

การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเชิงพื้นที่เพื่อสนับสนุนการเตือนภัยพิบัติน้ำท่วม
เมืองหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา
Development of Geospatial Web Application for Flood Disaster Warning
Support of Hat Yai District, Songkhla Province

นรเทพ ศักดิ์ไพเพชร

ACADEMIC JOURNAL

UTTARADIT RAJABHAT UNIVERSITY
<http://research.urj.ac.th>

การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเชิงพื้นที่เพื่อสนับสนุนการเตือนภัยพิบัติน้ำท่วม เมืองหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

Development of Geospatial Web Application for Flood Disaster Warning Support of Hat Yai District, Songkhla Province

นรเทพ ศักดิ์เพชร *

แก้ว นวลฉวี **

สุพรรณ กาญจนสุธรรม **

ณรงค์ พลธิรักษ์ **

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเชิงพื้นที่เพื่อสนับสนุนการเตือนภัยพิบัติน้ำท่วมเมืองหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยใช้โปรแกรมประยุกต์บนเว็บเชิงพื้นที่สำหรับการทดสอบในพื้นที่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ซึ่งวิธีการศึกษาได้ดำเนินการพัฒนาโปรแกรมโดยการพัฒนาต่อยอดจาก Google Maps API เป็นแกนหลักในการพัฒนาโปรแกรมด้านเชิงพื้นที่ทำให้ระบบมีความถูกต้องและบอกสถานที่ผ่านทาง KML File ที่ได้บันทึกค่า Latitude และ Longitude ไว้ในระบบ ทำให้ตำแหน่งของสถานที่ต่างๆ มีความถูกต้องและยังมีการแนะนำสถานที่ข้อมูล จุดเสี่ยงภัยน้ำท่วม และสถานการณ์ต่างๆ ไว้ในระบบ สำหรับการจัดการฐานข้อมูลใช้โปรแกรม MySQL ในส่วนผู้ใช้งานของฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server) กับฝั่งไคลเอนต์ (Client) ได้ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมด้วยภาษา PHP ในการประมวลผลและเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล ผลการวิจัย พบว่าโปรแกรมมีความสามารถดังนี้ คือ 1) สามารถแสดงตำแหน่งพิกัดของผู้ใช้งาน และสามารถเก็บข้อมูลตำแหน่ง พิกัด รูปภาพ และข้อความ จากการรายงานเข้ายังระบบ 2) สามารถรายงานสถานการณ์เชิงพื้นที่ที่เกิดขึ้นแบบเรียลไทม์และยังสามารถกำหนดระดับความรุนแรงเป็นจุดหรือขอบเขตเชิงพื้นที่เป็นรัศมีวงกลม ตามระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้นในพื้นที่ 3) การเลือกใช้โปรแกรมทั้งหมดเป็นประเภทโอเพนซอร์ส (Open Source) ซึ่งไม่มีค่าใช้จ่ายและค่าลิขสิทธิ์เพื่อวัตถุประสงค์การใช้ข้อมูลร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อการส่งเสริม การพัฒนาระบบงาน ทำให้ผู้ที่สนใจและเห็นประโยชน์จากการพัฒนา สามารถนำระบบไปพัฒนาต่อหรือปรับปรุงให้เหมาะสมกับองค์กรในพื้นที่ได้

คำสำคัญ : โปรแกรมประยุกต์บนเว็บเชิงพื้นที่ ภัยพิบัติน้ำท่วม เมืองหาดใหญ่ สงขลา

* หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

** อาจารย์ คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Abstract

The objective of this research study were to develop the geospatial web application to support flood warning of Hat Yai District, Songkhla Province by using the geospatial web application for testing. In the study, the development of geospatial web application for further developing Google Map employing API for valid location identification; location data of places are input as a KML file recording the degree of latitude and longitude for accuracy. In addition, suggestions as to place, information, flood risk area, and other situations are included in the system. For the users of Server side and the Client side system, the program was designed and developed by utilizing PHP language for using in processing and connecting to the database. The results show that the application is able to 1) identify the location of the user's coordinates, and collect details in graphical and text forms 2) report the real-time situations 3) open-source development free of payment or fees to support efficient mutual data sharing and promote the operational development. Those who are interested in the development can further study and improve the program appropriate for the local organization.

Keywords : Geospatial Web Application, Flood Disaster, Hat Yai, Songkhla Province

บทนำ

อุทกภัยเป็นภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นหลายประเทศทั่วโลกรวมถึงประเทศไทย ในแต่ละปี ประเทศไทยจะต้องประสบกับอุทกภัยครั้งใหญ่หลายครั้งที่ผ่านมาทั้งในอดีตจนถึงปัจจุบัน นับวันจะทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น (ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ภาคใต้, 2550) สำหรับอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ซึ่งมีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว และเป็นประตูไปสู่ประเทศเพื่อนบ้าน เมืองหาดใหญ่ตั้งอยู่ในลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาและลักษณะพื้นที่เป็นแอ่งกระทะ โดยปกติฝนเริ่มตกเดือนเมษายนและจะตกหนักถึงหนักมากในเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม เมื่อเกิดอุทกภัย น้ำจะท่วมขังตัวเมืองหาดใหญ่ที่ตั้งอยู่ตอนเหนือของลุ่มน้ำ ซึ่งมีคลองอู่ตะเภาไหลผ่านตัวเมืองลงสู่ทะเลสาบสงขลา (มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2553)

