การพัฒนาระบบแสดงข้อมูลการจราจร โดยใช้อัลกอริทึมบอยเยอร์-มัวร์

Development of Traffic Information Display Systems Using Boyer - Moore Algorithm

วุฒิชัย ปวงมณี กันตยศ ศรีสุข และ พิชญาวัลย์ พริบไหว

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนอร์ท – เชียงใหม่

wutichai@northcm.ac.th, pancake.ony1@gmail.com, mr.pitchii@gmail.com

บทคัดย่อ

ปัญหาการจราจรที่ติดขัดส่วนหนึ่งเกิดจากการไม่ทราบข้อมูลการจราจรล่วงหน้าและไม่มีการวางแผนการใช้เส้นทาง ทั้งที่เป็นเส้นทางที่ใช้สัญจรทุกวัน ไม่ว่าจะเป็นการปิดเส้นทางสำหรับงานก่อสร้าง งานซ่อมแซมถนน อุบัติเหตุหรือกิจกรรมของหน่วยงานและสถาบันการศึกษาในพื้นที่ ทำให้ผู้ขับขี่ต้องประสบปัญหากับการจราจรที่ติดขัดและความไม่ปลอดภัยขณะเดินทาง เพราะไม่ทราบข้อมูลอย่างทันท่วงทีของเหตุการณ์ ด้วยเหตุผลที่ไม่สามารถเข้าถึงการรายงานสภาพการจราจรทางกล้อง CCTV ได้ บทความนี้จึงขอนำเสนอการพัฒนาระบบการแสดงข้อมูลการจราจร จากข้อมูลโปรแกรมสนทนา เช่น เฟซบุกซ์ ทวิตเตอร์หรือโปรแกรมสนทนา (Line) โดยนำเอาทฤษฎีการจับคู่ข้อความ (String Matching) ด้วยอัลกอริธึมแบบ Boyer – Moore แสดงข้อมูลการจราจรผ่านทางเว็บไซต์ในรูปแบบของแผนที่ร่วมกับ Google Maps ซึ่งทำให้ผู้ขับขี่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้และไม่มีข้อจำกัดในเรื่องระบบปฏิบัติการของโทรศัพท์มือถือ สามารถรับรู้ข่าวสารข้อมูลการจราจรในเส้นทางที่ต้องการเดินทางในขณะนั้นและยังสามารถตรวจสอบข้อมูลล่วงหน้าสำหรับการวางแผนการใช้เส้นทางในการจราจรต่อไป โดยผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานพบว่า สำหรับความปลอดภัยและการวางแผนในการเดินทางโดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.82 และสามารถแสดงข้อมูลเหตุการณ์จริงโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.34

คำสำคัญ: การจราจรติดขัด การจับคู่ข้อความ

Abstract

The part of problem of traffic jam caused by not knowing the traffic ahead. and is not planning to use the route. whether it be the path is closed for construction, road repair, accident or activity of department and institution in the area. the riders have to faced with traffic jams. cannot immediately informed of the event. for reasons that cannot access to traffic reports on the CCTV camera. This paper presents the development of traffic information display systems. information from chat programs such as Facebook, Twitter or Line chat, by adopting the theory of string matching, and using the Boyer - Moore algorithm. the traffic information display through the website in the form of a map with Google Maps. Motorists are then able to data receive and is not limit version mobile device operating

systems. can receive traffic information real data on the way, and can be data monitoring advance for planning to next. the evaluation of satisfaction from users is found that, for safety and planned to travel an average high value of 4.82, and can display real events with an average of 4.34.

