

การพัฒนาระบบเฝ้าระวังคุณภาพของโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่

The Development of Surveillance System for Mobile Data Network Quality

จิตรลดา สุนทะศักดิ์¹ นำคุณ, ศรีสนธิ¹

Jitlada Suntasak¹, Namkhun Srisanit¹

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาระบบเฝ้าระวังคุณภาพของโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ซึ่งสามารถเห็นสถานะคุณภาพของโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ในส่วนของดาต้า นำข้อมูลที่บ่งชี้คุณภาพโครงข่ายมาทำการวิเคราะห์ตาม KPI ขององค์กร เพื่อให้สามารถวิเคราะห์คุณภาพของโครงข่ายในระดับต่างๆ ทั้งในระดับ ระดับภูมิภาค ระดับจังหวัด ระดับอำเภอ ระดับ Site และรายงานผลผ่าน web application โดยใช้ภาษา JavaScript และ HTML ในการสร้างหน้าเว็บเพจ ร่วมกับ google map API ส่วนโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลใช้ MongoDB การติดต่อระหว่างโปรแกรมใช้ภาษา Phyton กับฐานข้อมูล MongoDB ในส่วนการออกแบบหน้าจอการติดต่อกับผู้ใช้งาน ใช้โปรแกรม Django และ Python ในการพัฒนาระบบเฝ้าระวังคุณภาพของโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ ผลการวิจัยพบว่าระบบเฝ้าระวังโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับที่ดี โดยการประเมินความพึงพอใจของระบบ ทำการประเมินโดยกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นกลุ่มผู้ใช้ระบบงานระบบจำนวน 22 คน จากผลการประเมินความพึงพอใจของระบบโดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) พบว่าความพึงพอใจในด้านความสามารถทำงานตามความต้องการสำหรับผู้ใช้ระบบมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.47 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อยู่ที่ 0.62 ความพึงพอใจในด้านหน้าที่ของระบบ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.15 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อยู่ที่ 0.57 ความพึงพอใจในด้านการใช้งานระบบ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.22 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อยู่ที่ 0.58 และ ความพึงพอใจในด้านความปลอดภัยของระบบ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.22 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อยู่ที่ 0.38 ซึ่งสรุปได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นนี้มีประสิทธิภาพในการใช้งานอยู่ในระดับดี เป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้

ABSTRACT

This research aims to develop a surveillance system of the mobile network can see the status of the mobile network that in the data. The data indicate the quality of the network were analyzed by KPI of the organization to be able to analyze the quality of the network at different levels, both at the regional, provincial and district level Site and reported through the web application by using JavaScript and HTML code. To create a page with the google map API MongoDB Contact Manager database using the Phyton programming language and database

¹ภาควิชาการจัดการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร 10110

¹Department of Engineering Management, Faculty of Engineering, Srinakharinwirot University, Bangkok 10110

national university admissions system was effective in good condition, Arithmetic Mean of 4.11, Standard Deviation of 0.71, and Alpha coefficient reliability was .9552. The result of satisfaction assessment using the system was effective in good condition, Arithmetic Mean of 4.33, Standard Deviation of 0.62, and Alpha coefficient reliability of .7503

MongoDB in the design of user interface screen for using Django and Python. The monitoring system of the mobile network. It was found that the mobile phone network surveillance system efficiency is to a great extent. By assessing the satisfaction of the system. Evaluation samples. A group of system users, system number 22 of the satisfaction of the average (Mean) and standard deviation (SD) found that satisfaction with the work requirements for people. system, the average is 4.47 and the standard deviation is 0.62 in the satisfaction of the system. The average was 4.15 and the standard deviation is 0.57, satisfaction with the system. The average was 4.22 and the standard deviation is 0.58 and the satisfaction of the security system. The average was 4.22 and the standard deviation is 0.38, which concluded that the system developed was effective in applications where a high level. Is based on the hypothesis.

Key words: Surveillance system, GPRS, 3G, JAVA Script, Google maps

e-mail address : jitladas@ais.co.th

คำนำ

ปัจจุบันนี้โทรศัพท์เคลื่อนที่นับว่าเป็นอุปกรณ์สื่อสารที่ใช้กันอย่างแพร่หลายอาจเรียกได้ว่าเป็นปัจจัย 5 ของคนในยุคนี้เลยทีเดียว ซึ่งการให้บริการของโทรศัพท์เคลื่อนที่มีอยู่มากมายหลายประเภททั้งด้านเสียง(Voice) และด้านข้อมูล(Data) โดยบริการเสริมด้านข้อมูล ก็จะมีทั้ง บริการ MMS, WAP, Internet wireless ซึ่งจะเรียกว่าเป็น Value-added-service ซึ่งบริการเหล่านี้ต้องให้บริการอยู่บนโครงข่ายของ GPRS/EDGE/3G Network ซึ่งเมื่อพิจารณาแล้วนั้น GPRS/EDGE /3G เป็นโครงข่ายที่สำคัญที่ผู้ให้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ต้องให้การดูแลและปรับปรุงในเรื่องคุณภาพและประสิทธิภาพของโครงข่าย ถ้าโครงข่าย GPRS/EDGE/3G มีปัญหาแล้วนั้นย่อมส่งผลกระทบต่อการให้บริการของ Value-added-service ดังนั้นผู้ให้บริการต้องมีการดูแลเรื่องของคุณภาพของการให้บริการเพื่อเป็นการเตรียมพร้อมในเรื่องของการปรับปรุงโครงข่ายให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการเป็นอย่างดี

