การพัฒนาเว็บไซท์ระบบการจัดทำแผนที่
กรณีศึกษา : ศูนย์การให้บริการ บริษัททริปเปิลทีบรอดแบนด์จำกัด (มหาชน)

วิโรจน์ รักแจ้ง

DPU

งานค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
พ.ศ. 2553

Development of Mapping System Website

Case Study: Service Center, Triple T Broadband LTd.,

Wiroat Rugjang

DPU

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science (Computer and Communication Technology)

Department of Computer and Communication Technology

Graduate School, Dhurakij Pundit University

2010

กิตติกรรมประกาศ

งานค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีนั้น ต้องขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษางานค้นคว้าอิสระ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประณต บุญไชยอภิสิทธิ์ ที่กรุณา แนะนำความรู้และสิ่งที่เป็นประโยชน์อย่างเอนกประการในการช่วยปรับปรุงงานค้นคว้าอิสระฉบับนี้

ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ข้าพเจ้า

ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา ญาติพี่น้องทุกคน และน้อมระลึกถึงผู้มีพระคุณทุกคนที่ทำให้ข้าพเจ้ามีวันนี้ และขออุทิศความดีทั้งหลายของงานค้นคว้าอิสระฉบับนี้แก่ ผู้มีพระคุณทุกท่าน

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานค้นคว้าอิสระฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์กับผู้ที่ต้องการศึกษาการจัดทำแผนที่บนเว็บไซท์ และหากมีข้อผิดพลาดประการใดในงานค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยต้องกราบขออภัยเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ด้วย

วิโรจน์ รักแจ้ง

DPU

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ฆ

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง

กิตติกรรมประกาศ ..... จ

สารบัญตาราง ..... ซ

สารบัญภาพ ..... ฌ

บทที่

1. บทนำ 1

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

2. แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 3

2.1 บริษัททริปเปิลทีบรอดแบนด์จำกัด (มหาชน) 3

2.2 แผนที่ 6

2.3 Google Earth 17

2.4 ภาษาพีเอชพี 21

2.5 ฐานข้อมูล MySQL 24

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 27

3. ระเบียบวิธีวิจัย 30

3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 30

3.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 31

3.3 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย 32

3.4 สรุป 32

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4. ผลการวิเคราะห์และการออกแบบระบบ 33
4.1 ผลการศึกษา 33
4.2 ผลการวิเคราะห์ระบบ 36
4.3 ผลการออกแบบระบบ 41
5. ผลการจัดทำและการทดสอบระบบ 46
5.1 การใช้งานในส่วนของเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบ 46
5.2 การใช้งานเว็บเพจสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป 49
6. สรุปผลการวิจัย 56
6.1 สรุปผลการวิจัย 56
6.2 อภิปรายผลการศึกษา 57
6.3 ข้อเสนอแนะ 57
บรรณานุกรม 58
ภาคผนวก ข้อมูลศูนย์การให้บริการ 62
ประวัติผู้เขียน 69

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

3.1 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย 32

4.1 Use Case Diagram การใช้งานระบบการจัดทำแผนที่ศูนย์การให้บริการ 38

4.2 Use Case Diagram ระบบการจัดทำแผนที่ศูนย์การให้บริการ 39

4.3 รายละเอียดสถานที่ตั้งศูนย์การให้บริการ 42

4.4 พิกัดที่ตั้งศูนย์การให้บริการ 42

4.5 รายละเอียดตั้งศูนย์การให้บริการ 43

4.6 อำเภอ/เขตที่ตั้งศูนย์การให้บริการ 43

4.7 ประเภทที่ตั้งศูนย์การให้บริการ 43

DPU

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2.1 ตำแหน่งบนพื้นผิวโลกโดยอาศัยการคำนวณพิกัดจากดาวเทียม 7

2.2 การแบ่งกริดโซนระบบพิกัดกริด UTM 11

2.3 โครงข่ายงานสามเหลี่ยมของประเทศไทย 15

2.4 สถานีในโครงข่ายดาวเทียม GPS ของประเทศไทย 17

2.5 สัญลักษณ์ Google Earth 17

2.6 Icon เพื่อเข้าสู่โปรแกรม 18

2.7 หน้าจอหลักและการใช้งาน 19

2.8 ตัวอย่างการ การขยายเพื่อดูภาพโรงเรียน ปากเกร็ด 20

2.9 ตัวอย่างการใช้ Local Search เพื่อค้นหา เมือง New York 21

2.10 แสดงขั้นตอนการทำงานของหน้าเว็บพีเอชพี 22

2.11 ตัวอย่าง Database File 24

2.12 หน้าจอการใช้ phpMyAdmin 26

2.13 การวิธีการสร้าง หรือลบข้อมูล 27

4.1 การใช้งาน Position Finder 34

4.2 การแสดงตำแหน่งที่ตั้งสถานที่ค้นหา 34

4.3 เครื่องรับ GPS แบบนำหน 35

4.4 ตัวอย่างการแสดงค่าพิกัดและรายละเอียดต่างๆ จากการใช้เครื่องมือ GPS 35

4.5 Use Case Diagram การใช้งานระบบการจัดทำแผนที่ศูนย์การให้บริการ 36

4.6 Use Case Diagram ระบบการจัดทำแผนที่ศูนย์การให้บริการ 37

4.7 ตัวอย่างหน้าเว็บสำหรับการใช้งานสำหรับเจ้าหน้าผู้ดูแลระบบ 44

4.8 ตัวอย่างหน้าเว็บสำหรับการกรอกข้อมูลสำหรับจัดทำแผนที่ 45

4.9 ตัวอย่างการใช้งานสำหรับบุคคลทั่วไป 45

5.1 การตรวจสอบสิทธิ์ก่อนการเข้าใช้งาน 46

5.2 รายการ Store Location เพื่อจัดทำแผนที่ที่ตั้งศูนย์การให้บริการ 47

5.3 รายการที่ตั้งศูนย์การให้บริการที่ได้เคยบันทึกไว้ 47

5.4 การเปิด Google Map เพื่อหาค่าละติจูด และค่าลองติจูด 48

5.5 การหาค่าละติจูดและค่าลองติจูด 48

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

5.6 การเพิ่มสถานที่ศูนย์การให้บริการ 49

5.7 หน้าเว็บสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป 50

5.8 หน้าเว็บการค้นหาศูนย์การให้บริการทั่วประเทศ 50

5.9 หน้าเว็บแสดงแต่ละเขตสังกัดกรุงเทพมหานคร 51

5.10 หน้าเว็บแผนที่จุดขายและศูนย์การให้บริการทั้งหมดในเขตที่ต้องการ 52

5.11 หน้าเว็บรายละเอียดของจุดขายและศูนย์การให้บริการ 53

5.12 การเลือกเงื่อนไขการค้นหาที่ตั้งในต่างจังหวัด 53

5.13 การค้นหาศูนย์การให้บริการในต่างจังหวัด 54

5.14 แผนที่ที่ตั้งศูนย์การให้บริการในต่างจังหวัด 55

DPU

หัวข้องานค้นคว้าอิสระ การพัฒนาเว็บไซท์ระบบการจัดทำแผนที่
กรณีศึกษา : ศูนย์การให้บริการ
บริษัททริปเปิลทีบรอดแบนด์จำกัด (มหาชน)
ชื่อผู้เขียน วิโรจน์ รักแจ้ง
อาจารย์ที่ปรึกษางานค้นคว้าอิสระ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประณต บุญไชยอภิสิทธิ์
สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร
ปีการศึกษา 2552

บทคัดย่อ

งานวิจัย การพัฒนาเว็บไซท์ระบบการจัดทำแผนที่ กรณีศึกษา ศูนย์การให้บริการ บริษัททริปเปิลทีบรอดแบนด์จำกัด (มหาชน) มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแผนที่ที่ตั้งศูนย์การให้บริการได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว โดยได้วิเคราะห์ออกแบบ จัดทำ และทดสอบระบบเพื่อนำมาใช้เป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ในการดำเนินของบริษัทฯ ได้ ในการพัฒนาเว็บไซท์ ผู้วิจัยประยุกต์ใช้ Google Earth และโปรแกรม ภาษา HTML (Hypertext Markup Language) ร่วมกับภาษาคริปท์ PHP (Hypertext Preprocessor) และระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL เพื่อให้เป็นการอำนวยความสะดวกและความเร็วในการจัดทำข้อมูลนำขึ้นผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