Keyword: traffic jam, string matching, Boyer-Moore

1. บทนำ

เนื่องจากปัจจุบันผู้ใช้รถยนต์มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ในการสัญจรต่างก็มีความเร่งรีบเพื่อไปถึงจุดหมายในเวลาที่รวดเร็ว และอาจจะเกิดความไม่ปลอดภัยในการเดินทาง แต่ในระหว่างการเดินทางอาจจะมีอุปสรรคทำให้การเดินทางล่าช้า เช่น รถติด อุบัติเหตุ การปรับปรุงและซ่อมแซมถนน การเปลี่ยนเส้นทางจารจร (เฉพาะกิจ) สัญญาณไฟจราจรทางแยกชำรุด หรือกิจกรรมต่างๆ ในท้องถิ่น ปัญหาและอุปสรรคเหล่านี้ผู้สัญจรส่วนใหญ่ที่ไม่ได้อาศัยอยู่ในพื้นที่นั้นจะไม่สามารถทราบถึงปัญหาล่วงหน้าได้ครบถ้วนและที่ผ่านมาก็ได้มีหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนที่พัฒนาระบบที่สามารถให้ข้อมูลสภาพการจราจร [1],[2],[3],[4] ซึ่งทั้งหมดสามารถใช้งานได้ในเขตจังหวัดกรุงเทพมหานครฯ และจังหวัดใกล้เคียง โดยอาศัยข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่ง เช่น ข้อมูลภาพจากกล้อง CCTV การทางพิเศษแห่งประเทศไทย ข้อมูลจากภาคเอกชนอื่นๆ เป็นต้น ซึ่งนอกจากนั้นจังหวัดอื่นของประเทศไทยยังไม่สามารถใช้งานเว็บไซต์ที่ให้บริการในรูปแบบนี้ได้ และหลายๆ จังหวัดโดยเฉพาะจังหวัดท่องเที่ยว เริ่มประสบปัญหากับการจราจรที่ติดขัด ถึงแม้จะมีการให้ข้อมูลการจราจรในแต่ละพื้นที่ผ่านทางรายการวิทยุในช่วงเวลานั้น แต่ถ้าหากไม่มีการประชาสัมพันธ์อย่างกว้างขวาง ปัญหาการจราจรและโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุก็เกิดขึ้นได้ เนื่องจากการทำงานของระบบที่กล่าวมาข้างต้นจะใช้เทคนิคของการประมวลผลภาพจากกล้อง CCTV และเครือข่ายที่สามารถให้ข้อมูลการจราจรได้ ซึ่งต้องมีการลงทุนในการติดตั้งอุปกรณ์กล้อง CCTV และการวางแผนการทำงานของระบบ สำหรับพื้นที่หรือจังหวัดที่ยังไม่มีการวางแผนการติดตั้งจึงไม่สามารถใช้งานได้ แต่ถ้ามีช่องทางในการกระจายข่าวสารให้รับรู้แก่ผู้ที่เดินทางในเวลานั้น และสามารถนำข้อมูลไปใช้สำหรับการวางแผนการเดินทางรวมไปถึงเพื่อความปลอดภัยในการเดินทาง ก็น่าจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งานอย่างมาก

จากข้อมูลและข้อจำกัดที่กล่าวมา ซึ่งปัจจุบันการสื่อสารในสังคมออนไลน์ผ่านทางโทรศัพท์มือถือได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น และมีการส่งข้อมูลสภาพการจราจรแลกเปลี่ยนกันในกลุ่มเพื่อนหรือเผยแพร่ให้ผู้อื่นได้รับทราบ ทางคณะผู้จัดทำจึงมีแนวความคิดที่จะนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้สำหรับการแสดงข้อมูลการจราจรร่วมกับแผนที่ เพื่อใช้ประโยชน์สำหรับการรับทราบข่าวสารสภาพการจราจร ซึ่งรวมไปถึงการเพิ่มความระมัดระวังระหว่างการขับขี่เพื่อความปลอดภัยและนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจวางแผนการเดินทางต่อไปได้

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่ออำนวยความสะดวก ความปลอดภัย และการวางแผนในการเดินทางสำหรับผู้ที่ใช้เส้นทางในการสัญจร

3. งานที่เกี่ยวข้อง

ระบบรายงานสภาพจราจรอัจฉริยะ [1] เป็นระบบตอบรับอัตโนมัติทางโทรศัพท์ ใช้เทคโนโลยีรู้จำเสียงพูด (Automatic Speech Recognition: ASR) มาทำการเชื่อมต่อกับสภาพจราจรจากฐานข้อมูลจราจรของ http://www.traffy.in.th จากนั้นจะนำข้อมูลที่ได้จากฐานข้อมูลมาสรุปและสร้างเป็นประโยคสั้นๆ โดยใช้เทคโนโลยีสังเคราะห์เสียงพูดภาษาไทย (Text-to-speech Synthesis: TTS) ตอบกลับไปยังผู้ใช้งานผ่านทางโทรศัพท์ ซึ่งจากการศึกษาพบว่ากรณีต้องการดูสภาพการจราจรจากแผนที่ต้องดูผ่านกล้อง CCTV ด้วยตนเองเท่านั้น ไม่สามารถแสดงภาพรวมบนแผนที่ของการจราจรได้และจุดที่ไม่มีกล้อง CCTV จะไม่สามารถทราบข้อมูลการจราจร ณ เวลานั้นได้