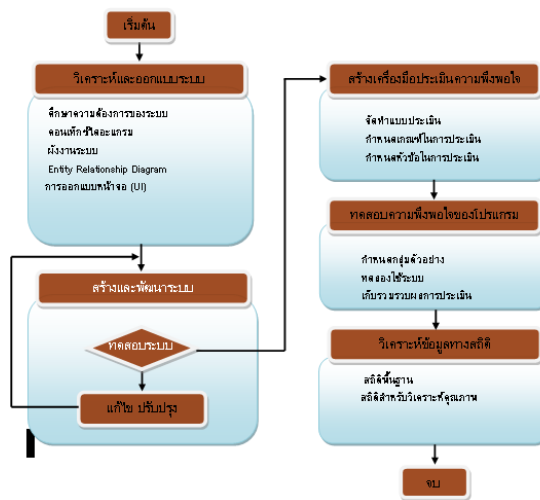
ในส่วนของ การดูแลคุณภาพของโครงข่าย GPRS/EDGE/3G ผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่แต่ละระบบจะมีการจัดพนักงานดูแลสถานะและคุณภาพของโครงข่ายแต่วิธีการที่พนักงานใช้ในการดูแลคุณภาพของโครงข่าย GPRS/EDGE/3G มีขั้นตอนที่ซับซ้อน และใช้เวลานานในการนำข้อมูลเพื่อให้เห็นซึ่งสถานะโครงข่าย GPRS/EDGE/3G ได้ ซึ่งขั้นตอนที่ซับซ้อนนั้นทางทีมงานยังคงไม่เห็นถึงภาพรวมของโครงข่าย GPRS/EDGE/3G ทั้งประเทศ ซึ่งการเห็นสถานะและคุณภาพของโครงข่ายที่ซ้ำยังทำให้เกิดการแก้ไขปัญหาที่ซ้ำ ดังนั้นแนวทางในการแก้ปัญหาที่จะสามารถช่วยลดผลกระทบที่เกิดขึ้นได้จึงควรมีระบบที่สามารถเห็นปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ทันต่อสถานะการณ์ เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาได้รวดเร็ว ผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรมีการพัฒนาระบบเฝ้าระวังคุณภาพของโครงข่าย GPRS/EDGE/3G เพื่อให้ทราบวาสถานะของโครงข่ายของผู้ให้บริการนั้นอยู่ในสถานะไหนเป็นอย่างไรบ้าง จะต้องมีปรับปรุง การเพิ่มศักยภาพ ของโครงข่ายของ GPRS/EDGE/3G Networkหรือไม่อย่างไรในแต่ละพื้นที่ รวมทั้งยังสามารถเห็นภาพรวมทั้งหมดของโครงข่ายได้

การพัฒนา ระบบเฝ้าระวังคุณภาพของโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ให้บริการ โดยสามารถดูสถานะและคุณภาพโครงข่ายดังกล่าวได้ใน ระดับภูมิภาค ระดับจังหวัด ระดับอำเภอ ระดับ Site และสามารถดูข้อมูลเป็นรายชั่วโมง และดูย้อนหลังได้ เพื่อให้สามารถตอบสนองตามต้องการของลูกค้าได้อย่างทันเวลาและตรงกับจุดพื้นที่ที่ให้บริการ

อุปกรณ์ และวิธีการ

การวิจัยครั้งนี้เพื่อพัฒนาระบบเฝ้าระวังคุณภาพของโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ จากการพัฒนาระบบโดยใช้ระบบปฏิบัติการ Windows 64-bit ในส่วนของเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) ใช้ Apache โดยใช้ภาษา JavaScript และ HTML ในการสร้างหน้าเว็บเพจ ร่วมกับ google map API ส่วนโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลใช้ MongoDB การติดต่อระหว่างโปรแกรมภาษา Python กับฐานข้อมูล MongoDB ในส่วนการออกแบบหน้าจอการติดต่อกับผู้ใช้งาน ใช้โปรแกรม Django and Python ในการพัฒนา เกิดเป็นระบบที่มีชื่อเรียกว่า “SURVEILLANCE SYSTEM FOR MOBILE NETWORK QUALITY”

การดำเนินการวิจัย

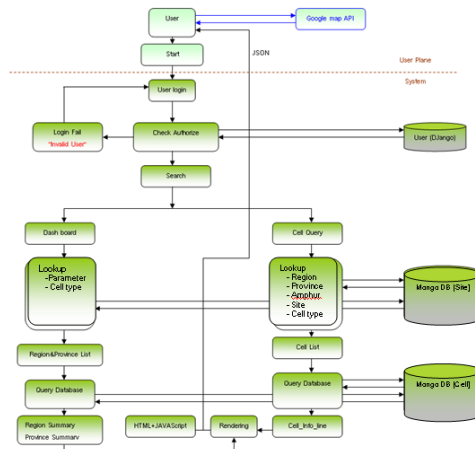


ภาพประกอบ 1 แผนภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินงาน

โดยมี 5 ขั้นตอนด้วยกันดังนี้

1. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ
2. การสร้างและพัฒนาระบบ
3. การสร้างเครื่องมือประเมินความพึงพอใจ โปรแกรม
4. การทดสอบความพึงพอใจของโปรแกรม
5. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

แผนภาพที่แสดงให้เห็นถึงภาพรวมของระบบ (Overall picture of a system)



ภาพประกอบ 2 ฝั่งงานระบบ

ประชากรในการวิจัย ครั้งนี้คือ พนักงานในหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับระบบเฝ้าระวังคุณภาพโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่จำนวน 130 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้อาศัยหลักการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบโควต้า (Quota sampling) โดยเลือกจากตำแหน่งของพนักงาน เพื่อให้สอดคล้องกับรูปแบบการใช้งานระบบที่มีการกำหนดสิทธิ์ของผู้ใช้ตามตำแหน่งจำนวน 22 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมระบบเฝ้าระวังคุณภาพของโครงข่ายโทรศัพท์ เคลื่อนที่
2. แบบสอบถาม (Questionnaire) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมเฝ้าระวังคุณภาพของโครงข่ายโทรศัพท์ เคลื่อนที่ซึ่งประเมินโดยพนักงาน เพื่อให้สอดคล้องกับรูปแบบการใช้งานระบบที่มีการกำหนดสิทธิ์ของผู้ใช้ตามตำแหน่งจำนวน 22 คน การประเมินประสิทธิภาพของการพัฒนาระบบการประเมินผลแบ่งออกเป็น 4 ด้านด้วยกันคือ
 - 2.1 ด้าน Functional Requirement Test เป็นการประเมินความถูกต้องตามความต้องการของผู้ใช้
 - 2.2 ด้าน Functional Test เป็นการประเมินความถูกต้องและประสิทธิภาพในการทำงานของระบบ
 - 2.3 ด้าน Usability Test เป็นการประเมินลักษณะของการออกแบบระบบว่ามีความง่ายต่อการใช้งาน
 - 2.4 ด้าน Security Testเป็นการประเมินระบบในด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล

แบบสอบถามใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2553: 70) ซึ่งกำหนดระดับความคิดเห็นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าโดยให้น้ำหนักคะแนนระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

3. แบบสอบถาม เพื่อประเมินความพึงพอใจของการใช้งานระบบ ซึ่งประเมินโดยเจ้าหน้าที่สมาคมอิคารบตีแห่งประเทศไทย ที่มีหน้าที่รับผิดชอบส่วนการรับสมัครคัดเลือก แบบสอบถามใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2553: 70) ซึ่งกำหนดระดับความคิดเห็นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าโดยให้น้ำหนักคะแนนระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

การประเมินผลเครื่องมือในการวิจัย

สำหรับการประเมินผลเครื่องมือในการวิจัยจะใช้ค่าทางสถิติ คือตัวกลางเลขคณิต (Arithmetic Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยกำหนดเกณฑ์ ซึ่งแปลความหมายค่าเฉลี่ยเลขคณิตแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

(บุญชม ศรีสะอาด, 2541: 100) เกณฑ์แปลความหมายของแบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบ / ความพึงพอใจของการใช้งานระบบ

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในระดับดีมาก / พึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในระดับดี / พึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในระดับพอใช้ / พึงพอใจปานกลาง

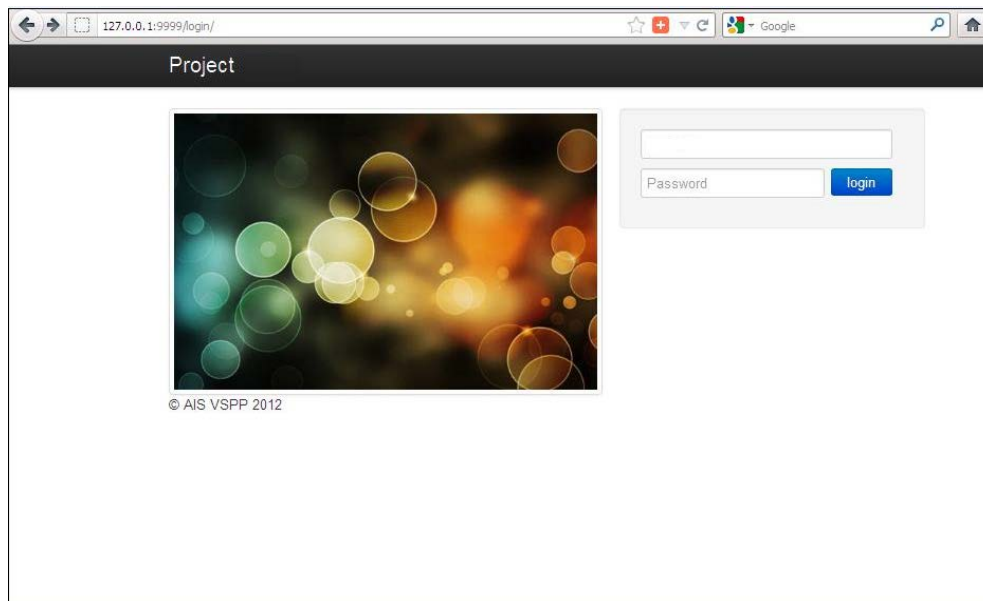
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นต้องปรับปรุงแก้ไข / พึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นไม่สามารถนำไปใช้งานได้ / พึงพอใจน้อยที่สุด

ผลการทดลอง และวิจารณ์

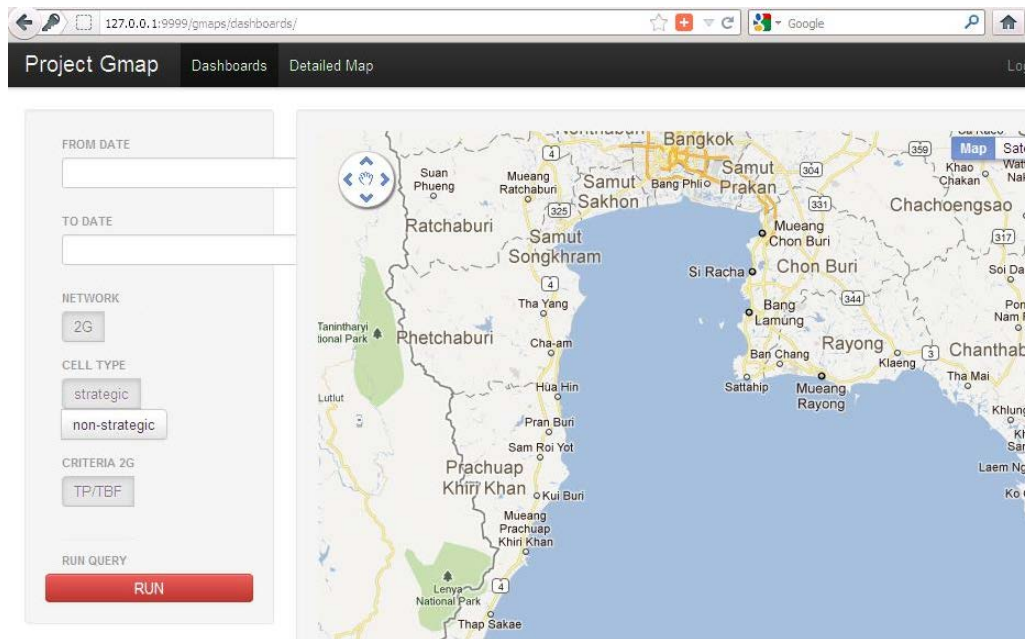
ผลจากการออกแบบระบบเฝ้าระวังคุณภาพของโครงข่ายโทรศัพท์ เคลื่อนที่