ด้วยอุทกภัยแต่ละครั้งจะสร้างผลกระทบและก่อให้เกิดความสูญเสียต่อความเป็นอยู่ของประชาชนและการดำเนินธุรกิจในเมืองหาดใหญ่เป็นอย่างมาก โดยในปี พ.ศ. 2531 เกิดน้ำท่วมเมืองหาดใหญ่ มีระดับน้ำสูงเกือบ 2 เมตร ส่วนปี พ.ศ. 2543 มีระดับน้ำสูงประมาณ 3 เมตร ซึ่งในครั้งนั้นก่อให้เกิดความเสียหายในพื้นที่หาดใหญ่และใกล้เคียง ประชาชนผู้ประสบอุทกภัยขาดแคลนเครื่องอุปโภคและบริโภคเป็นระยะเวลา 3 วัน (เทิดทูน ดำรงค์ฤทธิสมาตย์, 2555) และจากการรายงานสถานการณ์อุทกภัยของจังหวัดสงขลาในปี พ.ศ. 2553 พบว่าเกิดน้ำท่วมขังเมืองหาดใหญ่ทั้งเมืองและมีระดับน้ำท่วมเฉลี่ย 1.5 เมตร และลึกสูงสุดถึง 3.3 เมตร มีผู้ได้รับผลกระทบถึง 30,000 ครัวเรือน โดยประชาชนราว 10,000 คนไม่สามารถออกจากที่พักอาศัยได้และหลังจากนั้นเมื่อวันที่ 30 ธ.ค. 2554 - 2 ม.ค. 2555 ได้เกิดน้ำท่วมในพื้นที่เมืองหาดใหญ่อีกครั้ง ส่งผลให้ประชาชนได้รับความเสียหายเป็นจำนวนมาก (กรมชลประทาน, 2555)

จากปัญหาดังกล่าว ทางจังหวัดสงขลาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง มีการระดมความคิดเห็นจากภาคส่วนต่างๆ ทั้งภาคประชาชน ส่วนราชการ และนักวิชาการ หามาตรการต่างๆ เพื่อรับมือกับเหตุการณ์น้ำท่วมที่คาดว่าจะเกิดขึ้นอีกในอนาคต ซึ่งในส่วนของสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 8 พัฒนาโปรแกรมแสดงระดับน้ำคลองอยู่ตะเภา เพื่อให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนข้อมูลภาพระดับน้ำคลองอยู่ตะเภา สำหรับผู้ติดตามสถานการณ์เพื่อใช้สนับสนุนการตัดสินใจ โดยผู้ใช้งานและผู้ประสพภัยสามารถติดตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้นผ่านทางหน้าเว็บของผู้ให้บริการ (สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 8, 2556) ในส่วนของเทศบาลนครหาดใหญ่ จัดตั้งหน่วยประสานงานน้ำท่วมที่มีหน้าที่หลัก คือ การประสานงานให้ความช่วยเหลือผู้ประสพภัย ช่องทางประชาสัมพันธ์ ข่าวสารต่างๆ โดยผู้ใช้งานและผู้ประสพภัยสามารถติดตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้นผ่านทางหน้าเว็บของผู้ให้บริการ (เทศบาลนครหาดใหญ่, 2556) ผลการให้ความช่วยเหลือและบรรเทาสาธารณภัยของหน่วยงานข้างต้น สามารถสรุปรูปแบบความช่วยเหลือและบรรเทาสาธารณภัยในพื้นที่ ได้ดังนี้ คือ ทุกหน่วยงานที่ให้ความช่วยเหลือ ต่างมีข้อมูลและรู้ปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งหน่วยงานที่มีข้อมูล ต่างฝ่ายต่างพัฒนาโปรแกรมของตนเอง แต่ข้อมูล มันกระจัดกระจาย ไม่มีการรวมศูนย์ ความไม่เป็นเอกภาพของข้อมูล เพราะไม่ได้เอาข้อมูลมาต่อกันอย่างจริงจัง

ดังนั้นผู้วิจัยเห็นว่า หากจะแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น จำเป็นต้องอาศัยเทคโนโลยีสมัยใหม่ ตัวอย่าง เช่น เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศซึ่งเป็นเทคโนโลยีเชิงพื้นที่ มีความสามารถในการวิเคราะห์และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ทำให้ช่วยในการสนับสนุนการตัดสินใจและแก้ไขปัญหา การวางแผนจัดการต่างๆ ได้ (ธงชัย จารุพพัฒน์, 2541) อย่างง่ายและรวดเร็ว มีประสิทธิภาพ โดยสามารถนำเสนอข้อมูลในรูปของแผนที่ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ทำให้ง่ายต่อการ

ประกอบการตัดสินใจอีกทั้งประหยัดเวลาและงบประมาณ ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงตั้งใจที่จะพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเชิงพื้นที่เพื่อสนับสนุนการเตือนภัยพิบัติน้ำท่วมเมืองหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยมุ่งหวังจะก่อให้เกิดประโยชน์โดยตรงต่อประชาชน องค์กรในพื้นที่และผู้สนใจที่จะนำไปพัฒนาต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเชิงพื้นที่เพื่อสนับสนุนการเตือนภัยพิบัติน้ำท่วมเมืองหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