ผลการวิจัยระบบการจัดทำแผนที่ ได้ทำการออกแบบหน้าเว็บเพจที่แบ่งออกเป็น 2 ส่วนการใช้งาน ได้แก่ การแสดงผลของระบบโดยใช้งานสำหรับผู้ใช้งานที่ต้องการค้นหาศูนย์การให้บริการ และการใช้งานในส่วนของผู้ดูแลระบบ ซึ่งเป็นผู้ทำหน้าที่ปรับปรุงข้อมูล ได้แก่การเพิ่มหรือลบ สถานที่ตั้งศูนย์การให้บริการ ซึ่งหน้าเว็บเพจระบบการจัดทำแผนที่สามารถทำการบันทึกข้อมูลสถานที่ แผนที่ ของจุดขายและศูนย์การให้บริการ สำหรับสถานที่ตั้งในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล พร้อมแสดงรายละเอียดข้อมูลที่ตั้งพร้อมแผนที่ที่เป็นปัจจุบัน มีความชัดเจน สามารถเข้าใจง่าย และการใช้งานระบบสามารถใช้งานผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผ่านทางหน้าเว็บบราวเซอร์ต่าง ๆ ได้เช่น Internet Explorer และ Firefox เป็นต้น การประมวลผลข้อมูลของระบบจะเป็นลักษณะแบบ Web-based จึงมีความสะดวกสำหรับบุคคลทั่วไป และสนับสนุนการขยายการให้บริการของบริษัทฯ

Independent Study Title Development of Mapping System Website
Case Study: Service Center, Triple T Broadband LTd.,
Author Wiroat Rugjang
Independent Study Advisor Assistant Professor Dr.Pranot Boonchai-Apisit
Department Computer and Communication Technology
Academic Year 2009

ABSTRACT

This research, Development of Mapping System Website, Case Study: Service Center, Triple T Broadband LTd., aims to fast and accurately create a map for service centers. The researcher analyzed, designed, implemented, and tested the system in order to be used as a useful tool for the company. In development the researcher used Google Earth and HTML programs with the script language PHP, and MySQL database management system for facilitating and speed up information via the system interface to the Internet.

For the research, the system is divided into two sections, the display section for users who want to find the service center, and the administrator section for users who update data such as, add, delete service center locations. This page mapping systems can record data to map locations of points of sales and service centers for locations in the Bangkok and metropolitan areas with more detailed data set, with the current map is clear easy to understand via the Internet network through various web browsers, such as, Internet Explorer and Firefox, etc. The data processing system is a web-based features so, it is convenient for people, and support the expansion of company service.

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ประโยชน์และความสำคัญของแผนที่ เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญชนิดหนึ่งซึ่งสร้างขึ้นไว้ใช้เป็นเครื่องช่วยในการดำเนินงานหรือประกอบกิจการต่างๆ อันเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตซึ่งตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน การสร้างแผนที่ขึ้นใช้ประโยชน์เพื่อเป็นเครื่องแสดงเส้นทางเดินถิ่นที่อยู่อาศัย แหล่งที่หาอาหารหรือแสดงกรรมสิทธิ์บริเวณพื้นที่ๆ มีการครอบครองกรรมสิทธิ์ แผนที่ถูกนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์กว้างขวางยิ่งขึ้นตามวิวัฒนาการและความเจริญก้าวหน้าในการดำเนินชีวิตตามลำดับ ดังนั้นแผนที่จึงมีบทบาทอันสำคัญยิ่งเกี่ยวกับความมั่นคงและความเจริญก้าวหน้าของประเทศ ในการดำเนินกิจกรรม 4 ประการได้แก่การเมือง การทหาร การเศรษฐกิจและสังคมจิตวิทยา

แผนที่นี้เกิดจากการสะสมภาพถ่ายจากหลาย ๆ แหล่งข้อมูล จากดาวเทียมหลายดวงเพียงแต่นำมาประติดประต่อกันเสมือนกับว่าเป็นผืนเดียวกัน และแสดงรายละเอียดต่างเช่น ที่ตั้งโรงพยาบาล สถานีตำรวจ สนามบิน และชั้นของข้อมูลอื่น ๆ อีกมากมาย จึงมีการนำ Google Earth มาใช้ประโยชน์อย่างมากมายมหาศาล บริการนี้ช่วยให้สามารถศึกษาข้อมูลก่อนเดินทางได้เป็นอย่างดี ทำให้สามารถค้นหาที่ตั้งของโรงแรม ที่พัก เส้นทางต่าง ๆ ของเมืองที่จะเดินทางไป รวมถึงแหล่งข้อมูลอื่น ๆ เช่น สภาพดินฟ้าอากาศ แต่ที่สำคัญที่สุด คือ การนำ Google Earth มาเป็นสื่อในการเรียนรู้ ในทุก ๆ ระดับการศึกษา รวมไปถึงการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้เข้าถึงภาพถ่ายดาวเทียมและภาพถ่ายทางอากาศได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ทำให้สามารถเข้าใจโลกของเราได้มากขึ้น แบบไม่มีค่าใช้บริการ

จากการดำเนินงานธุรกิจของบริษัททริปเปิลทีบรอดแบนด์จำกัด (มหาชน) เป็นผู้ให้บริการเครือข่ายบรอดแบนด์อินเทอร์เน็ต ซึ่งในปัจจุบันผู้ใช้งานมีความต้องการเพิ่มขึ้นอย่างมาก ประกอบกับบริษัทฯ ได้ดำเนินการขยายการให้บริการเพิ่มขึ้นทั่วประเทศ ดังนั้นเพื่อรองรับความต้องการดังกล่าว บริษัทฯ จึงได้เปิดศูนย์การให้บริการในจุดต่างๆ ในพื้นที่ที่สะดวกใกล้ชิดกับลูกค้าในทุกกลุ่มเป้าหมาย เช่น ห้างสรรพสินค้า ตลาด และในจุดย่อยต่างๆ ซึ่งลูกค้าสามารถเข้าไปตรวจสอบหาศูนย์การให้บริการที่สะดวกและใกล้บ้านได้จากเว็บไซท์ ซึ่งเจ้าหน้าที่ฝ่ายการตลาดจะต้องทำการวาดแผนที่ศูนย์การให้บริการทั้งหมดแล้วจัดส่งให้ฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ ทำการ

วาดภาพแผนที่บนอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์ แล้วอัพโหลดขั้นขึ้นเว็บไซท์ต่อไป ซึ่งบริษัทฯ ได้มีการเปิดและปรับเปลี่ยนศูนย์การให้บริการอยู่ตลอดเวลา ทำให้การจัดทำแผนที่เพื่ออัพโหลดขึ้นเว็บไซท์ ใช้เวลามาก และล่าช้า

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาถึงการวาดแผนที่ โดยใช้เครื่องมือที่มีการพัฒนาอยู่ในปัจจุบัน โดยใช้ Google Earth มีความสะดวก ถูกต้อง และรวดเร็ว สามารถนำมาพัฒนาเพื่อเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ในการดำเนินของบริษัทฯ ได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย มีดังต่อไปนี้

1. เพื่อสร้างแผนที่ที่ตั้งศูนย์การให้บริการได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว
2. เพื่อวิเคราะห์ออกแบบระบบการจัดทำแผนที่ศูนย์การให้บริการ
3. เพื่อจัดทำและทดสอบระบบการจัดทำแผนที่ศูนย์การให้บริการ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย มีดังต่อไปนี้

1. จัดทำระบบวาดแผนที่โดยใช้ โดยใช้ Google Earth
2. จัดทำฐานข้อมูลศูนย์การให้บริการทั้งหมดของบริษัทฯ
3. ระบบสามารถนำเสนอแผนที่ที่ตั้งศูนย์การให้บริการทั้งหมดผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ตขององค์กร โดยการประยุกต์ใช้โปรแกรมภาษาเอชทีเอ็มแอลและภาษาสคริปต์พีเอชพี