Longdo Traffic [2] เป็นเว็บไซต์ที่รายงานสภาพจราจรในกรุงเทพฯ และประเทศไทย พร้อมแสดงเหตุการณ์ต่างๆ และ

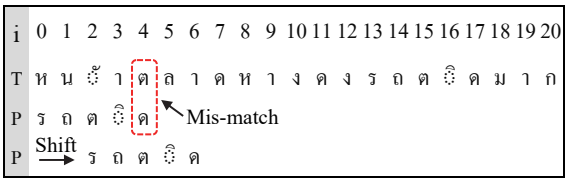
สามารถแสดงข้อมูลภาพจากกล้องจราจร ซึ่งมีทั้งการแสดงในรูปแบบเว็บไซต์และแอพลิเคชั่นบนโทรศัพท์มือถือ ซึ่งปัจจุบัน Longdo Mobile ได้หยุดการพัฒนาแล้ว

ป้ายจราจรอัจฉริยะ (Intelligent Traffic Signs) [3] เป็นระบบแสดงข้อมูลข่าวสารให้แก่ผู้ขับขี่ (Traveler Information System) เพื่อรายงานสภาพการจราจรแบบเวลาจริง (Real Time) ให้แก่ผู้ที่กำลังเดินทาง ณ ขณะนั้นในทิศทางเดียว คือ ทิศที่พุ่งออกจากตัวโดยทำการประมวลผลข้อมูลผ่านกล้อง (Detector Camera) ที่ถูกติดตั้งบนถนนสายหลักทั่วกรุงเทพมหานคร เพื่อตรวจวัดความหนาแน่นของปริมาณการจราจร โดยอาศัยหลักการทางวิศวกรรมจราจร ที่เรียกว่า Occupancy Ratio (OR) จากการศึกษาพบว่าผู้ขับขี่จะต้องมองดูที่ป้ายตามจุดที่มีการติดตั้งเท่านั้น ซึ่งไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ตลอดเวลา

iTIC มูลนิธิศูนย์ข้อมูลจราจรอัจฉริยะไทย [4] นำข้อมูลจากจากการรวบรวมข้อมูลจราจรจากกล้อง CCTV กองบังคับการตำรวจจราจรกรุงเทพมหานครและการทางพิเศษแห่งประเทศไทย มาผสมผสานกับข้อมูลจาก Taxi probe, Bus probe, Logistic probe และ Mobile Phone probe ที่สามารถระบุตำแหน่งและความเร็วของรถได้ จากนั้นข้อมูลจะถูกส่งไปที่ Tier-2 ซึ่งจะเป็นหน่วยงานที่กระจายข้อมูลไปยังผู้ใช้งาน เป็นการเชื่อมต่อกับกล้อง CCTV ในพื้นที่ ซึ่งจุดที่ไม่มีกล้อง CCTV จะไม่สามารถทราบข้อมูลการจราจรได้

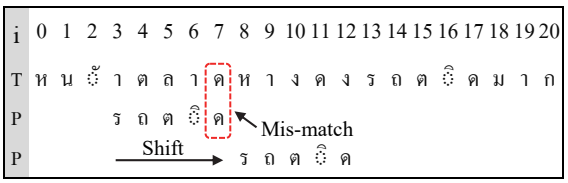
Allan M. de Souza และคณะ [5] ได้นำวิธี Vehicular Ac-Hoc Network (VANET) สำหรับการสื่อสารระหว่างยานพาหนะที่อยู่ใกล้กัน เพื่อหลีกเลี่ยงการจราจรที่ติดขัด ลดเวลาในการเดินทาง การสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงและการปล่อย CO_2 ถึงแม้จะได้ผลลัพธ์ที่ดีในการทดลองแต่ก็ยังเป็นเพียงการจำลองเท่านั้น

จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้น จะใช้ข้อมูลภาพจากกล้อง CCTV มาเป็นข้อมูลส่วนหลักของการรายงานสภาพการจราจร ซึ่งไม่สามารถนำมาใช้ได้กับจังหวัดที่ไม่มีการติดตั้งระบบเช่นเดียวกับจังหวัดกรุงเทพมหานคร ด้วยข้อจำกัดนี้และในปัจจุบันการเข้าถึงสังคมออนไลน์ เฟซบุกซ์ ทวิตเตอร์ หรือโปรแกรมสนทนา (Line) สามารถทำให้ทุกคนสื่อสารการได้ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเอาทฤษฎีการจับคู่ข้อความ (String Matching) ด้วยอัลกอริทึมแบบ Boyer – Moore มาใช้พัฒนาระบบรายงานสภาพการจราจร เพราะไม่ต้องลงทุนในด้านใดเพิ่ม อีกทั้งเป็นขั้นตอนวิธีการจับคู่สายที่มีประสิทธิภาพในการค้นหาได้อย่างรวดเร็ว [6] ไม่ต้องทำการเปรียบเทียบทุกตัวอักษร (Pattern : P) ซึ่งในการใช้งานตามปกติ เป็นวิธีที่ไม่ซับซ้อนอีกทั้งขั้นตอนวิธีการทั้งหมดมักจะถูกนำมาใช้ในการแก้ไขข้อความสำหรับการค้นหา เริ่มจากการเปรียบเทียบอักษรที่ต้องการค้นหา Pattern กับตัวอักษรในข้อความ (Text : T) โดยเริ่มต้นจากตัวอักษรด้านขวาไปทางด้านซ้ายและกำหนดให้ i เป็นตำแหน่งของตัวอักษร ในกรณีที่เปรียบเทียบตัวอักษรไม่ตรงกัน จะทำการเลื่อนตำแหน่งไปทางขวา อย่างน้อย 1 ตำแหน่ง โดยการเลื่อนตำแหน่งไปทางขวานั้นจะไปได้ไกลเท่าใดนั้น ซึ่งจะเป็นไปได้ใน 2 กรณี คือ Good-suffix shift และ Bad-character shift ซึ่งวิธีนี้จะใช้ในกรณีเมื่อมีการเปรียบเทียบตัวอักษรเมื่อพบว่าการ Mis-match ของตัวอักษรดังภาพที่ 1 เช่น T = “หน้าตลาดหางดงรถติดมาก” กับ Pattern ข้อความ “รถติด” ตำแหน่ง i = 4 เปรียบเทียบ P = “ด” กับ T = “ต” โดยตัวอักษร “ต” ที่ปรากฏอยู่ใน P ตำแหน่ง i = 2 จะต้องเลื่อน P ไปทางขวา 2 ตำแหน่ง



ภาพที่ 1: ตัวอย่าง Bad-character shift ที่ตำแหน่ง i = 4

สำหรับกรณี Good-suffix shift แสดงตัวอย่างดังภาพที่ 2 เมื่อพิจารณาพบว่าการ Mis-match ตำแหน่ง i = 7 ของตัวอักษร “ด” ซึ่งเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับตัวอักษรใน Prefix ไม่ปรากฏตัวอักษร



ภาพที่ 2: ตัวอย่าง Good-suffix shift ที่ตำแหน่ง i = 7

ดังนั้นจะต้องทำการเลื่อนไปทางขวาเท่ากับจำนวนของตัวอักษร P = 5 โดยพิจารณาจากชุดของตัวอักษรที่ตรงกันของ T กับ P ที่อยู่ทางขวาของตำแหน่งที่เกิดการ Mis-Match เรียกว่า Suffix และด้านซ้ายเรียกว่า Prefix กรณีของ Good-suffix shift