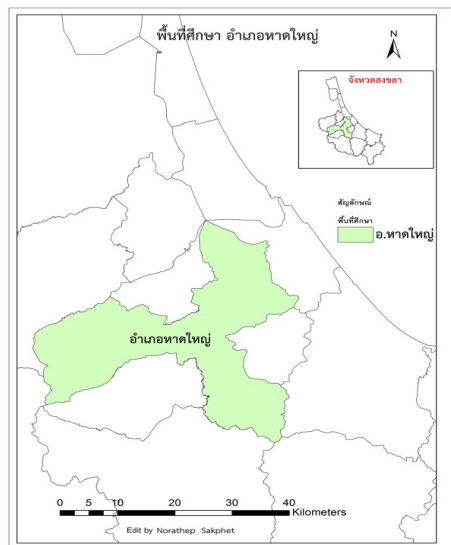
ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเชิงพื้นที่เพื่อสนับสนุนการเตือนภัยพิบัติน้ำท่วมเมืองหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา มีขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1. เทคนิคการทำงานของระบบ

- 1.1 สามารถแสดงตำแหน่งพิกัดของผู้ใช้งาน
- 1.2 สามารถเก็บข้อมูลรายละเอียดทั้งรูปภาพ ข้อความ ตำแหน่ง และพิกัด
- 1.3 สามารถรายงานสถานการณ์เชิงพื้นที่ ที่เกิดขึ้นแบบเรียลไทม์
- 1.4 สามารถกำหนดระดับความรุนแรงเป็นจุดหรือขอบเขตเชิงพื้นที่เป็นรัศมีวงกลมตามระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้นในพื้นที่
- 1.5 สามารถค้นหาข้อมูลจุดเสี่ยงและบริเวณที่เกิดน้ำท่วม
- 1.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม ด้านฮาร์ดแวร์ ประกอบด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer) ระบบอินเทอร์เน็ต (Internet System) เครื่องระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS) กล้องถ่ายภาพระบบดิจิทัล (Digital Camera)
- 1.7 อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม ด้านซอฟต์แวร์ ประกอบด้วย โปรแกรม Google Maps API โปรแกรม Ubuntu Server โปรแกรม XAMPP ในการจัดการ Web Server ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ PHP และ Java Script โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล MySQL เว็บเบราว์เซอร์ Internet Explorer, Google Chrome, Opera และอื่นๆ

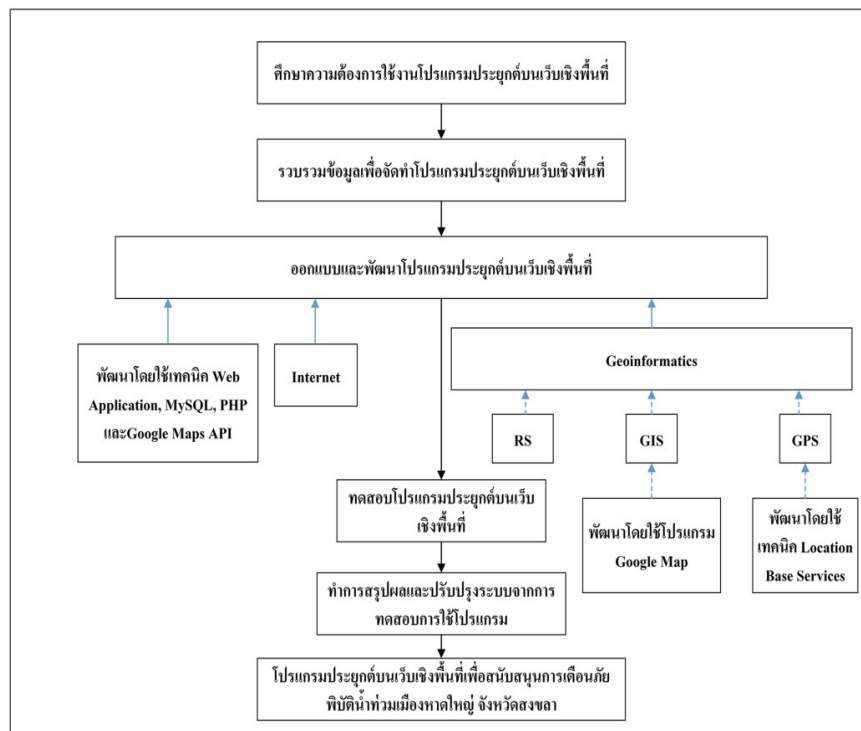
2. ด้านกายภาพ ผู้วิจัยได้เลือกพื้นที่ศึกษา อำเภอบางขัน จังหวัดสงขลา แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนที่แสดงพื้นที่ศึกษา อำเภอหาดใหญ่ (ที่มา : นรเทพ ศักดิ์เพชร, 2557)

กรอบความคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเชิงพื้นที่เพื่อสนับสนุนการเตือนภัยพิบัติน้ำท่วมเมืองหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ตามกรอบความคิดในงานวิจัย แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 กรอบความคิดในการวิจัย (ที่มา : นรเทพ ศักดิ์เพชร, 2557)

วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม ด้านฮาร์ดแวร์ ประกอบด้วย
 - 1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer)
 - 1.2 ระบบอินเทอร์เน็ต (Internet System)
 - 1.3 เครื่องระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS)
 - 1.4 กล้องถ่ายภาพระบบดิจิทัล (Digital Camera)
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม ด้านซอฟต์แวร์ ประกอบด้วย
 - 2.1 โปรแกรม Google Maps API
 - 2.2 โปรแกรม Ubuntu Server
 - 2.3 ระบบเว็บเซิร์ฟเวอร์ XAMPP Web Server
 - 2.4 ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ PHP และ Java Script
 - 2.5 โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล MySQL
 - 2.6 เบราว์เซอร์ Internet Explorer, Google Chrome, Opera, และอื่นๆ

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเชิงพื้นที่เพื่อสนับสนุนการเตือนภัยพิบัติน้ำท่วมเมืองหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ต้องทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านต่างๆ เก็บไว้เป็นฐานข้อมูล แล้วสร้างคำสั่งให้คอมพิวเตอร์ประมวลผลและแสดงข้อมูล ซึ่งข้อมูลเชิงพื้นที่ ได้แก่

