำและค้นหาพิกัดของสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุ



รูปที่ 4 แสดงกระบวนส่วนการเปรียบเทียบข้อมูลพิกัด



รูปที่ 5 แสดงกระบวนส่วนการปรับปรุงข้อมูลพิกัด

3. ส่วนการแสดงผลข้อมูล แสดงจุดพิกัดอุบัติเหตุทางถนนบนแผนที่ Google Map

3.2 วิธีการตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของเครื่องรับจีพีเอส

การทดลองหาค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพิกัดได้เก็บจริงกับค่าพิกัดที่อ้างอิง โดยการกำหนดพิกัดอ้างอิงจาก Google map ค่าพิกัด คือ ละติจูดที่ 7.009393 และลองจิจูดที่ 100.496694 การทดลองได้เก็บค่าพิกัดจำนวน 10 ครั้ง ได้ผลการทดลอง ดังนี้

- ค่าเฉลี่ยอย่างง่ายจากสูตร

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=0}^{n} x_i = \frac{x_1+x_2+\cdots+x_n}{n} \quad (1)$$

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยพิกัดจากเครื่องรับจีพีเอสจำนวน 10 ครั้ง

ค่าเฉลี่ยของละติจูด	ค่าเฉลี่ยของลองจิจูด
7.0093935	100.4966736

- ค่าความเคลื่อนเป็นร้อยละ

$$p = \frac{(x-\bar{x})}{x} \times 100 \quad (2)$$

ตารางที่ 2 ค่าความคลาดเคลื่อนของพิกัดจากเครื่องรับจีพีเอสกับพิกัดอ้างอิงจาก Google map

ค่าความเคลื่อนของละติจูด (%)	ค่าความเคลื่อนของลองจิจูด (%)
0.0000073	0.0000203

- ระยะห่างจากระหว่างค่าพิกัดอ้างอิงกับค่าพิกัดเฉลี่ยจากพิกัดที่เก็บได้ จากสูตร

$$d = \sqrt{(x-\bar{x})^2 + (y-\bar{y})^2} \quad (3)$$

d = ระยะห่างจากระหว่างค่าพิกัดอ้างอิงกับค่าพิกัดเฉลี่ย

ระยะห่างจากระหว่างค่าพิกัดอ้างอิงกับค่าพิกัดเฉลี่ย เท่ากับ 0.0000204

กำหนดให้ มาตราส่วน 0.00001 เท่ากับ 1.11 เมตร [8]

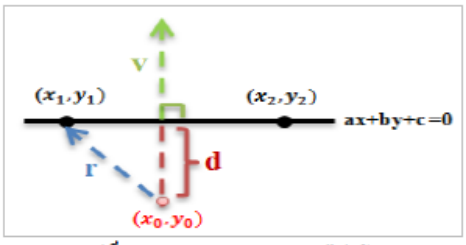
ดังนั้น ระยะห่างจากระหว่างค่าพิกัดอ้างอิงกับค่าพิกัดเฉลี่ยเท่ากับ 2.27 เมตร

- สรุปผลการทดลอง

ความเคลื่อนของพิกัดที่เก็บได้จริงมีความคลาดเคลื่อนไม่เกินรายละเอียดของคุณสมบัติที่อุปกรณ์จีพีเอสระบุไว้ที่ 5.46 เมตร

3.3 วิธีการหาระยะทางจากจุดไปเส้น

เป็นวิธีที่นำมาประยุกต์ใช้สำหรับการค้นหาถนนที่อยู่ในรัศมีที่กำหนด โดยรัศมีดังกล่าวจะสอดคล้องกับความคลาดเคลื่อนของเครื่องรับจีพีเอส



รูปที่ 6 การหาระยะทางจากจุดไปเส้น

กำหนดให้สมการเส้นตรงเท่ากับ $ax + by + c = 0$

$$d = |proj_v\, r| \quad (4)$$

$$d = |\hat{v} \cdot r| \quad (5)$$

$$d = \frac{|(x_2-x_1)(y_1-y_0)-(x_1-x_0)(y_2-y_1)|}{\sqrt{(x_2-x_1)^2+(y_2-y_1)^2}} \quad (6)$$

d = ระยะทางจากจุดไปเส้น

$proj_v\, r$ = เวกเตอร์ภาพฉายของเวกเตอร์ v บนเวกเตอร์ r

3.4 วิธีการตัดคำ

วิธีการตัดคำที่เลือกนำมาใช้เป็นวิธีที่ง่ายและมีความถูกต้องในระดับหนึ่ง ซึ่งเป็นการเรียกใช้งานฟังก์ชันของ Windows คือ ฟังก์ชัน SendMessage สามารถที่เรียกใช้งานฟังก์ชันของ Windows โดยส่วนนี้จะเป็นการระบุให้ Windows ทำการแยกข้อความออกเป็นคำที่ต้องการได้