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ มีดังต่อไปนี้

1. เป็นระบบที่ใช้สำหรับจัดทำแผนที่โดยใช้ Google Earth ผ่านเว็บไซท์
2. เพื่อให้ลูกค้าได้ทราบถึงศูนย์การให้บริการที่ได้อย่างรวดเร็ว
3. รองรับการจัดทำแผนที่ที่มีปริมาณมาก และการปรับเปลี่ยนแผนที่ทำได้อย่างรวดเร็ว และถูกต้อง
4. สามารถจัดรูปแบบพื้นที่การให้บริการ เช่น แบ่งเป็นแต่ละเขตของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล หรือพื้นที่การให้บริการในต่างจังหวัด

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 บริษัททริปเปิลทีบรอดแบนด์จำกัด (มหาชน)

2.1.1 วิสัยทัศน์องค์กร

วิสัยทัศน์เป็นผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงอันดับหนึ่งในประเทศไทย โดยมีบริการที่หลากหลายมีนวัตกรรมและคุณค่าให้กับผู้ใช้บริการทุกชนชั้นและอาชีพ บริษัทฯ มีพันธกิจคือ

1. สร้างพื้นที่ให้บริการและฐานลูกค้าทั่วประเทศ
2. สร้างแอพพลิเคชันและคอนเท็นท์ที่มีคุณค่า ใช้ง่ายและเข้าถึงง่ายให้กับทุกกลุ่มลูกค้า เพื่อให้เป็นส่วนสำคัญของชีวิตส่วนตัวและชีวิตการงาน
3. สร้างความสามารถในการแข่งขันด้วยบุคลากรที่มีความสามารถสูงและวัฒนธรรมองค์กรที่เป็นเลิศ

2.1.2 ความเป็นมา

บริษัททริปเปิลทีบรอดแบนด์จำกัด (มหาชน)เป็นบริษัทในกลุ่มจัสมินอินเตอร์เนชั่นแนล ได้จัดตั้งขึ้นเมื่อเดือนสิงหาคม 2548 และต่อมาในเดือนกุมภาพันธ์ 2549 บริษัทฯได้ใบอนุญาตประกอบกิจการโทรคมนาคมแบบที่สามจากคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กทช.) นับเป็นบริษัทเอกชนรายแรกในประเทศที่ได้รับใบอนุญาตประเภทดังกล่าวเพื่อให้มีโครงข่ายและให้บริการทั้งด้านข้อมูลและเสียงได้ทั้งในกรุงเทพมหานครและต่างจังหวัดทั่วประเทศ

นอกเหนือจากการให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง (Maxnet) อินเทอร์เน็ตแล้ว บริษัทฯ ยังได้ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยในการพัฒนาโครงข่าย เพื่อให้บริการโทรศัพท์อินเทอร์เน็ต (Voice over Broadband) และอินเทอร์เน็ตทีวี (IPTV) ในวงจรเชื่อมต่อเดียวกัน เป็นการให้บริการที่เรียกว่าทริปเปิ้ลเพลย์ (Triple Play) ซึ่งเป็นบริการแห่งอนาคตที่จะทำให้การสื่อสารทุกอย่างรวมอยู่ด้วยกัน ช่วยเพิ่มความสะดวกสบาย ลดความยุ่งยาก และตอบสนองความต้องการที่หลากหลายของผู้ใช้บริการได้เป็นอย่างดี

บริษัทฯ ยังมีผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เป็นทั้ง แอพพลิเคชันและคอนเท็นซึ่งมีนวัตกรรมและเพิ่มคุณค่าในการใช้งานอินเทอร์เน็ตให้กับลูกค้าของบริษัทฯ แอพพลิเคชันและคอนเท็นนี้ มีทั้งด้านการศึกษา เช่น การเรียนรู้ออนไลน์ (E-Learning) ด้านบันเทิง เช่น เกมส์ออนไลน์ การดาวน์โหลดภาพยนตร์และเพลง

2.1.3 ลักษณะธุรกิจ

บริการหลักของบริษัทฯ ในปัจจุบันได้แก่บริการวงจรเชื่อมต่อความเร็วสูงโดยใช้เทคโนโลยีเอดีเอสแอล (ADSL) ซึ่งสามารถให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง (Hi – speed Internet) หรือบรอดแบนด์อินเทอร์เน็ต (Broadband Internet) ผ่านคู่สายโทรศัพท์ธรรมดาโดยใช้ชื่อบริการว่า "3BB" ซึ่งเป็นบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงที่เป็นที่นิยมและมีผู้ใช้บริการอยู่หลายแสนรายทั้งในต่างจังหวัดและกรุงเทพมหานคร โดยในต่างจังหวัด บริษัทฯ มีพันธมิตรที่สำคัญในการทำการตลาดและให้บริการคือบริษัททีทีแอนด์ทีจำกัด (มหาชน) และบริษัททีทีแอนด์ทีซับสไครเบอร์เซอร์วิสเซสจำกัด ส่วนบริษัททริปเปิลทีบรอดแบนด์จำกัด (มหาชน) เป็นผู้ทำการตลาดและให้บริการ MaxNet ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลด้วยตนเอง ซึ่งการให้บริการของบริษัทฯ แบ่งได้ดังต่อไปนี้

1. สำหรับบ้านพักและส่วนบุคคล ด้วยนวัตกรรมทางเทคโนโลยีโครงข่ายในรูปแบบ NGN (Next Generation Network) บริษัทฯ ได้สร้างโครงข่ายหลักเป็นแบบ IP มุ่งเน้นให้โครงข่ายสามารถรองรับบริการ เสียง ข้อมูล และมัลติมีเดีย ได้บนโครงข่ายเดียว ตลอดจนความพร้อมในการให้บริการโทรคมนาคมอื่นๆ ทั้งในปัจจุบันและอนาคต บริษัทฯ นำเสนอเทคโนโลยีการสื่อสารและบริการที่หลากหลาย ตอบสนองความต้องการในด้านการทำงาน และความบันเทิงในชีวิตประจำวัน ได้แก่

1.1 โทรศัพท์ Voice Link บริการโทรศัพท์ของบริษัทฯ ได้พัฒนาบนเทคโนโลยีระบบ VoIP (Voice over IP) ที่ส่งสัญญาณเสียงแบบดิจิตอลขนาด 64 Kbps ผ่านเครือข่าย IP ความเร็วสูง ในรูปแบบ Voice over Broadband (VoBB) ที่มีการควบคุมคุณภาพสัญญาณเสียงให้มีความคมชัด รวมทั้งการตรวจสอบการรับส่งข้อมูลไปถึงปลายทางอย่างถูกต้อง

1.2 เครื่องโทรศัพท์แบบ IP รองรับบริการเสริมที่หลากหลายและเป็นประโยชน์ต่อการใช้งาน เช่น แสดงเบอร์โทรเข้า เก็บบันทึกเบอร์โทรเข้า-ออก การพักสาย การรับสายเรียกซ้อน รวมถึงสามารถนำหมายเลขเดียวไปใช้งานที่อื่นๆ โดยเชื่อมต่อผ่านอินเทอร์เน็ต คุณภาพสัญญาณเสียงดี คมชัดตลอดทุกการสนทนา ประหยัดสูงสุด โทรฟรีทุกเลขหมายในเครือข่ายแบบไม่จำกัด และโทรทุกเครือข่ายด้วยค่าบริการหลากหลายรูปแบบที่เหมาะกับการใช้งาน

1.3 HD TV IPTV เป็นความบันเทิงในรูปแบบใหม่สำหรับการรับชมโทรทัศน์โดยรายการความบันเทิง สาระ ข้อมูลข่าวสารถูกส่งผ่านทางอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง ให้ผู้ใช้ได้รับชมผ่านเครื่องรับโทรทัศน์หรือผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยี IPTV จะให้อิสระในการเลือกกำหนด ควบคุมหรือสร้างสถานีความสุขส่วนตัวได้ตามต้องการ สอดคล้องกับการใช้งาน ทั้งยังให้อิสระในการจัดการ บริหารเวลาในการรับชมได้ด้วยตนเอง ได้แก่ Video on demand เป็นวิดีโอตามสั่ง ที่ส่งภาพยนตร์หรือรายการที่ชื่นชอบมาให้ดูถึงบ้านได้ตลอดเวลา ไม่ต้องเสียเวลาไปเช่าจากร้าน

เช่าวิดีโอสามารถจะดูกี่รอบก็ได้ และการรับชมความบันเทิงผ่าน IPTV ใช้บริการโทรศัพท์ และเล่นอินเทอร์เน็ต ได้พร้อมๆ กัน