ผู้วิจัยจึงมีการพัฒนาโปรแกรมระบบเฝ้าระวังคุณภาพของโครงข่ายโทรศัพท์ เคลื่อนที่ แสดงการนำเสนอข้อมูล ในลักษณะเว็บแอปพลิเคชัน

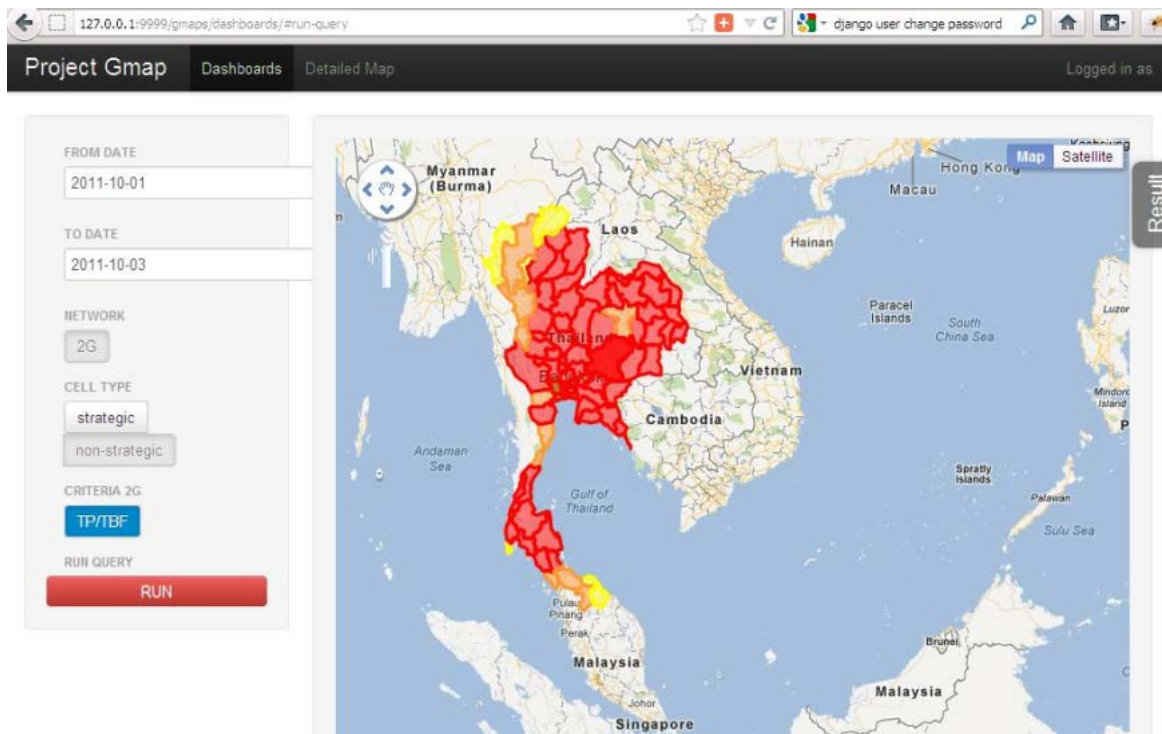


ภาพประกอบ 1 หน้าจอเข้าระบบ (Log In)

การประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9

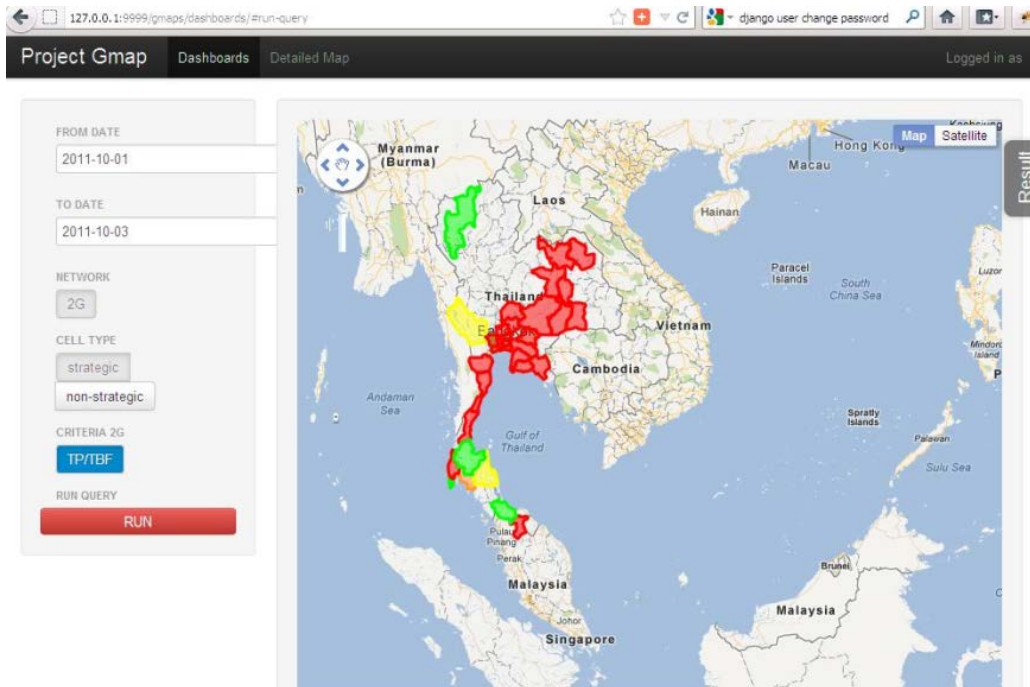


ภาพประกอบ 2 หน้าจอแรกของการเข้าระบบ (Home)