ฟังก์ชัน SendMessage มีพารามิเตอร์ที่ต้องระบุ ดังนี้

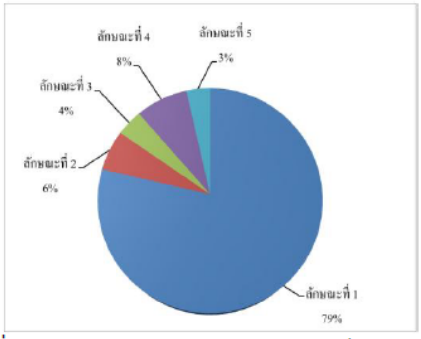
- hWnd คอนโทรลที่รับคำสั่งจาก Window
- Msg ประเภทคำสั่งที่ต้องการเรียกใช้งาน
- wParam พารามิเตอร์เสริมของคำสั่ง
- lparm พารามิเตอร์เสริมของคำสั่ง

4. ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลการปรับปรุงข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุ โดยการทดสอบกับข้อมูลอุบัติเหตุจากรายงานอุบัติเหตุทางถนนของมูลนิธิมิตรภาพสามัคคี (ท่งเซียเซี่ยงตี้) หาดใหญ่ และสมาคมร่วมใจกู้ภัยอำเภอเมืองสงขลา ซึ่งมีจำนวนข้อมูลทั้งหมด 304 เรคคอร์ด

4.1 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ใช้สำหรับการประมวลผล

การตรวจสอบความถูกต้อง ใช้วิธีการนำพิกัดไปแสดงผลบนแผนที่ Google map และตรวจสอบความสอดคล้องกันระหว่างพิกัดที่แสดงผลบนแผนที่กับคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุที่ระบุ ซึ่งได้ผลลัพธ์ดังแสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 7 แสดงผลการตรวจสอบความถูกต้องคิดเป็นร้อยละของข้อมูลอุบัติเหตุทางถนนจากรายงานอุบัติเหตุทางถนน

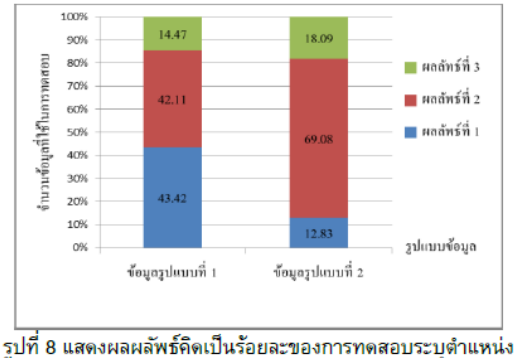
จากรูปที่ 7 ผลลัพทธ์จากการตรวจสอบความถูกต้อง แบ่งออกเป็น 5 ลักษณะ ได้แก่

- ลักษณะที่ 1 หมายถึง ตำแหน่งพิกัดอุบัติเหตุมีความผิดพลาด เช่น ตำแหน่งไปอยู่บนทะเล เป็นต้น
- ลักษณะที่ 2 หมายถึง ตำแหน่งพิกัดอุบัติเหตุอยู่ใกล้ถนนภายในรัศมี 5 เมตร และตำแหน่งพิกัดอุบัติเหตุสอดคล้องกับคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุ
- ลักษณะที่ 3 หมายถึง ตำแหน่งพิกัดอุบัติเหตุอยู่ใกล้ถนนนอกรัศมี 5 เมตร และตำแหน่งพิกัดอุบัติเหตุสอดคล้องกับคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุ
- ลักษณะที่ 4 หมายถึง ตำแหน่งพิกัดอุบัติเหตุอยู่ใกล้ถนนภายในรัศมี 5 เมตร และตำแหน่งพิกัดอุบัติเหตุไม่สอดคล้องกับคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุหรือไม่สามารถระบุแน่ชัดได้
- ลักษณะที่ 5 หมายถึง ตำแหน่งพิกัดอุบัติเหตุอยู่ใกล้ถนนนอกรัศมี 5 เมตร และตำแหน่งพิกัดอุบัติเหตุไม่สอดคล้องกับคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุหรือไม่สามารถระบุแน่ชัดได้