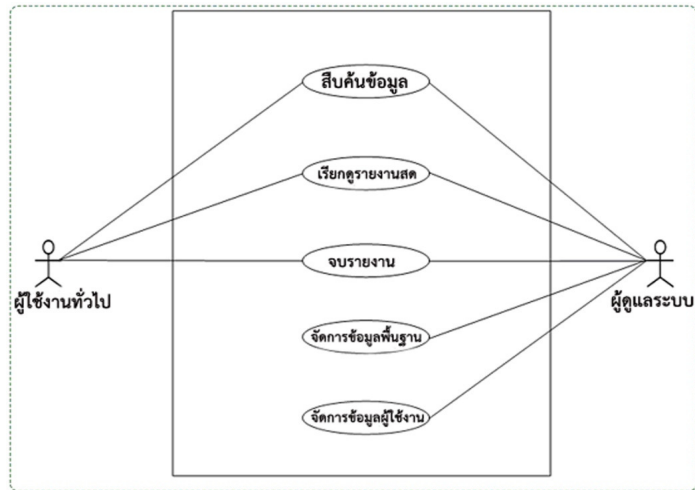
1. ข้อมูลเชิงพื้นที่ มีการนำแผนที่ Google Map มาใช้ ซึ่งมีพิกัดและตำแหน่งที่สามารถใช้เชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่ ได้แก่ ข้อมูลแผนที่ และข้อมูลสนับสนุนอื่นๆ
2. ข้อมูลเชิงบรรยาย เป็นข้อมูลรายละเอียดของรูปภาพ ข้อความ พิกัด ตำแหน่ง และหน่วยงานเบื้องต้นในพื้นที่ โดยสามารถเชื่อมโยงกับข้อมูลเชิงพื้นที่ได้

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยกำหนดขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ ดังนี้

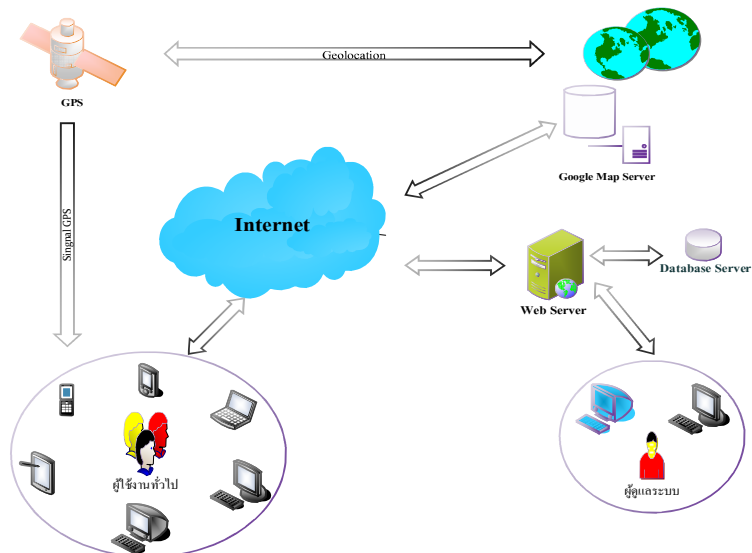
1. การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเชิงพื้นที่เพื่อสนับสนุนการเตือนภัยพิบัติน้ำท่วมเมืองหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

1.1 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ ในการวิเคราะห์ความต้องการของระบบ ผู้วิจัย สามารถแบ่งกลุ่มผู้ใช้งานของระบบได้เป็น 2 กลุ่ม คือผู้ดูแลระบบ (Administrator) ผู้ใช้งานทั่วไป (User) โดยความสามารถในการเข้าถึงระบบของแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกัน จึงได้ใช้แผนภาพยูสเคสไดอะแกรม แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ยูสเคสไดอะแกรมของโปรแกรม (ที่มา : นรเทพ ศักดิ์เพชร, 2557)

จากภาพที่ 3 เป็นความสัมพันธ์ของยูสเคสไดอะแกรมการทำงานระหว่างผู้ดูแลระบบกับ ผู้ใช้งานทั่วไป ซึ่งจะทำให้เห็นภาพรวมทั้งระบบและเป็นการกำหนดขอบเขตของระบบด้วย สำหรับในส่วนของการออกแบบระบบโปรแกรม ผู้วิจัยสามารถออกแบบโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมา มีผัง แนวความคิดในการออกแบบโปรแกรม แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แนวความคิดในการออกแบบโปรแกรมในภาพรวม (ที่มา : นรเทพ ศักดิ์เพชร, 2557)

1.2 การพัฒนาระบบ ผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรมที่จำเป็นในการติดตั้ง (Program Installation) ดังนี้

1.2.1 ระบบปฏิบัติการ Ubuntu Server เป็นโปรแกรมในการจัดการเซิร์ฟเวอร์

1.2.2 โปรแกรม XAMPP เป็นโปรแกรมในการจัดการ Web Server

1.2.3 ระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL เป็นโปรแกรมในการจัดการฐานข้อมูล

1.2.4 โปรแกรม Open Office.org เป็นโปรแกรมสำหรับในการจัดทำรายงาน

1.2.5 กระบวนการยื่นคำขอ API Key จาก Google Service สำหรับเว็บไซต์ที่จะใช้บริการ Google Maps API เพื่อที่จะนำเว็บเพจที่มี Google Map เป็นองค์ประกอบในการพัฒนาต่อระบบต่อไป