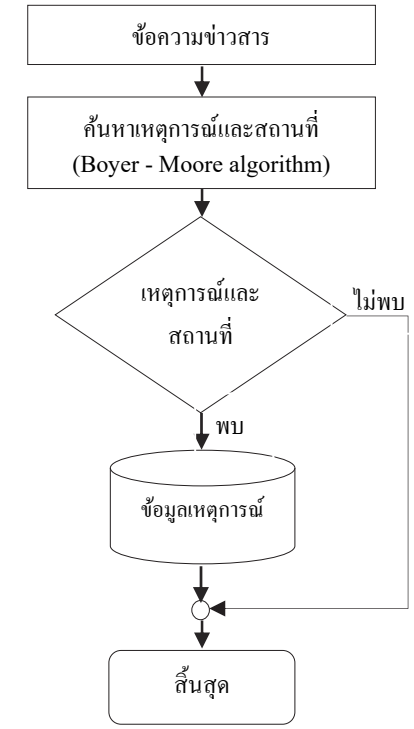
4. ระเบียบวิธีวิจัย

4.1 รายละเอียดการพัฒนา

ในการออกแบบและพัฒนาระบบ พัฒนาด้วยภาษา PHP และใช้ฐานข้อมูล MySQL สำหรับการเชื่อมต่อกับ Google Map API และจะต้องมี Google Maps API Key [7] สำหรับการแสดงในรูปแบบแผนที่

4.2 ขั้นตอนการทำงานของระบบ

ในการออกแบบระบบได้กำหนดพื้นที่ในการศึกษาไว้เฉพาะเขตพื้นที่ อำเภอหางดง ซึ่งเป็นพื้นที่ใกล้เคียงกับมหาวิทยาลัย ฯ ด้วยเหตุผลในการทดลองและทดสอบระบบ โดยกลุ่มเป้าหมายที่กำหนดไว้ คือ บุคลากร นักศึกษาของมหาวิทยาลัยฯ และหน่วยงานในพื้นที่ฯ โดยข้อมูลข่าวสารที่ได้รับจะมาจาก เฟซบุกซ์ ทวิตเตอร์ หรือโปรแกรมสนทนา (Line) ซึ่งรวมไปถึงการโทรศัพท์ในการแจ้งข่าวสาร โดยมีขั้นตอนการทำงานแสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3: ขั้นตอนการทำงานของระบบ

จากภาพภาพที่ 3 เมื่อป้อนข้อมูลข่าวสารที่ได้ทำการค้นหาข้อมูลชื่อเหตุการณ์และสถานที่ ด้วยอัลกอริทึมแบบ Boyer – Moore เทียบกับข้อมูลในฐานข้อมูลที่กำหนดไว้ หากไม่พบจะสิ้นสุดการทำงานและสามารถทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลได้โดยผู้กรอกข้อมูล หากพบข้อมูลจะทำการบันทึกลงฐานข้อมูลสำหรับใช้เป็นข้อมูลในการแสดงบนแผนที่ Google Map ต่อไป โดยข้อมูลเหตุการณ์ที่ใช้สำหรับค้นหากำหนดไว้แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวอย่างตารางข้อมูลเหตุการณ์

ชื่อเหตุการณ์	คำอธิบาย
รถติด	รถติดจากการสะสม ปริมาณรถที่มาก
รถชน	มีการชนกันของรถ ทั้ง มอเตอร์ไซต์ และรถยนต์
อุบัติเหตุ	มีการชนกันของรถ ทั้ง มอเตอร์ไซต์ และรถยนต์
ปิดถนน	การซ่อมแซมถนน งานก่อสร้าง
น้ำท่วม	ฝนตกหนักน้ำท่วม น้ำท่วมขัง
ไฟจราจรเสีย	ไฟจราจรทางแยก
ไฟสี่แยกเสีย	ไฟจราจรทางแยก
เดินขบวน	กิจกรรมของชุมชน โรงเรียนบริเวณนั้น

ตารางที่ 2 เป็นข้อมูลชื่อสถานที่สำหรับใช้ในการค้นหาและค่าพิกัด ที่ทำการสำรวจและบันทึกไว้เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการส่งค่าพิกัดสำหรับแสดงเหตุการณ์บนแผนที่ Google Map ประกอบด้วยค่า ละติจูด (Latitude) หรือ เส้นรุ้ง และ ลองติจูด (Longitude) หรือ เส้นแวง เป็นรูปแบบองศาทศนิยม (DD) ใช้สัญลักษณ์องศาแทน "D" ใช้จุดเป็นทศนิยมโดยไม่ใช่จุลภาค และป้อนพิกัดละติจูดก่อนตามด้วยพิกัดลองจิจูด