4.2 การทดสอบการประมวลผลข้อมูลอุบัติเหตุทางถนน

ข้อมูลอุบัติเหตุทางถนนที่ใช้ในการประมวลผล จะแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 รูปแบบ ดังนี้

- ข้อมูลรูปแบบที่ 1 ประกอบด้วยข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุทางถนนและข้อมูลคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนน
- ข้อมูลรูปแบบที่ 2 ประกอบด้วยข้อมูลคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนนเพียงอย่างดียว



รูปที่ 8 แสดงผลผลัพธ์คิดเป็นร้อยละของการทดสอบระบุตำแหน่งอุบัติเหตุทางถนนจำนวน 304 รายการ

จากรูปที่ 8 ผลลัพทธ์ประมวลข้อมูลแทนค่าด้วยหมายเลข ซึ่งมีความหมายดังนี้

- หมายเลข 1 คือ ระบบสามารถปรับปรุงข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุได้ โดยปรับปรุงเป็นพิกัดใหม่บนถนน ซึ่งข้อมูลรูปแบบที่ 1 มีจำนวน 132 รายการ คิดเป็นร้อยละ 43.42 และข้อมูลรูปแบบที่ 2 มีจำนวน 39 รายการ คิดเป็นร้อยละ 12.83
- หมายเลข 2 คือ ระบบแสดงถนนที่คาดว่าเกิดอุบัติเหตุและให้ผู้ใช้เลือกถนนที่ถูกต้องต่อไป เพื่อให้นำข้อมูลที่ผู้ใช้เลือกนำไปปรับปรุงเป็นพิกัดใหม่บนถนนเส้นดังกล่าว ซึ่งข้อมูลรูปแบบที่ 1 มีจำนวน 128 รายการ คิดเป็นร้อยละ 42.11 และข้อมูลรูปแบบที่ 2 มีจำนวน 210 รายการ คิดเป็นร้อยละ 69.08
- หมายเลข 3 คือ ระบบไม่สามารถระบุถนนที่คาดว่าเกิดอุบัติเหตุได้ ซึ่งข้อมูลรูปแบบที่ 1 มีจำนวน 44 รายการ คิดเป็นร้อยละ 14.47 และข้อมูลรูปแบบที่ 2 มีจำนวน 55 รายการ คิดเป็นร้อยละ 18.49

4.3 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุที่ได้รับการปรับปรุงจากระบบ

พิจารณาจากความสอดคล้องระหว่างพิกัดที่ปรับปรุงจากระบบกับคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุ ซึ่งผลลัพธ์ของข้อมูลรูปแบบที่ 1 และข้อมูลรูปแบบที่ 2 ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลลัพธ์ของตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุที่ได้รับการปรับปรุงจากระบบ

รูปแบบข้อมูล	จำนวนข้อมูลที่ถูกต้อง	จำนวนทั้งหมด	คิดเป็น (ร้อยละ)
1	72	132	54.55
2	19	39	48.72

จากตารางที่ 3 การประมวลผลข้อมูลด้วยข้อมูลรูปแบบที่ 1 จำนวนข้อมูลพิกัดที่ได้รับการปรับปรุงจากระบบจำนวน 132 รายการ พบว่าข้อมูลพิกัดที่มีความถูกต้องมีจำนวน 72 รายการ คิดเป็นร้อยละ 54.55 และคิดเป็นร้อยละ 23.68 จากข้อมูลทั้งหมดจำนวน 304 รายการ การประมวลผลข้อมูลด้วยข้อมูลรูปแบบที่ 2 จำนวนข้อมูลพิกัดที่ได้รับการปรับปรุงจากระบบจำนวน 39 รายการ พบว่าข้อมูลพิกัดที่มีความถูกต้องมีจำนวน 19 รายการ คิดเป็นร้อยละ 48.72 และคิดเป็นร้อยละ 6.25 จากข้อมูลทั้งหมดจำนวน 304 รายการ