1.2.6 พัฒนาโปรแกรม โดยใช้ภาษา PHP ในการเขียนเว็บไซต์เพื่อใช้ Google Maps API ช่วยสร้างแผนที่

1.2.7 Upload งานที่ทำเสร็จแล้วขึ้นสู่เว็บไซต์และทดสอบใช้งาน

1.3 การทดสอบโปรแกรมในครั้งนี้ ผู้วิจัยเป็นผู้ทดสอบระบบด้วยตนเอง โดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์สมาร์ทโฟนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นจำนวน 20 ครั้ง ด้วยเทคนิคการทดสอบแบบกล่องดำ (Patton Ron, 2001) เป็นการทดสอบความสมบูรณ์ของระบบโดยภาพรวมทั้งหมดว่ามีกระบวนการทำงานถูกต้องตามวัตถุประสงค์หรือไม่ สามารถเรียกได้อีกอย่างว่า Functional Testing คือ การนำเข้าของข้อมูล (Input) ข้อมูลที่นำออก (Actual Output) และสิ่งที่คาดหวังหลังจากข้อมูลถูกประมวลผล (Expected Output) หากข้อมูลที่นำออกถูกต้องตรงตามที่คาดหวัง ก็สามารถบอกได้ว่าโปรแกรมที่พัฒนานั้นเป็นไปตามข้อตกลงที่กำหนดไว้ จากนั้นนำผลที่ได้จากการทดสอบโปรแกรมมาทำการสรุปผลเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาโปรแกรมต่อไป

ผลการวิจัย

จากการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเชิงพื้นที่ ที่พัฒนาขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเชิงพื้นที่เพื่อสนับสนุนการเตือนภัยพิบัติน้ำท่วมเมืองหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา สามารถสรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรม ด้วยเทคนิคการทดสอบแบบกล่องดำ (Patton Ron, 2001) สำหรับการทดสอบในครั้งนี้ ผู้วิจัยเป็นผู้ทดสอบระบบด้วยตนเอง โดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์สมาร์ทโฟนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นจำนวน 20 ครั้ง เป็นการทดสอบความสมบูรณ์ของระบบในภาพรวมทั้งหมดมีกระบวนการทำงานถูกต้องตาม

วัตถุประสงค์หรือไม่ คือ การนำเข้าของข้อมูล (Input) ข้อมูลที่นำออก (Actual Output) และสิ่งที่คาดหวังหลังจากข้อมูลถูกประมวลผล (Expected Output) หากข้อมูลที่นำออกถูกต้องตรงตามที่คาดหวัง ก็สามารถบอกได้ว่าโปรแกรมที่พัฒนานั้นเป็นไปตามข้อกำหนดไว้ ซึ่งผลการทดสอบโปรแกรมสามารถแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบโปรแกรมเพื่อรายงานสถานการณ์เชิงพื้นที่เข้าระบบ

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	จุดและตำแหน่งสถานที่ รายงาน	ผลการแสดงพิกัดจากสถานที่รายงาน (Latitude/Longitude)	ผลการ ทดสอบ
1	1 เมษายน 2557	กระเช้าไฟฟ้าเทศบาลนคร หาดใหญ่	(7.045329601962628, 100.51235450000001)	ยอมรับ
2	1 เมษายน 2557	เขาคอหงส์	(7.01396530461386, 100.51923440000007)	ยอมรับ
3	1 เมษายน 2557	คลองอู่ตะเภา ใต้	(7.075511351971112, 100.48323040000002)	ยอมรับ
4	1 เมษายน 2557	คลองอู่ตะเภา เหนือ	(6.979989001944228, 100.46290929999998)	ยอมรับ
5	1 เมษายน 2557	จัตุรัสนครหาดใหญ่	(7.0112843019530295, 100.46872759999997)	ยอมรับ
6	2 เมษายน 2557	จัตุรัสลีการ์เดนส์	(7.00561120195144, 100.47139010000001)	ยอมรับ
7	2 เมษายน 2557	ตลาดกิมหยง	(7.008459001952209, 100.46936210000001)	ยอมรับ
8	2 เมษายน 2557	ตลาดน้ำคลองแห	(7.045854901962751, 100.47576134999997)	ยอมรับ
9	2 เมษายน 2557	ตลาดสันติสุข	(7.005479601951393, 100.47000055000012)	ยอมรับ
10	3 เมษายน 2557	ท่าอากาศยานนานาชาติหาดใหญ่	(6.934309701931374, 100.39437510000016)	ยอมรับ
11	3 เมษายน 2557	เทศบาลนครหาดใหญ่	(7.008584001952259, 100.47471629999995)	ยอมรับ
12	3 เมษายน 2557	พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติหาดใหญ่	(7.025874902606958, 100.50085079999998)	ยอมรับ
13	3 เมษายน 2557	มหาวิทยาลัยรามคำแหง หาดใหญ่	(6.940888253210676, 100.4292097)	ยอมรับ
14	4 เมษายน 2557	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	(7.006614151951717, 100.49919614999999)	ยอมรับ
15	4 เมษายน 2557	มหาวิทยาลัยหาดใหญ่	(6.979243051944013, 100.46572739999999)	ยอมรับ
16	4 เมษายน 2557	โรงเรียนเทศบาล 1 หาดใหญ่	(7.015290651954168, 100.47058670000001)	ยอมรับ
17	5 เมษายน 2557	วัดหาดใหญ่ใน	(7.002429851950562, 100.45513815000004)	ยอมรับ