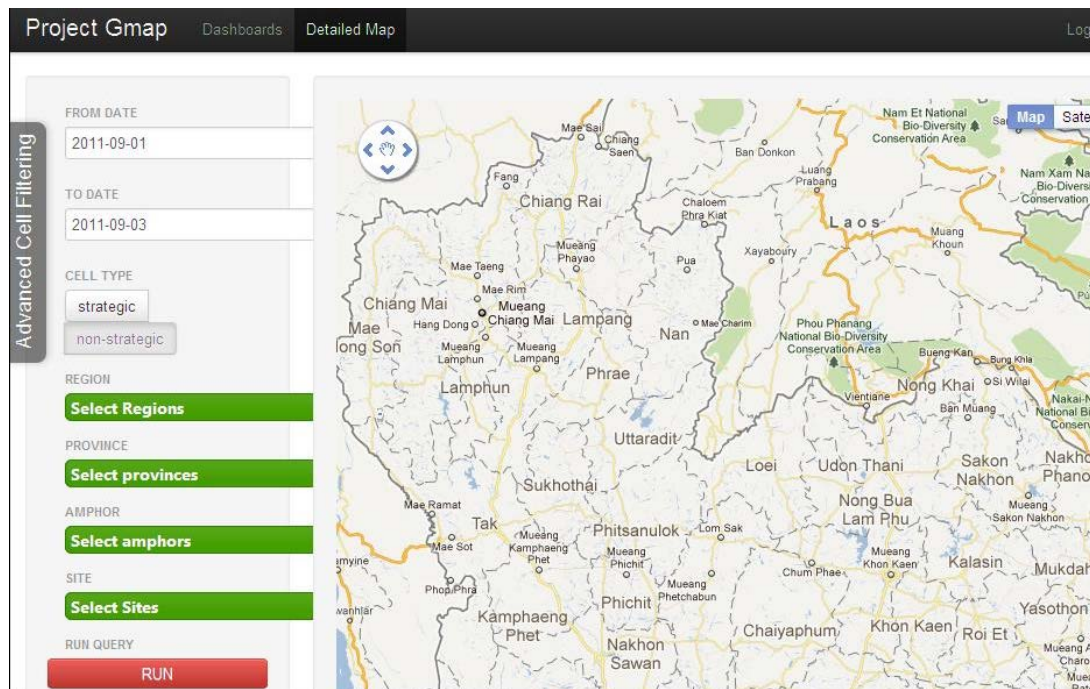


ภาพประกอบ 3 หน้าจอแสดงผลหน้าปิด Non Strategic

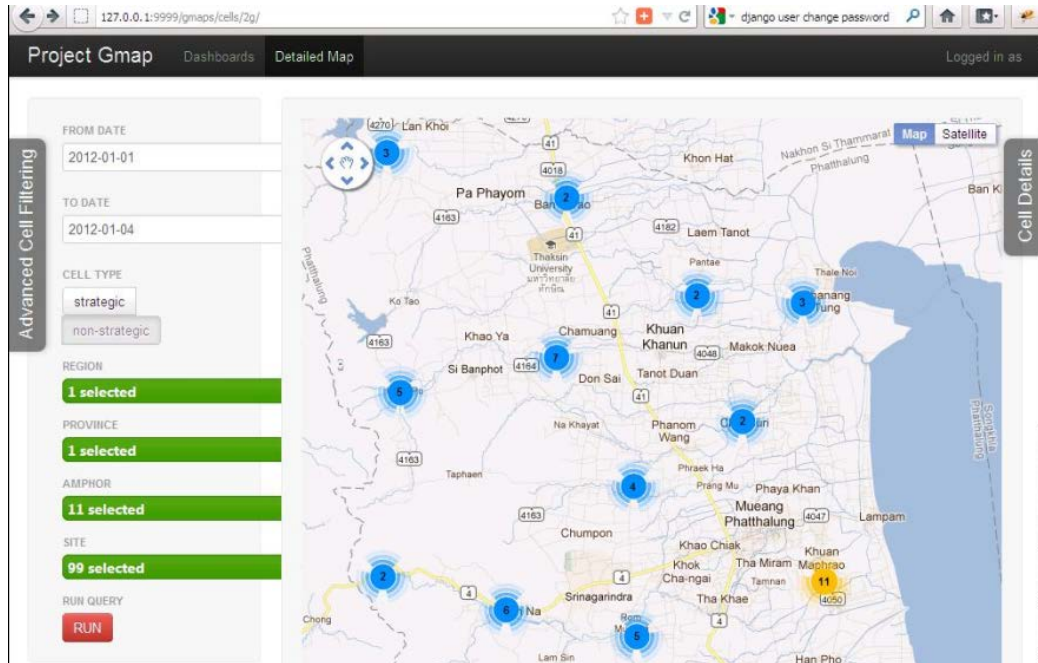
การประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9