ตารางที่ 2 ตัวอย่างตารางข้อมูลพิกัดสถานที่

ชื่อสถานที่	Latitude	Longitude
ตลาดหางดง	18.689593	98.921549
อำเภอหางดง	18.689593	98.921549
โรงเรียนหางดง	18.680650	98.918118
ปั้มบางจาก	18.680770	98.918147
บิ๊กซี	18.668665	98.912819
ม.นอร์ท-เชียงใหม่	18.664728	98.910849
โรงเรียนวัดศรีล้อม	18.655508	98.906220

4.3 ข้อจำกัดของระบบ

ในการพัฒนาระบบนี้ยังข้อจำกัดดังนี้

4.4.1 ในการใช้งานสำหรับมือถือสมาร์ทโฟนจะเป็นรูปแบบของการเข้าเว็บไซต์เท่านั้น และไม่สามารถแสดงพิกัดปัจจุบันไปพร้อม ๆ กับการเดินทางได้

4.4.2 กรณีที่ยังไม่มีเหตุการณ์ปรากฏบนแผนที่ Google Map หรือเป็นคนแรกที่เข้าไปยังบริเวณนั้น จะไม่สามารถแสดงข้อมูลให้ทราบได้

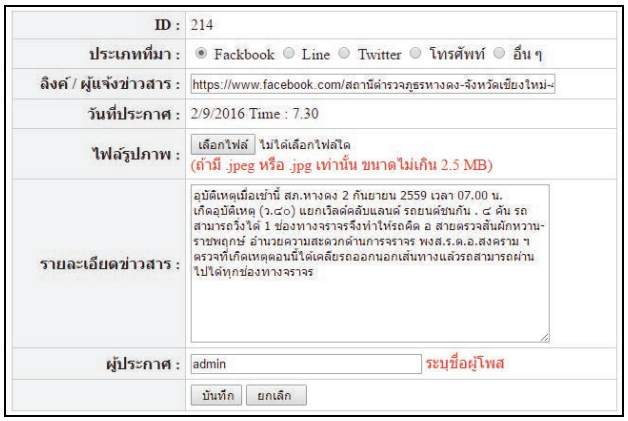
4.4.3 การนำข้อมูลข่าวสารเข้าสู่ระบบ ยังต้องมีผู้ดูแลที่ต้องป้อนข้อมูลจากการโพสหรือการโทรศัพท์ เข้าสู่ระบบในการประมวลผลข้อความ

5. การทดลองและการทดสอบการทำงาน

ในการทดลองแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วย

5.1 การทดลองส่วนที่ 1

ทดสอบโดยการนำข้อความ [8] เปรียบเทียบกับ [9] โดยเป็นเหตุการณ์เดียวกัน แสดงตัวอย่างหน้าจอในการกรอกข้อความเข้าสู่ระบบดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4: หน้าจอสำหรับการกรอกข้อความข่าวสาร

โดยผลการทดลองสามารถค้นหาชื่อเหตุการณ์และสถานที่ได้จากฐานข้อมูลชื่อสถานที่และเหตุการณ์ตามที่ได้กำหนดไว้ และในกรณีที่มีคำผิด ผู้กรอกข้อมูลสามารถตรวจสอบคำให้ถูกต้องและแก้ไขข้อมูลข่าวสารนั้น ๆ ได้

ในส่วนของการวัดประสิทธิภาพด้านเวลาในการค้นหาคำของตัวอักษรด้วยอัลกอริทึมแบบ Boyer – Moore โดยจำแนกตามข้อมูลของตัวอักษร แยกออกเป็นจำนวนของตัวอักษร ได้ 3 กลุ่ม แสดงดังตารางที่ 3