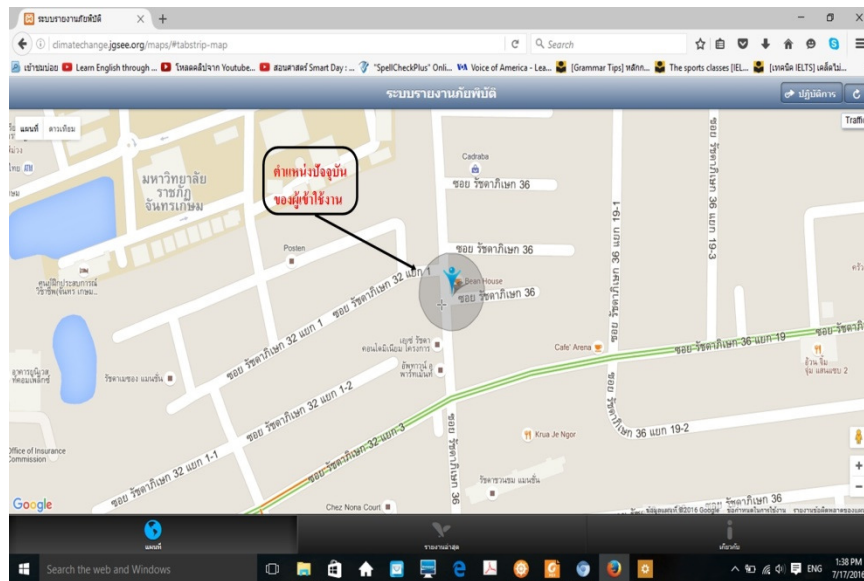
ตารางที่ 1 (ต่อ)

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	จุดและตำแหน่งสถานที่ รายงาน	ผลการแสดงพิกัดจากสถานที่รายงาน (Latitude/Longitude)	ผลการ ทดสอบ
18	5 เมษายน 2557	ศาลเจ้าแม่กวนอิม	(6.993835601948124, 100.4710437)	ยอมรับ
19	5 เมษายน 2557	สถานีตำรวจภูธรคองหงส์	(7.0353239019598, 100.50590324999996)	ยอมรับ
20	5 เมษายน 2557	สวนสาธารณะเทศบาลนคร หาดใหญ่	(7.045998708054698, 100.50428984999996)	ยอมรับ

จากตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเชิงพื้นที่ จากจุดและตำแหน่งของสถานที่ต่างๆ ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ผู้วิจัยได้นำข้อมูลเข้าระบบ (Input) จากจุดและตำแหน่งสถานที่ และผลข้อมูลที่น่าออก (Actual Output) เป็นผลการแสดงพิกัดจากสถานที่รายงาน (Latitude/Longitude) ซึ่งเป็นสิ่งที่คาดหวังหลังจากข้อมูลได้ถูกประมวลผล (Expected Output) ออกมา ซึ่งถูกต้องตรงตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ ดังนั้นสามารถสรุปผลการทดสอบในครั้งนี้ได้ว่า โปรแกรมมีประสิทธิภาพด้านความถูกต้องของการรายงานข้อมูลเชิงพื้นที่ มีค่าเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์

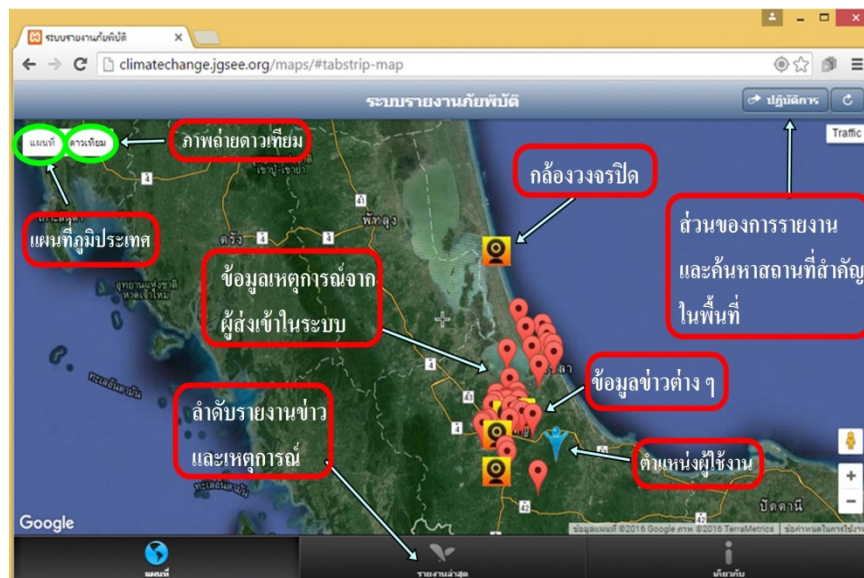
2. ผลการพัฒนาซอฟต์แวร์ตัวอย่างโดยสามารถนำเสนอผลการศึกษาการพัฒนาโปรแกรมได้ดังนี้

2.1 การเข้าสู่โปรแกรมประยุกต์บนเว็บฯ โดยคลิกที่  ไอคอนที่หน้า Desktop โดยโปรแกรมจะใช้งานผ่าน browser ต่างๆ เช่น Internet Explorer, Google Chrome, Mozilla Firefox หรือสามารถพิมพ์ <http://climatechange.jgsee.org/maps/> ที่ช่อง URL ได้โดยตรง ซึ่งจะปรากฏหน้าจอ แสดงดังภาพที่ 5