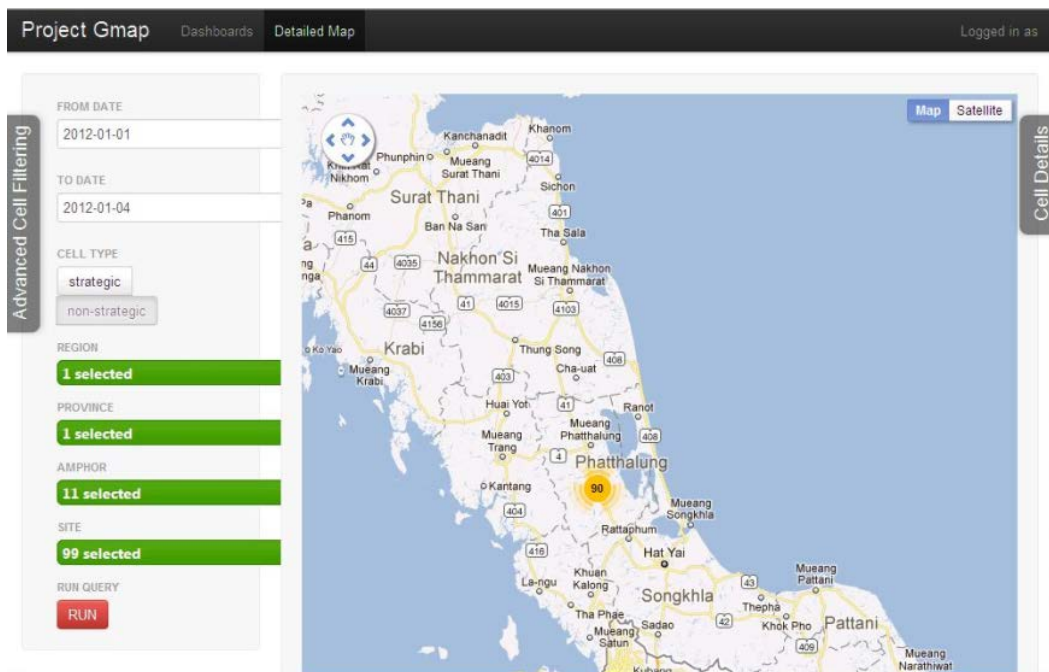
ภาพประกอบ 4 หน้าจอแผงหน้าปัด Strategic



ภาพประกอบ 5 หน้าจอรายละเอียดแผนที่

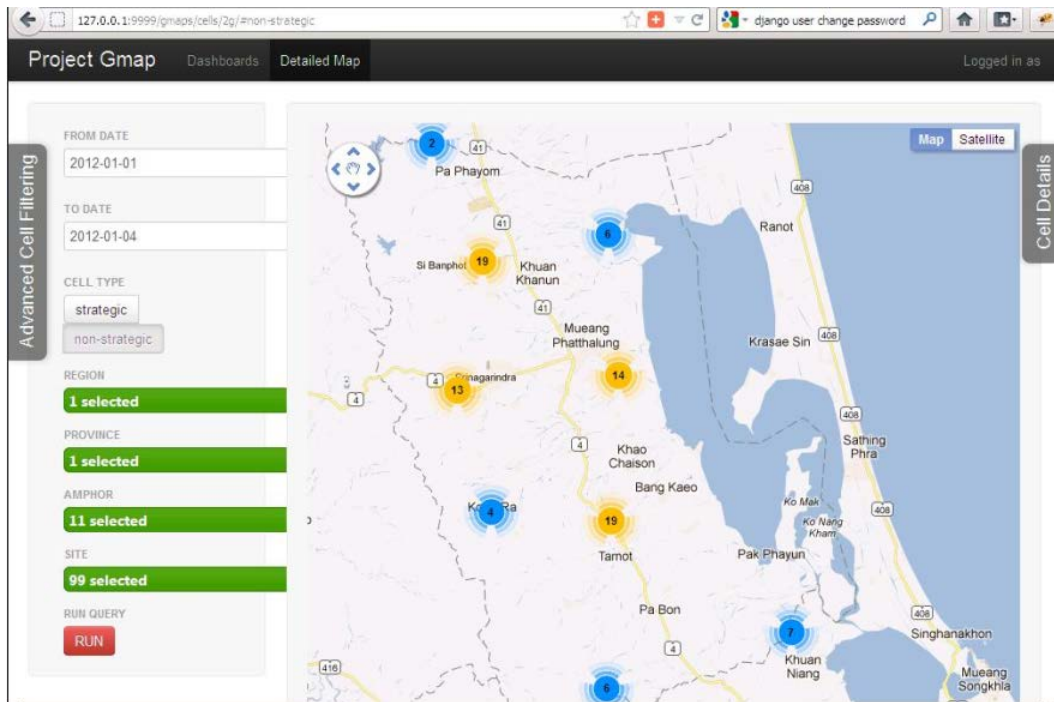


ภาพประกอบ 6 หน้าจอรายละเอียดแผนที่เลือกภูมิภาค

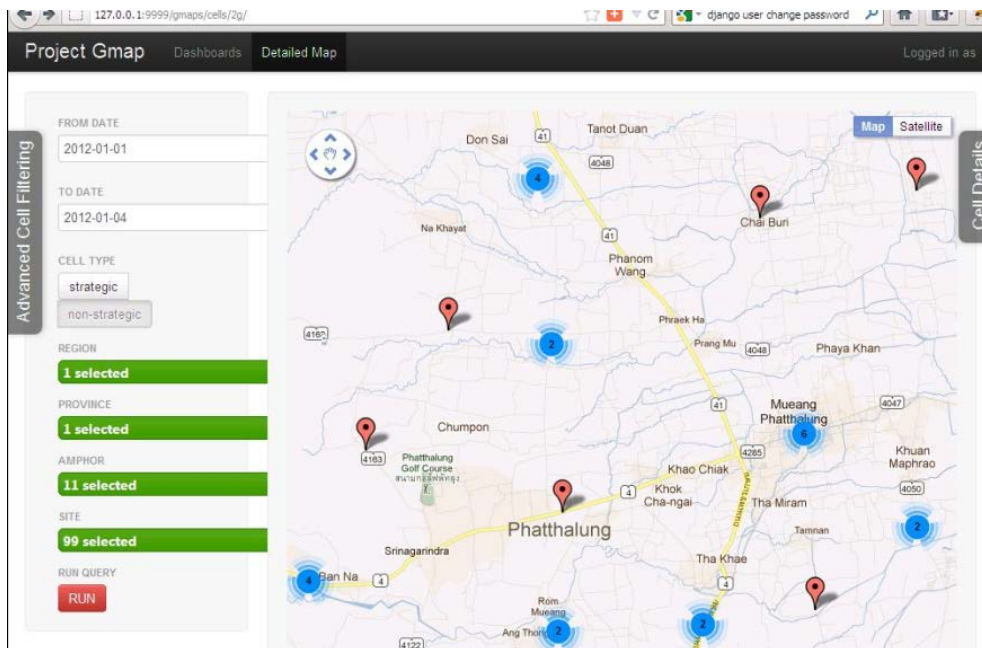


ภาพประกอบ 7 หน้าจอรายละเอียดแผนที่เลือกจังหวัด

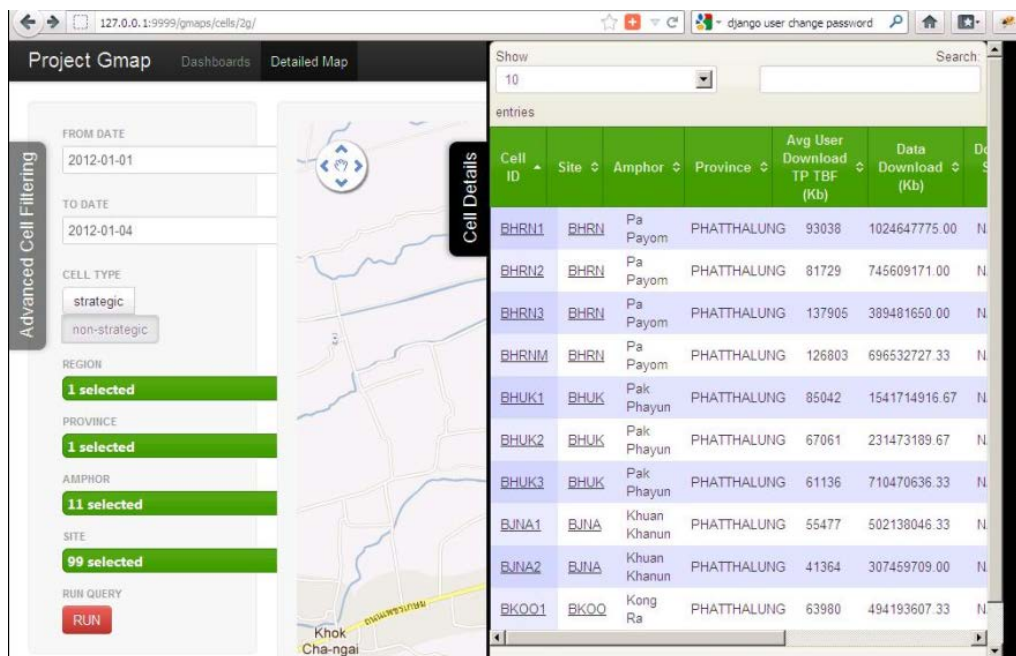
การประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9



ภาพประกอบ 8 หน้าจอรายละเอียดแผนที่เลือกอำเภอ



ภาพประกอบ 9 หน้าจอรายละเอียดแผนที่เลือกที่ตั้ง



ภาพประกอบ 10 หน้าจอรายละเอียดข้อมูล

ผลการประเมินประสิทธิภาพความพึงพอใจของโปรแกรมเฝ้าระวังคุณภาพของโครงข่ายโทรศัพท์

จากการนำระบบเฝ้าระวังคุณภาพของโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยเป็นผู้ใช้ระบบ จำนวน 22 คน เป็นผู้ประเมิน เพื่อหาความพึงพอใจของระบบที่ได้พัฒนาขึ้น ทำให้ทราบถึงผลการทดสอบดังนี้ คือ

- ผลการประเมินทางด้านความสามารถทำงานตามความต้องการของสำหรับผู้ใช้ระบบ (Function Requirement Test) ผลการประเมินแสดงให้เห็นว่า เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยที่ได้ของแต่ละหัวข้อมาผ่านวิธีการทางสถิติเพื่อทำการหาค่าเฉลี่ย มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.47 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อยู่ที่ 0.62 ดังนั้นระบบที่ได้พัฒนาขึ้นมีความพึงพอใจในด้านความสามารถทำงานตามความต้องการสำหรับผู้ใช้ระบบอยู่ในระดับดี

- ผลการประเมินทางด้านความสามารถทำงานตามหน้าที่ของระบบ (Function Test) ผลของการประเมิน ดังแสดงให้เห็นว่า เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยที่ได้ของแต่ละหัวข้อมาผ่านวิธีการทางสถิติเพื่อทำการหาค่าเฉลี่ย พบว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.15 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อยู่ที่ 0.57 ดังนั้นระบบที่ได้พัฒนาขึ้นมีความพึงพอใจในด้านหน้าที่ของระบบอยู่ในระดับดี

- ผลการประเมินทางด้านการใช้งานระบบ (Usability Test) ผลของการประเมินแสดงให้เห็นว่า เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยที่ได้ของแต่ละหัวข้อมาผ่านวิธีการทางสถิติเพื่อทำการหาค่าเฉลี่ย พบว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.22 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อยู่ที่ 0.53 ดังนั้นระบบที่ได้พัฒนาขึ้นมีความพึงพอใจในด้านการใช้งานระบบอยู่ในระดับดี