2. สำหรับธุรกิจและองค์กร ด้วยนวัตกรรมทางเทคโนโลยีโครงข่ายในรูปแบบ NGN (Next Generation Network) บริษัทฯ ได้สร้างโครงข่ายหลักเป็นแบบ IP มุ่งเน้นให้โครงข่ายสามารถรองรับบริการ เสียง ข้อมูล และมัลติมีเดีย ได้บนโครงข่ายเดียว ตลอดจนความพร้อมในการให้บริการโทรคมนาคมอื่นๆ ทั้งในปัจจุบันและอนาคต โดยบริษัทฯ ได้นำเสนอเทคโนโลยีการสื่อสาร รวมถึงอุปกรณ์และบริการจากพันธมิตร เพื่อตอบสนองธุรกิจแต่ละประเภท มุ่งเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยสนับสนุนให้ธุรกิจเติบโตอย่างไม่หยุดยั้ง

2.1 บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง (Internet Link) บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงสำหรับองค์กรธุรกิจที่ต้องการใช้อินเทอร์เน็ตเชื่อมต่อคุณภาพสูง หลากหลายระดับความเร็วสำหรับผู้ใช้งานตั้งแต่ระดับเริ่มต้นจนถึงธุรกิจขนาดใหญ่ ประหยัด ไม่ต้องเสียค่าโทรศัพท์เพื่อต่ออินเทอร์เน็ต และสะดวก ใช้โทรศัพท์พร้อมเล่นอินเทอร์เน็ตได้ในเวลาเดียวกัน ผ่านสายโทรศัพท์เส้นเดียว หรือเลือกใช้บริการอินเทอร์เน็ตเพียงโดยไม่ต้องมีเบอร์โทรศัพท์ เชื่อมต่อผ่านโครงข่ายหลักใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) และมีช่องทางเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตขนาดใหญ่ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ทำให้มั่นใจว่าสามารถเชื่อมต่อโลกอินเทอร์เน็ตได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง

2.2 บริการโทรศัพท์ Voice Link บริการโทรศัพท์ของบริษัทฯ ได้พัฒนาบนเทคโนโลยีระบบ VoIP ที่ส่งสัญญาณเสียงแบบดิจิตอลขนาด 64 Kbps ผ่านเครือข่าย IP ความเร็วสูงในรูปแบบ Voice over Broadband ที่มีการควบคุมคุณภาพสัญญาณเสียงให้มีความคมชัด รวมทั้งการตรวจสอบการรับส่งข้อมูลไปถึงปลายทางอย่างถูกต้อง เครื่องโทรศัพท์แบบ IP รองรับบริการเสริมที่หลากหลายและเป็นประโยชน์ต่อการใช้งาน เช่น แสดงเบอร์โทรเข้า เก็บบันทึกเบอร์โทรเข้าออก การพักสาย การรับสายเรียกซ้อน รวมถึงสามารถนำหมายเลขเดียวไปใช้งานที่อื่นๆ โดยเชื่อมต่อผ่านอินเทอร์เน็ต คุณภาพสัญญาณเสียงดี คมชัดตลอดทุกการสนทนา ประหยัดสูงสุด โทรฟรีทุกเลขหมายในเครือข่ายแบบไม่จำกัด และโทรทุกเครือข่ายด้วยค่าบริการหลากหลายรูปแบบที่เหมาะกับการใช้งาน

2.3 บริการสื่อสารข้อมูล Data Link บริการสื่อสารข้อมูลหลากหลายรูปแบบ ที่เหมาะกับการนำไปประยุกต์ใช้งาน ให้มีประสิทธิภาพสูงสุดสำหรับการดำเนินธุรกิจด้วยโครงข่ายอัจฉริยะความเร็วสูงครอบคลุมพื้นที่ให้บริการทั่วประเทศ ประกอบด้วยบริการหลักคือ

- DDN (Digital Data Network) บริการสื่อสารข้อมูลดิจิตอลความเร็วสูงแบบวงจรเช่า ที่จับจองช่องสัญญาณไว้ตลอดเวลาสำหรับผู้ใช้งานแม้ขณะที่มีการรับ-ส่งข้อมูล

หรือไม่ก็ตาม ช่วยให้มั่นใจในเสถียรภาพและความปลอดภัยของการรับ-ส่งข้อมูลได้ตลอดเวลา รองรับการเชื่อมต่อทั้งแบบจุดต่อจุด และการเชื่อมต่อที่มากกว่า 2 จุด โดยมีความเร็วสำหรับวงจรการรับ-ส่งข้อมูลตั้งแต่ 64 Kbps – 2 Mbps

- บริการ MPLS VPN (Multi Protocol Label Switching Virtual Private Network) เครือข่ายส่วนตัวเสมือนจริงที่เชื่อมโยงเป็นเครือข่าย WAN ในรูปแบบ IP แต่ยังคงความเป็นเครือข่ายเฉพาะ สามารถให้บริการที่มีความเสถียรและการจัดการรับส่งข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสูง แต่ราคาประหยัดเมื่อเปรียบเทียบกับวงจรเช่า รวมทั้งยังง่ายต่อการขยาย รองรับการเชื่อมต่อได้หลากหลายอินเตอร์เฟสและสามารถเลือกระดับคุณภาพบริการ ที่เหมาะสมกับการประยุกต์ใช้งานขององค์กรแต่ละประเภทได้ ซึ่งเหมาะกับองค์กรที่มีสาขากระจายอยู่ตามที่ต่างๆ และต้องการเชื่อมต่อเครือข่ายเข้าด้วยกัน

2.2 แผนที่

แผนที่คือสิ่งซึ่งมนุษย์สร้างขึ้นเพื่อแสดงลักษณะของพื้นผิวพิภพและสิ่งที่ปรากฏอยู่บนพื้นผิวพิภพ ทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้นทั้งหมดหรือเพียงบางส่วน โดยแสดงไว้บนแผ่นวัสดุที่เลือกสรร แล้วด้วยการย่อให้มีขนาดเล็กลงตามอัตราส่วนที่พึงประสงค์ ให้คงรักษารูปร่างลักษณะที่คล้ายของจริงไว้หรือใช้สัญลักษณ์ทดแทน

แผนที่เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญชนิดหนึ่งซึ่งมนุษย์สร้างขึ้นไว้ใช้เป็นเครื่องช่วยในการดำเนินงาน หรือประกอบกิจการต่างๆ อันเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตของมนุษย์ ซึ่งมนุษย์รู้จักใช้แผนที่ให้เป็นประโยชน์มาตั้งแต่สมัยโบราณคือ ประมาณถึง 2,300 ปีก่อนพุทธกาลที่มนุษย์รู้จักผลิตแผนที่ขึ้น ใช้ประโยชน์ของแผนที่ส่วนใหญ่ในสมัยนั้นก็ใช้เป็นเครื่องแสดงเส้นทางเดิน ถิ่นที่อยู่อาศัย แหล่งที่หาอาหาร หรือแสดงกรรมสิทธิ์บริเวณพื้นที่ๆ มีการครอบครอง แผนที่ถูกนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์กว้างขวางยิ่งขึ้นตามวิวัฒนาการและความเจริญก้าวหน้าในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ตามลำดับ ในสมัยปัจจุบันอาจกล่าวได้ว่าแผนที่มีบทบาทอันสำคัญยิ่งเกี่ยวกับความมั่นคงและความเจริญก้าวหน้าของชาติบ้านเมือง ในการดำเนินกิจกรรม 4ประการคือ การเมือง การทหาร การเศรษฐกิจและสังคมจิตวิทยา

2.2.1 ระบบ GPS (Global Positioning System)

ระบบ GPS คือ ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลกชื่อเต็มของระบบนี้คือ NAVSTAR Global Positioning System คำว่า NAVSTAR เป็นอักษรย่อมาจาก Navigation Satellite Timingand Ranging ดาวเทียมสำหรับนำร่องคือ ระบบที่ระบุตำแหน่งทุกแห่งบนโลก

ภาพที่ 2.1 เป็นระบบบอกตำแหน่งบนพื้นผิวโลกโดยอาศัยการคำนวณพิกัดจากดาวเทียมระบุตำแหน่งจำนวน 24 ดวงที่โคจรอยู่รอบโลกในระดับสูงประมาณ 20,000 กิโลเมตร ทำให้สามารถชี้บอกตำแหน่งได้ทุกแห่งบนโลกตลอดเวลา 24 ชั่วโมง