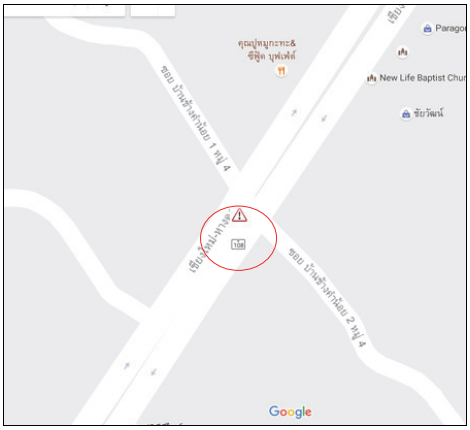
ตารางที่ 3 เวลาที่ใช้ในการค้นหาแยกตามจำนวนตัวอักษร

กลุ่ม	เวลาเฉลี่ยค้นหา (นาโนวินาที)
1 – 200 ตัวอักษร	0.043
201 – 400 ตัวอักษร	0.074
401 ตัวอักษร ขึ้นไป	0.115

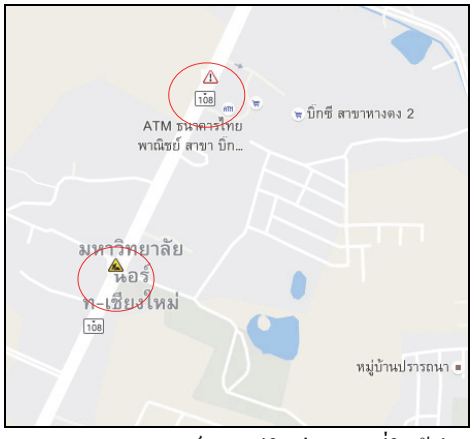
จากข้อมูลตารางที่ 3 พบว่าเวลาเฉลี่ยในการค้นหาจะน้อยมากซึ่งจำนวนตัวอักษรก็จะมีผลกับเวลาแตกต่างกันไม่มากนัก และกรณีมากกว่า 401 ตัวอักษร ขึ้นไปจะใช้เวลาเฉลี่ยนานที่สุด 0.115 นาโนวินาที

5.2 การทดลองส่วนที่ 2

แสดงข้อมูลที่ได้หลังจากทำการบันทึกไว้ในรูปแบบแผนที่ Google Map ดังตัวอย่างภาพที่ 5 (ก) และ (ข) โดยสัญลักษณ์ที่ใช้จะเป็นไปตามสัญลักษณ์ของการสื่อสารการจราจรบนแผนที่



(ก) แสดงเหตุการณ์ข้อมูลการทดลอง 5.1



(ข) แสดงเหตุการณ์ 2 กรณีในช่วงเวลาที่ใกล้เคียงกัน

ภาพที่ 5: (ก) และ (ข) แสดงเหตุการณ์บนแผนที่ Google Map

จากภาพที่ 5 เมื่อทำการทดสอบสามารถระบุตำแหน่งเหตุการณ์บนแผนที่ Google Map ได้ถูกต้อง โดยเงื่อนไขสำหรับการแสดงเหตุการณ์กำหนดไว้ที่ 30 นาที สำหรับเหตุการณ์ต่าง ๆ เทียบกับเวลาปัจจุบันที่แสดงอยู่ ส่วนสัญลักษณ์ที่ใช้สื่อความหมายจะใช้มาตรฐานเดียวกับเส้นสี เช่น ⚠ หมายถึง อุบัติเหตุ 🌧 หมายถึง ฝนตกและ ⚠ หมายถึง ระวัง

5.3 การประเมินความพึงพอใจการใช้งาน

จากแบบประเมินความพึงพอใจโดยได้รับความร่วมมือจากบุคลากรและนักศึกษาของมหาวิทยาลัยฯ โดยการประเมินความพึงพอใจจากการสุ่มตัวอย่างผู้ที่ใช้งานระบบแสดงข้อมูลสภาพการจราจร แบ่งเป็น 5 ระดับ แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4: ข้อมูลและรายละเอียดระดับความพึงพอใจ

ระดับ	ความหมาย	ค่าเฉลี่ย
5	มากที่สุด	4.5 - 5.00
4	มาก	3.5 - 4.49
3	ปานกลาง	2.50 - 3.49
2	น้อย	1.50 - 2.49
1	น้อยที่สุด	1.0 1.49