- ผลการประเมินทางด้านความปลอดภัยของระบบ (Security Test) ผลของการประเมินแสดงให้เห็นว่า เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยที่ได้ของแต่ละหัวข้อมาผ่านวิธีการทางสถิติเพื่อทำการหาค่าเฉลี่ย พบว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.33 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อยู่ที่ 0.38 ดังนั้นระบบที่ได้พัฒนาขึ้นมีความพึงพอใจในด้านความปลอดภัยของระบบอยู่ในระดับดี

การประเมินผลเพื่อทดสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือในการวิจัย

- การประเมินผลเพื่อทดสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือในการวิจัย

การทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของครอนบาค พบว่าแบบสอบถามในการวิจัยนี้มีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาเท่ากับ 0.91 ซึ่งมากกว่าค่ามาตรฐาน 0.50 ดังนั้น แบบสอบถามในการวิจัยนี้มีความเที่ยงโดยมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91

- การทดสอบสมมติฐานการวิจัย

ผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัยด้านความพึงพอใจของระบบ ดังนี้ ที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.3 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.38 การทดสอบสมมติฐานยอมรับ H_0 นั่นคือระบบมีความพึงพอใจของการใช้งานอยู่ในระดับดี

- การทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนจากการวัด

ค่าความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์หรือเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 1.32% ความแม่นยำจากการทดลองระบบนั้นค่าที่ได้จากการทดลองมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย 1.32% ดังนั้นถือว่าระบบเฝ้าระวังคุณภาพของโครงข่ายในการทดลองมีค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

ความเที่ยง (Precision) ค่าที่ได้จากการทดลองแต่ละครั้งมีความใกล้เคียงกัน โดยที่ในการทดลองแต่ละครั้งค่าที่ได้มีความเที่ยงตรงเฉลี่ย 98% ดังนั้นถือว่าระบบเฝ้าระวังคุณภาพของโครงข่ายในการทดลองมีค่าความเที่ยงตรงที่ยอมรับได้