5. สรุปผลการวิจัย

จากการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลอุบัติเหตุจากรายงานอุบัติเหตุทางถนนจำนวน 304 รายการ พบว่าร้อยละ 10 เป็นข้อมูลพิกัดที่มีความถูกต้องและร้อยละ 90 เป็นข้อมูลที่มีความไม่ถูกต้อง เมื่อนำข้อมูลอุบัติเหตุไปประมวลผล ซึ่งการประมวลผลครั้งแรกใช้ข้อมูลเฉพาะข้อมูลคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุทางถนนเพียงอย่างเดียว พบว่า ระบบสามารถปรับปรุงพิกัดอุบัติเหตุอัตโนมัติคิดเป็นร้อยละ 6.25 จากนั้นทำการประมวลผลข้อมูลอีกครั้งโดยการนำข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุมาใช้ในการประมวลผลร่วมกับข้อมูลบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุ พบว่า ระบบสามารถปรับปรุงพิกัดอุบัติเหตุอัตโนมัติคิดเป็นร้อยละ 23.68 ซึ่งเพิ่มจากการประมวลผลในครั้งแรก 17.43 และพิจารณาจากข้อมูลพิกัดที่นำมาประมวลมีความถูกต้องอยู่แล้วร้อยละ 10 ดังนั้นเห็นได้ว่าการนำข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุและข้อมูลคำบรรยายสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุมาประมวลผลร่วมกันสามารถช่วยปรับปรุงข้อมูลพิกัดอุบัติเหตุที่มีความไม่ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 7.43

เอกสารอ้างอิง

[1] กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย: ข้อมูลสรุปสถิติอุบัติเหตุจราจร ม.ค.-ส.ค. ปี 50-52. http://www.thaihealth.or.th/node/11683 [Available online January, 2011]

[2] ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศกลาง สำนักงานตำรวจแห่งชาติ: ข้อมูลสถิติตารางแสดงอุบัติเหตุจราจร ปี 2551 - 2553. http://www.roadsafety.disaster.go.th/ [Available online December, 2010]

[3] ชนิดา ฆังคะจิตร. 2544. การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการพัฒนาฐานข้อมูลอุบัติเหตุจราจร: กรณีศึกษา อ.หาดใหญ่ จ. สงขลา. สงขลา : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

[4] Marko **Modsching**, Ronny **Kramer**, Klaus ten **Hagen**, Field trial on gps accuracy in a medium size city: the influence of built-up, Proceedings of the 3rd workshop on positioning, navigation and communication 2006 (WPNC'06), Hannover, pp. 210-218

[5] Arunas **Stockus**, Alain **Bouju**, Frédéric **Bertrand**, Patrice **Boursier**, Integrating gps data within embedded internet gis, GIS '99 Proceedings of the 7th ACM international symposium on Advances in geographic information systems, pp. 134-139

[6] Wichuda **Kowtanapanich**, Yordphol **Tanaboriboon**, Witaya **Chadbunchachai**, An integration of hand-held computers, gps devices, and gis to improve the efficiency of ems data system, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies 2005, Vol. 6, pp. 3551 – 3561

[7] Francisco Câmara **Pereira**, Hugo **Costa**, Nuno Martinho **Pereira**, An off-line map-matching algorithm for incomplete map databases, European Conference of Transport Research Institutes (ECTRI) 2009, pp.107–12

[8] Decimal degrees. http://en.wikipedia.org/wiki/Decimal_degrees. [Available online December, 2010]

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นายปริวรรต โชติแก้ว

รหัสประจำตัวนักศึกษา 5110121051

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)	มหาวิทยาลัยทักษิณ	2551

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

นักวิชาการคอมพิวเตอร์ ศูนย์คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

ปริวรรต โชติแก้ว และศักดิ์ชัย ปรีชาวีรกุล. 2554. “การพัฒนาวิธีการระบุตำแหน่งอุบัติเหตุทางถนน” การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมศาสตร์ ครั้งที่ 9. PEC - 9, 2 - 3 พฤษภาคม 2554, ภูเก็ต, ประเทศไทย.