ภาพที่ 2.1 ตำแหน่งบนพื้นผิวโลกโดยอาศัยการคำนวณพิกัดจากดาวเทียม

จากการความสามารถดังกล่าวทำให้ระบบมีประสิทธิภาพในการบอกตำแหน่งบนพื้นโลกอย่างที่ไม่เคยมีมาก่อนสำหรับประชาชนทั่วไป เพราะเดิมทีระบบ GPS เป็นระบบที่ถูกใช้งานการทหารของกระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกาเท่านั้น และด้วยความสามารถของ GPS ทำให้สามารถนำข้อมูลตำแหน่งมาใช้ประโยชน์ได้มากมาย เช่น

1. GPS หาตำแหน่งที่แน่นอนบนพื้นโลกป้องกันการหลงทาง หาจุดอ้างอิงต่างๆ เช่น ร้านอาหารโปรด สถานีตำรวจ

2. GPS ใช้ในการแนะนำเส้นทางไปยังจุดต่าง ๆ บนโลกดังที่เรียกว่า “ระบบนำทาง” หรือ “Navigator” ซึ่งมีให้กันใช้อยู่ทั่วไปในปัจจุบัน

3. ใช้ในการติดตามบุคคลหรือติดตามยานพาหนะ ใช้ในการตรวจสอบเส้นทางการเดินทางที่ผ่านมา

หลักการทำงานของเครื่อง GPS คือ การคำนวณระยะทางระหว่างดาวเทียมกับอุปกรณ์รับ GPS โดยจะต้องทราบตำแหน่งของดาวเทียมแต่ละดวง และระยะทางจากดาวเทียม 3 ดวงขึ้นไป อุปกรณ์ GPS ก็จะสามารถคำนวนหาจุดตัดกันของผิวทรงกลมของระยะทางของดาวเทียม GPS แต่ละดวงได้ ดังนั้นในทางทฤษฎีสิ่งที่อุปกรณ์ GPS จำเป็นต้องทราบในการคำนวนหาตำแหน่งแต่ละครั้งคือ ตำแหน่งดาวเทียม GPS ในอวกาศอย่างน้อย 3 ดวง ระยะห่างจากดาวเทียม GPS แต่ละดวง โดยการจะได้มาซึ่งข้อมูลทั้ง 2 แบบในทางปฏิบัติคือ

1. การได้มาซึ่งตำแหน่งดาวเทียม GPS ในอวกาศ การได้มาซึ่งตำแหน่งดาวเทียม GPS ในอวกาศจะต้องได้มีข้อมูลประกอบ 2 ตัว คือ

1.1 ข้อมูลวงโคจร จะทำให้อุปกรณ์ GPS ทราบว่าเส้นทางการเดินทางของดาวเทียม GPS แต่ละดวงจะอยู่ณตำแหน่งใดเมื่อไร

1.2 เวลาปัจจุบัน ซึ่งเมื่ออุปกณ์ GPS ทราบเวลาปัจจุบันแล้วก็จะใช้เวลาปัจจุบันไปคำนวณหาตำแหน่งของดาวเทียม GPS จากข้อมูลวงโคจรได้

ดังนั้นเมื่ออุปกรณ์รับ GPS ทราบข้อมูลวงโคจรดาวเทียม GPS และเวลาปัจจุบัน อุปกรณ์รับ GPS ก็จะทราบตำแหน่งดาวเทียมในอวกาศ ได้ซึ่งข้อมูลทั้งหมดจะได้มาจากสัญญาณดาวเทียมที่อุปกรณ์รับ GPS ตัวนั้นรับได้

2. การได้มาซึ่งระยะห่างของอุปกรณ์รับ GPS กับดาวเทียม GPS แต่ละดวงเนื่องจากการเดินทางของคลื่นสัญญาณ GPS นั้นจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ (v คงที่) คือความเร็วแสง (186,000 ไมล์ต่อวินาที) ซึ่งเมื่อเป็นดังนั้นถ้าอุปกรณ์รับ GPS รู้ระยะเวลา (t) ที่สัญญาณใช้ในการเดินทางจากดาวเทียม GPS มายังอุปกรณ์รับ GPS ก็จะสามารถคำนวนระยะทางระหว่างดาวเทียม GPS กับอุปกรณ์รับ GPS ได้จากสมการที่ 2.1

$$\text{ระยะทาง} = \text{ความเร็ว} \times \text{เวลา} \qquad (2.1)$$

ซึ่งเมื่อทราบระยะห่างของดาวเทียมกับอุปกรณ์ GPS มากเท่าไรก็จะสามารถหาจุดของผิวทรงกลมทำให้อุปกรณ์ GPS สามารถทราบว่าอยู่ ณ จุดใดบนพื้นโลกได้เช่น ดาวเทียม GPS1 ลอยอยู่ ณ จุดหนึ่งในอวกาศซึ่งเมื่อรู้ตำแหน่งจากข้อมูลวงโคจร GPS และเวลาปัจจุบันระยะเวลาในการส่งสัญญาณจากดาวเทียมดวง GPS1 ถึงเครื่องรับ GPS คือ 0.10 วินาทีระยะทางระหว่างดาวเทียมกับ GPS1 คือ 18,600 ไมล์ (186,000 ไมล์ต่อวินาที X 0.10 วินาที = 18,600 ไมล์) ดังนั้นตำแหน่งปัจจุบันของเครื่องรับ GPS ก็จะสามารถเป็นจุดใด ๆ ก็ได้บนผิวทรงกลมที่มีรัศมี 18,600 ไมล์

รูปโลกโดนสัมผัสด้วยทรงกลมใส ดาวเทียม GPS2 ระยะเวลาในการส่งสัญญาณจากดาวเทียมดวง GPS2 ถึงเครื่องรับ GPS คือ 0.08 วินาที ระยะทางระหว่างดาวเทียมกับ GPS2 คือ 13,200ไมล์ (186,000 ไมล์ต่อวินาที X 0.08 วินาที = 13,200 ไมล์) ดังนั้นตำแหน่งปัจจุบันของเครื่องรับ GPS ก็จะสามารถเป็นจุดใด ๆ ก็ได้บนเส้นรอบวงที่เป็นการตัดกันของทรงกลมรัศมี 18,600 ไมล์ของดาวเทียม GPS1 กับทรงกลมรัศมี 13,200 ไมล์ ของดาวเทียม GPS2

รูปโลกโดนสัมผัสด้วยทรงกลมใส 2 วง ดาวเทียม GPS3 ระยะเวลาในการส่งสัญญาณจากดาวเทียมดวง GPS3 ถึงเครื่องรับ GPS คือ 0.06 วินาทีระยะทางระหว่างดาวเทียมกับGPS3 คือ 11,160 ไมล์ (186,000 ไมล์ต่อวินาที X 0.06 วินาที = 11,160 ไมล์) ดังนั้นตำแหน่งปัจจุบันของเครื่องรับ GPS ก็จะสามารถเป็นได้แค่ 2 จุดที่เกิดจากจุดตัดของผิวทรงกลมรัศมี 18,600 ไมล์ของ

ดาวเทียม GPS1 กับผิวทรงกลมรัศมี 13,200 ไมล์ ของดาวเทียม GPS2 และผิวทรงกลมรัศมี 11,160 ไมล์ ของดาวเทียม GPS3

รูปโลกโดนสัมผัสด้วยทรงกลมใส 3 วง ดังนั้นหากอุปกรณ์ GPS ยิ่งสามารถรับสัญญาณจากดาวเทียม GPS มากดวงเท่าไรก็จะยิ่งสามารถระบุตำแหน่งได้แม่นยำยิ่งขึ้น ในกรณีที่อุปกรณ์รับ GPS สามารถรับสัญญาณ GPS ได้จากดาวเทียม GPS เพียง 3 ดวงอุปกรณ์รับ GPS จะมีความสามารถในการประมาณตำแหน่งบนพื้นโลกได้และจะตัดจุดที่ไม่ใช่ตำแหน่งบนพื้นโลกทิ้งไปทำให้เหลือเพียงตำแหน่งเดียวที่เป็นไปได้