5.4 ผลการประเมินการความพึงพอใจ

จากแบบสอบถาม พบว่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุดสำหรับการอำนวยความสะดวก ความปลอดภัยและการวางแผนในการเดินทาง เท่ากับ 4.82 ความพึงพอใจในภาพรวมของระบบเท่ากับ 4.76 และการแสดงข้อมูลเหตุการณ์จริง เท่ากับ 4.34 โดยคะแนนเฉลี่ยของความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์มากและมากที่สุด

6. ผลการวิจัย

จากผลการทดลองยังพบว่าข้อมูลข่าวสารจากการโพสข้อความ ที่ไม่สามารถนำมาใช้ในการแสดงข้อมูลได้ จะเป็นกรณีที่ผู้โพสมีการสะกดสถานที่ๆ ต้องการระบุไม่ถูกต้องโดยประสิทธิภาพด้านเวลาในการค้นหาใช้เวลาน้อยมาก เฉลี่ยแล้วประมาณ 0.0464 นาโนวินาที และความแม่นยำในการระบุตำแหน่งเหตุการณ์มีความถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 100

ผลการทดลองนี้ถือว่าเป็นที่น่าพอใจมาก แต่อาจจะยังไม่ใช่วิธีที่เหมาะสม หากต้องขยายพื้นที่ในการแสดงผล เพราะยังใช้วิธีการกำหนดข้อมูลล่วงหน้าของสถานที่ๆ กำหนดไว้ในฐานข้อมูล หากมีการระบุสถานที่ใหม่ ซึ่งไม่ปรากฏในฐานข้อมูล ก็จะต้องทำการเพิ่มข้อมูลตำแหน่งบนแผนที่ใหม่ ดังนั้นจึงต้องมีการตรวจสอบข้อมูลที่ไม่สามารถกำหนดพิกัดได้ว่ามีองค์ประกอบของข้อความส่วนไหนที่ไม่ครบถ้วน หากมีวิธีที่สามารถวิเคราะห์และจัดการได้ทันที ก็จะสามารถช่วยลดจำนวนข้อมูลที่ระบบไม่สามารถนำไปใช้บันทึกเพื่อแสดงบนแผนที่ต่อไปได้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] ระบบรายงานสภาพจราจรอัจฉริยะ (Traffic Voice Information System: TVIS), [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: http://www.tvis.in.th เข้าถึงเมื่อวันที่ 1 เมษายน 2559

[2] Longdo Traffic, [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: http://traffic.longdo.com เข้าถึงเมื่อวันที่ 1 เมษายน 2559

[3] ป้ายจราจรอัจฉริยะ (Intelligent Traffic Signs), [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: http://pioneer.netserv.chula.ac.th/~ckasem2/intelsigns.html เข้าถึงเมื่อวันที่ 30 มีนาคม 2559

[4] iTIC มูลนิธิศูนย์ข้อมูลจราจรอัจฉริยะไทย, [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: http://www.iticfoundation.org เข้าถึงเมื่อวันที่ 1 เมษายน 2559

[5] Allan M. de Souza, R.S. Yokoyama, Guilherme Maia, Antonio A.F. Loureiro and Leandro A. Villas, "Minimizing traffic jams in urban Centers using vehicular ad hoc networks." International Conference on New Technologies, Mobility and Security (NTMS), pp. 1 – 5,2015.

[6] Chinta Someswara Rao, K. Butchi Raju & Dr. S. Viswanadha Raju, "Parallel String Matching with Multi Core Processors-A Comparative Study for Gene Sequences." *Computer Science and Technology*, vol. 13, Issue 1, pp. 26-42, 2013.

[7] Google Maps API Key, [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: http://code.google.com/apis/maps/signup.html

[8] กลุ่มงานจราจร-ตำรวจภูธรจังหวัดเชียงใหม่, [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: https://www.facebook.com/กลุ่มงานจราจร-ตำรวจภูธรจังหวัดเชียงใหม่-1594436237434694 เข้าถึงเมื่อวันที่ 2 กันยายน 2559

[9] สถานีตำรวจภูธรหางดง จังหวัดเชียงใหม่, [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: https://www.facebook.com/สถานีตำรวจภูธรหางดง-จังหวัดเชียงใหม่-460949740707700 เข้าถึงเมื่อวันที่ 2 กันยายน 2559