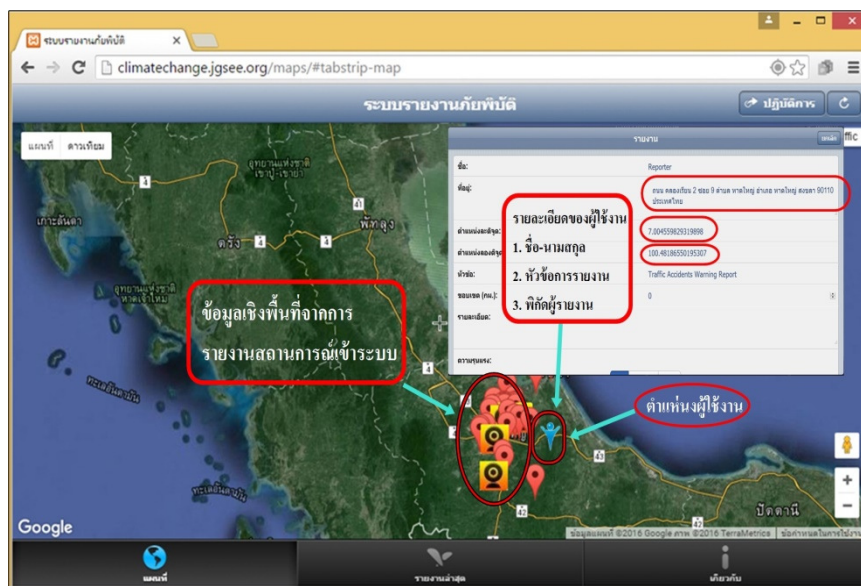
ภาพที่ 5 แสดงการเข้าถึงหน้าจอหลักของโปรแกรม (ที่มา : นรเทพ ศักดิ์เพ็ชร, 2557)

2.2 เมนูหลัก ประกอบด้วยเมนู ตำแหน่งของฉัน, ปฏิบัติการ, แผนที่, รายการล่าสุด, และ More แสดงดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แสดงส่วนประกอบต่างๆ จากเมนูหลัก (ที่มา : นรเทพ ศักดิ์เพ็ชร, 2557)

2.3 หน้าจอแสดงรายละเอียดของผู้รายงาน สถานที่ตั้ง จุดเสี่ยง หน่วยงานเกี่ยวข้อง เบอร์โทรติดต่อ และสถานการณ์ ต่างๆ ที่เกิดขึ้น แสดงดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 หน้าจอแสดงรายละเอียดของผู้รายงาน (ที่มา : นรเทพ ศักดิ์เพชร, 2557)

3. ผลการดำเนินงาน สรุปความสามารถของโปรแกรม ได้ดังนี้ คือ

- 3.1 สามารถแสดงตำแหน่งและพิกัดของผู้ใช้งาน และสามารถเก็บข้อมูล รายละเอียดทั้งรูปภาพ ข้อความ ตำแหน่งและพิกัด
- 3.2 สามารถรายงานสถานการณ์เชิงพื้นที่แบบเรียลไทม์ และสามารถกำหนดระดับความรุนแรงเป็นจุดหรือขอบเขตเชิงพื้นที่เป็นรัศมีวงกลม ตามระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้นในพื้นที่
- 3.3 สามารถค้นหาข้อมูล จุดเสี่ยง พิกัด และบริเวณที่เกิดน้ำท่วม จากผู้รายงานเข้ามายังระบบ

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเชิงพื้นที่เพื่อสนับสนุนการเตือนภัยพิบัติน้ำท่วมเมืองหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เป็นการพัฒนาตามกระบวนการพัฒนาระบบงานคอมพิวเตอร์เริ่มตั้งแต่ การวางแผนโครงการ การวิเคราะห์ระบบงาน การออกแบบระบบงานอันได้แก่ การออกแบบข้อมูลนำเข้าและการแสดงผลการออกแบบระบบฐานข้อมูล การพัฒนาโปรแกรม การทดสอบโปรแกรม โดยได้นำเทคโนโลยีและทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมาพัฒนาระบบ ได้แก่ เทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชัน เทคโนโลยี PHP และเทคโนโลยีเชิงพื้นที่ของ Google Maps API เข้ามาประยุกต์งานร่วมกัน เพื่อช่วยในการพัฒนาระบบให้ตรงกับความต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้ 1) โปรแกรมประยุกต์บนเว็บเชิงพื้นที่ สามารถแสดงตำแหน่งพิกัดของผู้ใช้งาน

และสามารถเก็บข้อมูล ตำแหน่ง พิกัด รูปภาพ และข้อความจากการรายงานเข้ายังระบบ 2) โปรแกรมประยุกต์บนเว็บเชิงพื้นที่ สามารถรายงานสถานการณ์เชิงพื้นที่ที่เกิดขึ้นแบบเรียลไทม์และยังสามารถกำหนดระดับความรุนแรงเป็นจุดหรือขอบเขตเชิงพื้นที่เป็นรัศมีวงกลม ตามระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้นในพื้นที่ และจุดเด่นอีกประการที่สำคัญ คือ 3) การเลือกใช้โปรแกรมทั้งหมดเป็นประเภทโอเพนซอร์ส (Open Source) ซึ่งไม่มีค่าใช้จ่ายและค่าลิขสิทธิ์เพื่อวัตถุประสงค์การใช้ข้อมูลร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อส่งเสริม การพัฒนาระบบงาน ทำให้ผู้ที่สนใจและเห็นประโยชน์จากการพัฒนา สามารถนำระบบไปพัฒนาต่อหรือปรับปรุงให้เหมาะสมกับองค์กรในพื้นที่ได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (2552) ได้พัฒนาการพัฒนาระบบการสื่อสารข้อมูลทางด้านการขนส่งและโลจิสติกส์ของประเทศไทยที่สามารถทำการเรียกใช้ผ่านโปรแกรมอินเทอร์เน็ตในลักษณะของเว็บแอปพลิเคชัน โดยใช้เทคโนโลยี Hypertext Preprocessor (PHP) ในการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) โดยสามารถเรียกใช้ผ่านระบบเว็บไซต์ ผู้วิจัยเลือกใช้ลินุกซ์ เนื่องจากมีความเสถียรในการทำงาน ซึ่งเป็นโปรแกรมประเภทโอเพนซอร์ส ไม่เสียค่าลิขสิทธิ์ในการใช้งานซึ่งเปิดโอกาสให้บุคคลทั่วไปหรือผู้ที่สนใจ สามารถนำไปใช้งานหรือพัฒนาต่อยอดต่อไป และสอดคล้องกับงานวิจัยของสมคิด ทุนใจ (2557) ที่ได้ศึกษา พบว่า ระบบสารสนเทศที่เหมาะสมเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการพัฒนาองค์กรในทุก ระดับและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับองค์กร