จะเห็นได้ว่าจะเหลือตำแหน่งอยู่ 2 จุด ที่บริเวณวงกลมทั้ง 3 ตัดกันคือตำแหน่งที่อยู่ในอวกาศซึ่งแน่นอนว่าไม่สามารถไปอยู่ในอวกาศได้ ตำแหน่งนี้จะถูกตัดทิ้งอัตโนมัติโดยเครื่องGPS อีกตำแหน่งคือตำแหน่งบนพื้นโลกซึ่งเป็นตำแหน่งที่ยืนถือเครื่อง GPS อยู่นั้นเอง ซึ่งความถูกต้องแม่นยำของตำแหน่งก็ขึ้นกับจำนวนดาวเทียมที่สามารถรับสัญญาณได้ในขณะนั้น หากมีมากกว่า 3 ดวงก็จะละเอียดมากขึ้นและก็ขึ้นกับเครื่อง GPS ด้วยหากเป็นเครื่องที่มีราคาแพง (ซึ่งมักใช้เฉพาะงาน) ก็จะมีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น

2.2.2 ระบบพิกัด (Coordinate System)

ระบบพิกัดเป็นระบบที่สร้างขึ้นสำหรับใช้อ้างอิงในการกำหนดตำแหน่ง หรือบอกตำแหน่งพื้นโลกจากแผนที่ มีลักษณะเป็นตารางโครงข่ายที่เกิดจากตัดกันของเส้นตรงสองชุด ที่ถูกกำหนดให้วางตัวในแนวเหนือ - ใต้ และแนวตะวันออก - ตะวันตก ตามแนวของจุดศูนย์กำเนิด (Origin) ที่กำหนดขึ้น ค่าพิกัดที่ใช้อ้างอิงในการบอกตำแหน่งต่างๆ จะใช้ค่าของหน่วยที่นับออกจากจุดศูนย์กำเนิดเป็นระยะเชิงมุม (Degree) หรือเป็นระยะทาง (Distance) ไปทางเหนือหรือใต้และตะวันออกหรือตะวันตก ตามตำแหน่งของตำบลที่ต้องการหาค่าพิกัดที่กำหนด ตำแหน่งต่างๆ จะถูกเรียกอ้างอิงเป็นตัวเลขในแนวตั้งและแนวนอนตามหน่วยวัดระยะใช้วัด สำหรับระบบพิกัดที่ใช้อ้างอิงกำหนดตำแหน่งบนแผนที่ ที่นิยมใช้กับแผนที่ในปัจจุบัน มีอยู่ด้วยกัน 2 ระบบ คือ ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate System) ระบบพิกัดกริดแบบ UTM (Universal Transverse Mercator co-ordinate System)

2.2.3 ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate System)

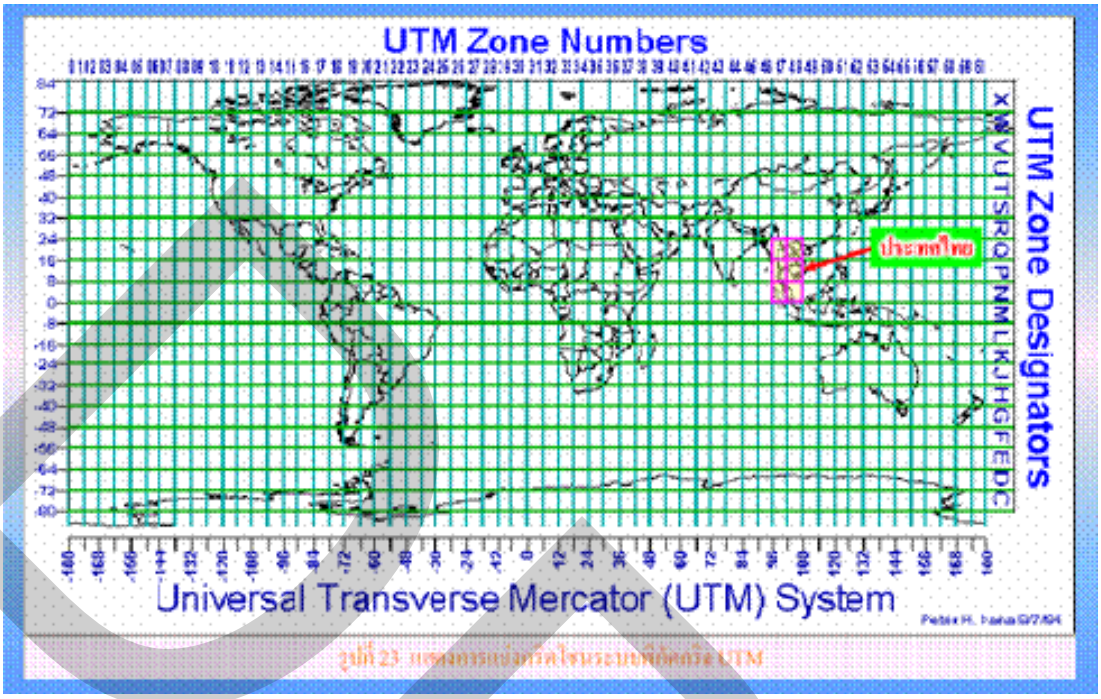
ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ เป็นระบบพิกัดที่กำหนดตำแหน่งต่างๆ บนพื้นโลก ด้วยวิธีการอ้างอิงบอกตำแหน่งเป็นค่าระยะเชิงมุมของละติจูด (Latitude) และลองติจูด (Longtitude) ตามระยะเชิงมุมที่ห่างจากศูนย์กำเนิด (Origin) ของละติจูดและลองติจูด ที่กำหนดขึ้นสำหรับศูนย์กำเนิดของละติจูด (Origin of Latitude) นั้นกำหนดขึ้นจากแนวระดับ ที่ตัดผ่านศูนย์กลางของโลกและตั้งฉากกับแกนหมุน เรียกแนวระนาบศูนย์กำเนิดนั้นว่า เส้นศูนย์สูตร (Equator) ซึ่งแบ่งโลกออกเป็นซีก

โลกเหนือและซีกโลกใต้ ฉะนั้นค่าระยะเชิงมุมของละติจูด จะเป็นค่าเชิงมุมที่เกิดจากมุมที่ศูนย์กลางของโลก กับแนวระดับฐานกำเนิดมุมที่เส้นศูนย์สูตรที่วัดค่าของมุมออกไปทั้งซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ ค่าของมุมจะสิ้นสุดที่ขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้ มีค่าเชิงมุม 90 องศาพอดี ดังนั้นการใช้ค่าระยะเชิงมุมของละติจูดอ้างอิงบอกตำแหน่งต่างๆ นอกจากจะกำหนดเรียกค่าวัดเป็น องศาลิปดา และฟิลิปดา แล้วจะบอกซีกโลกเหนือหรือใต้กำกับด้วยเสมอ

2.2.4 ระบบพิกัดกริดแบบ UTM (Universal Transverse Mercator co-ordinate System)

พิกัดกริด UTM เป็นระบบตารางกริดที่ใช้ช่วยในการกำหนดตำแหน่งและใช้อ้างอิงในการบอกตำแหน่ง ที่นิยมใช้กับแผนที่ในกิจการทหารของประเทศ ต่าง ๆ เกือบทั่วโลกในปัจจุบัน เพราะเป็นระบบตารางกริดที่มีขนาดรูปร่างเท่ากันทุกตาราง และมีวิธีการกำหนดบอกค่าพิกัดที่ง่ายและถูกต้อง เป็นระบบกริดที่นำเอาเส้นโครงแผนที่แบบ Universal Transverse Mercator Projection ของ Gauss - Krueger มาใช้ดัดแปลงการถ่ายทอดรายละเอียดของพื้นผิวโลกให้รูปทรงกระบอก Mercator Projection อยู่ในตำแหน่ง Mercator Projection (แกนของรูปทรงกระบอกจะทับกับแนวเส้นอิเควเตอร์ และตั้งฉากกับแนวแกนของขั้วโลก) ประเทศไทยได้นำเอาเส้นโครงแผนที่แบบ UTM นี้มาใช้กับการทำแผนที่ เป็นชุด L 7017 ที่ใช้ในปัจจุบันแผนที่ระบบพิกัดกริด ที่ใช้เส้นโครงแผนที่แบบ UTM เป็นระบบเส้นโครงชนิดหนึ่งที่ใช้ผิวรูปทรงกระบอกเป็นผิวแสดงเส้นเมริเดียน (หรือเส้นลองติจูด) และเส้นละติจูดของโลก โดยใช้ทรงกระบอกตัดโลกระหว่างละติจูด 84 องศาเหนือ และ 80 องศาใต้ในลักษณะแกนรูปทรงกระบอกแล้วทำมุมกับแกนโลก 90 องศารอบโลก แบ่งออกเป็น 60 โซนๆ ละ 6 องศา แสดงดังในภาพที่ 2.2