สรุป

การประเมินผลความพึงพอใจของระบบระบบเฝ้าระวังคุณภาพของโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่จาก ผลการประเมินจากผู้ใช้งาน จำนวน 22 คน เป็นผู้ประเมินเพื่อหาความพึงพอใจของระบบที่ได้พัฒนาขึ้น ทำให้ทราบถึงผลการทดสอบดังนี้ ผลการประเมินทางด้านความสามารถทำงานตามความต้องการของสำหรับผู้ใช้ระบบ (Function Requirement Test) ผลการประเมินแสดงให้เห็นว่า เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยที่ได้ของแต่ละหัวข้อมาผ่านวิธีการทางสถิติเพื่อทำการหาค่าเฉลี่ย มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.47 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อยู่ที่ 0.62 ดังนั้นระบบที่ได้พัฒนาขึ้นมีความพึงพอใจในด้านความสามารถทำงานตามความต้องการสำหรับผู้ใช้ระบบอยู่ในระดับดี ผลการประเมินทางด้านความสามารถทำงานตามหน้าที่ของระบบ (Function Test) ผลของการประเมินดังแสดงให้เห็นว่า เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยที่ได้ของแต่ละหัวข้อมาผ่านวิธีการทางสถิติเพื่อทำการหาค่าเฉลี่ย พบว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.15 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อยู่ที่ 0.57 ดังนั้นระบบที่ได้พัฒนาขึ้นมีความพึงพอใจในด้านหน้าที่ของระบบอยู่ในระดับดี ผลการประเมินทางด้านการใช้งานระบบ (Usability Test) ผลของการประเมินแสดงให้เห็นว่า เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยที่ได้ของแต่ละหัวข้อมาผ่านวิธีการทางสถิติเพื่อทำการหาค่าเฉลี่ย พบว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.22 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อยู่ที่ 0.53 ดังนั้นระบบที่ได้พัฒนาขึ้นมีความพึงพอใจในด้านการใช้งานระบบอยู่ในระดับดี ผลการประเมินทางด้านความปลอดภัยของระบบ (Security Test) ผลของการประเมินแสดงให้เห็นว่า เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยที่ได้ของแต่ละหัวข้อมาผ่านวิธีการทางสถิติเพื่อทำการหาค่าเฉลี่ย พบว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.33 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อยู่ที่ 0.38 ดังนั้นระบบที่ได้พัฒนาขึ้นมีความพึงพอใจในด้านความปลอดภัยของระบบอยู่ในระดับดี

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณขอขอบคุณ บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน) สำหรับข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้และขอขอบคุณพนักงานทุกท่าน ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในด้านเวลาและข้อมูลที่เป็นประโยชน์เพื่อการวิจัย

ขอขอบคุณพี่และเพื่อน ๆ รวมถึงบุคคลอีกหลายท่านที่ไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้กับผู้วิจัยมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอโน้มรำลึกถึงคุณของบิดามารดาและครูอาจารย์ ที่อบรมสั่งสอนให้ความรู้เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา

เอกสารอ้างอิง

นายอลงกต สัมฤทธิ์เจียรผล. 2552. **พัฒนาระบบติดตามตรวจสอบสำหรับผู้ให้บริการสถานีฐานของ ระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่เอไอเอส.** วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์บัณฑิต , มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ประภัสสร อุบลครูช. 2552.**เทคโนโลยี Google maps การค้นคว้าอิสระ.** วิทยาศาสตร์บัณฑิต , สาขาวิทยาการสารสนเทศมหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

นายเทอดพงษ์ เลิศนภานนท์. 2549. **การพัฒนาระบบตรวจนับปริมาณข้อมูลเครือข่าย และบริหารช่องสัญญาณผ่านอินเทอร์เน็ต.** วิทยาศาสตร์บัณฑิต , สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

เฉลิมรัตน์ อัครทองพล . 2548. **การพัฒนาระบบระบบติดตามการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องโทรศัพท์สาธารณะ.** วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต , สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ .

กิติ ภัคดีวัฒน์กุล. 2546. **คัมภีร์ Java เล่ม 1.** เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลต์ , กรุงเทพฯ.

เกียรติสุดา ศรีสุข. 2549. **ระเบียบวิธีวิจัย.** เชียงใหม่. ภาควิชาประเมินผลและวิจัยการศึกษา , มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

งามนิจ อาจอินทร์. 2542. **การเขียนโปรแกรมบนเว็บ.** หจก.ขอนแก่นการพิมพ์ , ขอนแก่น

ยุทธ ไภยวรรณ. 2545. **พื้นฐานการวิจัย .** พิมพ์ครั้งที่ 4 สุวีริยาสาส์น , กรุงเทพฯ

กัลยา วานิชย์บัญชา. 2542. **การวิเคราะห์สถิติเพื่อการตัดสินใจ.** พิมพ์ครั้งที่ 4 โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์วิทยาลัย , กรุงเทพฯ

ชูศรี วงศ์รัตน์. 2553. **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย.** พิมพ์ครั้งที่ 12 สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

อภิศิลป์ ตรุงานนท์ 2550 . **Google Maps มหัศจรรย์แผนที่ออนไลน์.** สำนักพิมพ์ แบร์ พับลิชชิ่ง จำกัด , กรุงเทพฯ

จิราภรณ์ ช่วยรอดหมด. 2554. **ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.** แหล่งที่มา http://dusithost.dusit.ac.th/~jiraporn_chu/rs5.ppt

ชัยภัทร เนื่องคำมา. 2554. **การประยุกต์ใช้ Google Earth กับงานสารสนเทศภูมิศาสตร์.** แหล่งที่มา <http://www.gis2me.com/4save/knowledge/googleearth1.pdf>

นางฉวีศรี สารบรรณ. 2554. **คุณภาพ Quality**. แหล่งที่มา <http://gotoknow.org/blog/qual/189885>

ลัดดา โกรที. 2550. การออกแบบแฟ้มข้อมูล . แหล่งที่มา

<http://www.sut.ac.th/ist/coursesonline/204201/IS2-4-2.doc>

The Apache Software Foundation 2555 . **Apache HBase Reference Guide** . From

<http://hbase.apache.org/book.html#configuration>