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ควรมีหน่วยงานหรือองค์กรที่มีความเป็นเอกภาพ ในการจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ รวบรวมข้อมูลให้ความช่วยเหลือและบรรเทาสาธารณภัยที่จำเป็นในพื้นที่ไว้นที่เดียวกัน เพื่อให้ง่ายต่อการค้นหาข้อมูลของผู้ใช้งาน

1.2 การพัฒนาโปรแกรมเชิงพื้นที่แบบเว็บแอปพลิเคชัน มีความยืดหยุ่นในการเข้าใช้งานเพราะสามารถทำงานได้ในหลายระบบปฏิบัติการ ได้แก่ Android, iOS, Windows จากคอมพิวเตอร์ PC, Notebook, Tablet, Phablet และโทรศัพท์สมาร์ทโฟน

1.3 การพัฒนาโปรแกรมเชิงพื้นที่แบบประเภทโอเพนซอร์ส (Open Source) ซึ่งไม่มีค่าใช้จ่ายและค่าลิขสิทธิ์ จะช่วยให้หน่วยงานหรือองค์กรที่นำไปพัฒนาต่อยอดช่วยลดค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบ

1.4 ควรมีการพัฒนาโปรแกรมด้านเชิงพื้นที่แบบเป็นมาตรฐานเดียวกัน เพื่อวัตถุประสงค์การใช้ข้อมูลร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อการส่งเสริมการพัฒนาระบบงาน ทำให้ผู้ที่สนใจและเห็นประโยชน์จากการพัฒนาระบบสามารถนำระบบไปพัฒนาต่อหรือปรับปรุงให้เหมาะสมกับหน่วยงานในพื้นที่ได้

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

2.1 ควรมีการพัฒนาการแจ้งเตือนให้สามารถส่งผ่านบริการ SMS ไปยังโทรศัพท์มือถือได้

2.2 เพิ่มความสามารถในการนำทางไปยังสถานที่ที่ต้องการ

2.3 ควรพัฒนาโปรแกรมให้มีระบบกำหนดสิทธิ์หลายระดับในการใช้งาน

เอกสารอ้างอิง

กรมชลประทาน. (2555). ปริมาณฝนและความเสียหายจากน้ำท่วมเมืองหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา.

โครงการบรรเทาอุทกภัยอำเภอหาดใหญ่ ระยะที่ 2 จังหวัดสงขลา. สงขลา: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เทศบาลนครหาดใหญ่. (2556). ระบบประสานงานน้ำท่วมนครหาดใหญ่. Retrieved

13 ธันวาคม 2556, from <http://www.hatyacity.go.th>.

เทิดทูน ดำรงค์ฤทธิพาล. (2555). ต้นแบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการข้อมูลภัยพิบัติในพื้นที่ลุ่มน้ำอุทกภัยโดยใช้ Google Map. สงขลา: คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ม.มหาวิทาลัยสงขลานครินทร์.

ธงชัย จารุพัฒน์. (2541). สถานการณ์ป่าไม้ของประเทศไทยในช่วงระยะเวลา 37 ปี (2504 –

2541) [ม.ป.ท :ม.ป.พ.].

ธีรวิทย์ เอกะกุล. (2543). ระเบียบวิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. อุบลราชธานี:

วิทยาการพิมพ์.

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. (2553). โครงการวิจัยการประเมินความเปราะบางความเสี่ยง

ด้านภูมิอากาศของพื้นที่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. สงขลา: คณะการจัดการ

สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ภาคใต้. (2550). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีจาก

ดาวเทียมและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการกำหนดเขตพื้นที่น้ำท่วมในภาคใต้ฝั่ง

ตะวันออกตอนล่าง. สงขลา: คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สมคิด พุ่มใจ. (2557). การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร: เครื่องมือการพัฒนา
องค์กร. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์. 9(1): 7-17.

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร. (2552). โครงการศึกษาเพื่อพัฒนาเส้นทางพิเศษ
สำหรับรถบรรทุกและระบบบริหารจัดการเพื่อเชื่อมต่อการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ:
การพัฒนาระบบสื่อสารข้อมูลทางเว็บไซต์. สถาบันการวิศวกรรมมหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 8. (2556). ระบบแสดงระดับน้ำคลองอุทะเกา. Retrieved 10
ธันวาคม 2556, from <http://region.dwr.go.th/wrro8>.

Patton, Ron. (2001). "Testing Fundamentals" Software Testing. Sams Publishing.
USA. pp. 55-57.