โซนที่ 1 อยู่ระหว่าง 180 องศา กับ 174 องศาตะวันตก และมีลองติจูด 177 องศาตะวันตก เป็นเมริเดียนย่านกลาง (Central Meridian) มีเลขกำกับแต่ละโซนจาก 1 ถึง 60 โดย นับจากซ้ายไปทางขวาระหว่างละติจูด 84 องศาเหนือ 80 องศาใต้ แบ่งออกเป็น 2 ช่อง ช่องละ 8 องศา ยกเว้นช่องสุดท้าย เป็น 12 องศา โดยเริ่มนับตั้งแต่ละติจูด 80 องศาใต้ ขึ้นไป ทางเหนือให้ช่องแรกเป็นอักษร C และช่องสุดท้ายเป็นอักษร X (ยกเว้น I และ O) จากการแบ่งตามที่กล่าวแล้วจะเห็นพื้นที่ในเขตลองติจูด 180 องศาตะวันตก ถึง 180 องศาตะวันออกและละติจูด 80 องศาใต้ ถึง 84 องศาเหนือ จะถูกแบ่งออกเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 1,200 รูป แต่ละรูปมีขนาดกว้าง 6 องศา ยาว 8 องศา จำนวน 1,140 รูป และกว้าง 6 องศา ยาว 12 องศา จำนวน 60 รูป รูปสี่เหลี่ยมนี้เรียกว่า Grid Zone Designation (GZD) การเรียกชื่อ Grid Zone Designation ประเทศไทยมีพื้นที่อยู่ ระหว่างละติจูด 5 องศา 30 ลิปดา เหนือ ถึง 20 องศา 30 ลิปดา เหนือ และลองติจูดประมาณ 97 องศา 30 ลิปดา ตะวันออก ถึง 105 องศา 30 ลิปดา ตะวันออก ดังนั้น ประเทศไทยจึงตกอยู่ใน GZD 47N 47P 47Q 48N 48P และ 48 Q ภาพที่ 2.2 แสดงการแบ่งกริดโซนระบบพิกัดกริด UTM



ภาพที่ 2.2 การแบ่งกริดโซนระบบพิกัดกริด UTM

2.2.5 พื้นหลักฐานอ้างอิงของประเทศไทย

ในการกำหนดตำแหน่งบนพื้นผิวโลกให้มีความถูกต้องนั้น นอกจากวิธีที่ใช้ในการรังวัดจะต้องมีความถูกต้องสูงแล้ว สิ่งที่มีความสำคัญไม่น้อยไปกว่ากัน คือพื้นหลักฐานอ้างอิง (reference datum) ซึ่งใช้เป็นระบบอ้างอิงในการหาตำแหน่ง (reference system) และโครงข่ายทางยีออเดซี (geodetic network) ซึ่งประกอบด้วยหมุดหลักฐานที่รังวัดเชื่อมโยงกันเป็นโครงข่ายและมีค่าพิกัดบนระบบอ้างอิง โดยเสมือนว่าค่าพิกัดของหมุดหลักฐานในโครงข่ายมีความถูกต้องทางตำแหน่งบนพื้นโลก หากระบบอ้างอิงหรือโครงข่ายมีความคลาดเคลื่อน (error) ย่อมส่งผลให้การหาตำแหน่งพิกัดมีความคลาดเคลื่อน ดังนั้นประเทศต่างๆในโลก จึงพยายามเลือกระบบอ้างอิงที่มีความถูกต้องสูง และใช้เทคนิควิธีการรังวัดที่ให้ความถูกต้องสูงในการสร้างโครงข่ายให้ครอบคลุมประเทศ

หากจะกล่าวถึงวิธีในการรังวัดหาตำแหน่งที่มีความถูกต้องสูง ในปัจจุบันเทคนิคการรังวัดด้วยดาวเทียม GPS เป็นวิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย เพราะสามารถให้ความถูกต้องสูงถึง 1:1,000,000 และค่าพิกัดที่ได้จากการรังวัด อ้างอิงบนพื้นหลักฐาน WGS84 (World Geodetic System 1984) ซึ่งเป็นระบบอ้างอิงที่ได้รับการยอมรับจากนานาประเทศว่ามีความถูกต้องและมีความเป็นสากล แต่เนื่องจากแผ่นเปลือกโลกได้รับอิทธิพลจากแรงเคลื่อนไหวของธรณีแปรสัณฐาน

(tectonic activity) ทำให้ตำแหน่งต่างๆบนผิวโลกมีการเปลี่ยนแปลง จึงมีนักวิทยาศาสตร์กลุ่มหนึ่งได้สร้างและกำหนดระบบอ้างอิงใหม่ ซึ่งมีคุณลักษณะทางกายภาพเช่นเดียวกับพื้นหลักฐาน WGS84 ระบบอ้างอิงดังกล่าวคือ ITRF (International Terrestrial Reference Frame) ปัจจุบันหลายๆ ประเทศทั่วโลกได้เปลี่ยนมาใช้ระบบพิกัดอ้างอิง ITRF และขยายโครงข่ายให้ครอบคลุมประเทศด้วยเทคนิคการรังวัด GPS ดังเช่น ประเทศญี่ปุ่น จีน ออสเตรเลีย และประเทศในแถบภาคพื้นทวีปยุโรป เป็นต้น

กรมแผนที่ทหาร โดยกองยีออเดซีและยีออฟิสิกส์ เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบในการสร้างโครงข่ายทางยีออเดซี่ของประเทศไทย ได้เริ่มงานรังวัดโครงข่ายด้วยดาวเทียม GPS ตั้งแต่ปี พ.ศ.2534 (ค.ศ.1991) และได้พัฒนาโครงข่ายอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน และยังได้ร่วมในโครงการทางด้านยีออเดซี่ ด้วยการรังวัด GPS ในระดับนานาชาติหลายโครงการ ดังเช่น โครงการตรวจสอบการเคลื่อนตัวของเปลือกโลก และโครงการ THAICA กับหน่วยงาน IfAG (Institut fur Angewandte Geodasie) ประเทศเยอรมัน โครงการหาค่าพิกัดบนพื้นหลักฐาน WGS84 ด้วยวิธีการรังวัดแบบสัมบูรณ์ร่วมกับหน่วยงาน NIMA (National Imagery Mapping Agency) โครงการจัดทำหลักเขตแดนระหว่างประเทศ กับประเทศเพื่อนบ้าน โครงการสถานีติดตามดาวเทียม GPS ถาวรในประเทศไทย เพื่อใช้เป็นข้อมูลการปรับแก้วงโคจรของดาวเทียม GPS และตรวจสอบการเคลื่อนตัวของเปลือกโลกในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งกำลังอยู่ในระหว่างดำเนินการร่วมกับสถาบัน DEOS ประเทศเนเธอร์แลนด์ เป็นต้น

ผลจากการเข้าร่วมโครงการต่าง ๆ เหล่านี้ ทำให้โครงข่าย GPS ของประเทศไทย มีข้อมูลการรังวัด และสถานีควบคุมที่มีความน่าเชื่อถือและถูกต้องสูง อย่างเพียงพอ และในระหว่างนี้ กรมแผนที่ทหาร ได้จัดทำแผนที่มูลฐานมาตราส่วน 1:50000 ชุด L7018 ที่ระบบพิกัดของแผนที่ในชุดนี้ อ้างอิงบนพื้นหลักฐาน WGS84 ดังนั้น จึงได้ดำเนินการปรับแก้โครงข่ายทั่วประเทศ โดยใช้ข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบัน ให้เกิดประโยชน์ต่อโครงข่ายมากที่สุด เพื่อให้โครงข่ายมีความถูกต้อง มีความน่าเชื่อถือสูง มีความเป็นเอกภาพ สามารถนำไปใช้เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศ สามารถพัฒนานำไปใช้กับระบบต่างๆ ที่ต้องการความละเอียดถูกต้องทางตำแหน่งสูง สามารถใช้เป็นโครงข่ายอ้างอิงของประเทศ และสามารถนำไปใช้ศึกษาวิเคราะห์งานทางด้านวิทยาศาสตร์หรืองานทางด้านยีออเดซี่ เพื่อให้มองเห็นภาพและลำดับของการพัฒนางานโครงข่ายยีออเดซี่ของประเทศไทย โดยกรมแผนที่ทหารตั้งแต่งานโครงข่ายสามเหลี่ยมในอดีตจนถึงโครงข่าย GPS ในปัจจุบัน

พื้นหลักฐานราชบุรี โครงข่ายทางยีออเดซีของประเทศไทยได้พัฒนาอย่างต่อเนื่องมาตลอด ตั้งแต่ในอดีตนับตั้งแต่ประเทศอินเดียได้กำหนดจุดศูนย์กำเนิดของรูปทรงรีเอเวอร์เรสท์

1830 ที่ภูเขากะเลียนเปอร์ รังวัดขยายโครงข่ายสามเหลี่ยมชั้นที่หนึ่งออกไปทั่วภูมิภาค ผ่านประเทศพม่าจนถึงเขตแดนไทยที่ เขาหลวง จ.ราชบุรี และปรับแก้แล้วเสร็จเมื่อปี พ.ศ.2442 ต่อมาในปี พ.ศ. 2450 กรมแผนที่ไทยในสมัยนั้น ได้รังวัดโครงข่ายงานสามเหลี่ยมชั้นที่หนึ่ง เชื่อมโยงกับหมุดหลักฐานที่เขาหลวง และทำการรังวัดเส้นฐานราชบุรี พร้อมกับการรังวัดอะซิมุทดาราศาสตร์ จากเขาแง้มไปเขางู เพื่อใช้เป็นสถานีแรกออกในการรังวัดขยายโครงข่ายออกไปทั่วประเทศ ประเทศไทยมีโครงข่ายควบคุมทางราบเป็นโครงข่ายแรกอ้างอิงกับพื้นหลักฐานราชบุรี โดยมีค่าพิกัดแรกออกที่ เขาหลวง จ.ราชบุรี ดังนี้

ละติจูด 13o 43’ 30”.34 เหนือ

ลองจิจูด 99 o 32’ 22”.94 ตะวันออก

อะซิมุทจากใต้ เขาแง้ม – เขางู 179 o 44’ 34”.308

รูปทรงรี เอเวอร์เรสท์ 1830

(a = 6377276.345 เมตร , f = 1/300.8017)

พื้นหลักฐาน Indian1916 ปี พ.ศ.2459 หน่วยบริการแผนที่ กองทัพบก สหรัฐอเมริกา (US Army Map Service) ได้มอบหมายให้หน่วยงาน US. Coast and Geodetic Survey ทำการคำนวณปรับแก้โครงข่ายสามเหลี่ยมในประเทศอินเดียและพม่าใหม่ โดยใช้ข้อมูลเดิมที่มีอยู่และข้อมูลใหม่จากการวัดดาราศาสตร์และเส้นฐานเพิ่มเติม ทำให้ค่าพิกัดของจุดศูนย์กำเนิดที่เขากะเลียนเปอร์ มีการเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นค่าพิกัดที่เขาหลวงจึงเปลี่ยนแปลงตาม เรียกผลลัพธ์ของการคำนวณปรับแก้ครั้งนี้ว่า พื้นหลักฐาน Indian1916 ค่าพิกัดเขาหลวงที่เปลี่ยนแปลงเป็นดังนี้คือ

ละติจูด 13o 43’ 28”.690 เหนือ

ลองจิจูด 99o 32’ 21”.520 ตะวันออก

พื้นหลักฐาน Indian1954ในปี พ.ศ.2495 รัฐบาลไทยได้ร่วมกับรัฐบาลสหรัฐอเมริกา ในโครงการจัดทำแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 จากรูปถ่ายทางอากาศ เพื่อเพิ่มความหนาแน่นของโครงข่ายให้เพียงพอ และทำให้ค่าพิกัดยีออเดซีในประเทศไทยมีความน่าเชื่อถือ ดังนั้นประเทศไทยจึงทำการรังวัดขยายโครงข่ายสามเหลี่ยม โดยมีหน่วยงานบริการแผนที่กองทัพบกสหรัฐอเมริกาเป็นผู้ดำเนินการคำนวณปรับแก้ใหม่ทั้งหมด โดยใช้หมุดสามเหลี่ยมบริเวณชายแดนไทย-พม่า จำนวน 10 หมุด เป็นหมุดควบคุมโครงข่าย และถือว่าหมุดควบคุมเหล่านี้ไม่มีความคลาดเคลื่อน ค่าพิกัดของหมุดควบคุมโครงข่ายดังกล่าวได้จากผลการปรับแก้ในปี พ.ศ. 2459 บนพื้นหลักฐาน Indian1916 การคำนวณปรับแก้แล้วเสร็จในปี พ.ศ.2497 จึงเรียกผลลัพธ์ที่ได้จากการปรับแก้ครั้งนี้ว่า พื้นหลักฐาน Indian1954 มีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

จุดศูนย์กำเนิดพื้นหลักฐาน เขากะเลียนเปอร์ ประเทศอินเดีย

ละติจูด 24 o 07’ 11”.26 เหนือ

ลองจิจูด 77 o 39’ 11”.57 ตะวันออก

อะซิมุทแรกออกจากใต้ เขากะเลียนเปอร์ – สุรันตัล 190 o 27’ 05”.10

รูปทรงรี เอเวอร์เรสท์ 1830

พื้นหลักฐาน เอเชียตอนใต้ ปี พ.ศ.2500 ในการประชุมสามัญครั้งที่ 11 ของสมาคมยีออเดซีระหว่างชาติ เมืองโตรอนโต ประเทศแคนาดา ได้จัดตั้งคณะกรรมการเพื่อดำเนินการปรับแก้โครงข่ายสามเหลี่ยมในภูมิภาคเอเชียใต้ ซึ่งประกอบด้วยประเทศ ปากีสถาน อินเดีย พม่า มาเลเซีย และไทย ให้มีค่าพิกัดทางยีออเดซีอยู่ในระบบเดียวกัน ผลการปรับแก้แล้วเสร็จในปี พ.ศ.2506 เรียกว่าพื้นหลักฐานเอเชียตอนใต้ (South Asia Datum) แต่ไม่ปรากฏว่า มีประเทศใดในภูมิภาคนี้นำเอาค่าพิกัดที่ได้จากการปรับแก้มาใช้ในกิจการแผนที่ พื้นหลักฐาน เอเชียใต้ มีองค์ประกอบดังนี้

จุดศูนย์กำเนิดพื้นหลักฐาน Koh – I – Malik – Siah (ประเทศอิหร่าน)

ละติจูด 29 o 51’ 31”.73 เหนือ

ลองจิจูด 60 o 52’ 24”.50 ตะวันออก

ความสูงยีออยที่จุดกำเนิด 22 เมตร

รูปทรงรี ฟิชเชอร์ 1960

(a = 6378155 เมตร , f = 1/298.3)

พื้นหลักฐาน Indian1975 ปี พ.ศ.2518 องค์การแผนที่ กระทรวงกลาโหม สหรัฐอเมริกา (Defense Mapping Agency Hydrographic/Topographic Center : DMAHTC) ได้ทำการปรับแก้และย้ายศูนย์กำเนิดของพื้นหลักฐานจากเขากะเลียนเปอร์ ประเทศอินเดีย มาเป็นที่เขาสะแกกรัง จ. อุทัยธานี การปรับแก้ครั้งนี้ใช้เทคนิคการรังวัดจากดาวเทียมดอปเปลอร์จำนวน 9 สถานี ซึ่งตำแหน่งสัมพัทธ์ที่ได้จากการรังวัดดาวเทียมดอปเปลอร์ มีความถูกต้องสูงกว่าที่ได้จากงานโครงข่ายสามเหลี่ยม เป็นจุดควบคุมโครงข่ายสามเหลี่ยมซึ่งประกอบด้วย จำนวนหมุดสามเหลี่ยมทั้งสิ้น 426 สถานี เรียกผลลัพธ์จากการปรับแก้โครงข่ายสามเหลี่ยมในครั้งนี้ว่า พื้นหลักฐาน Indian1975ดังภาพที่ 2.3 มีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

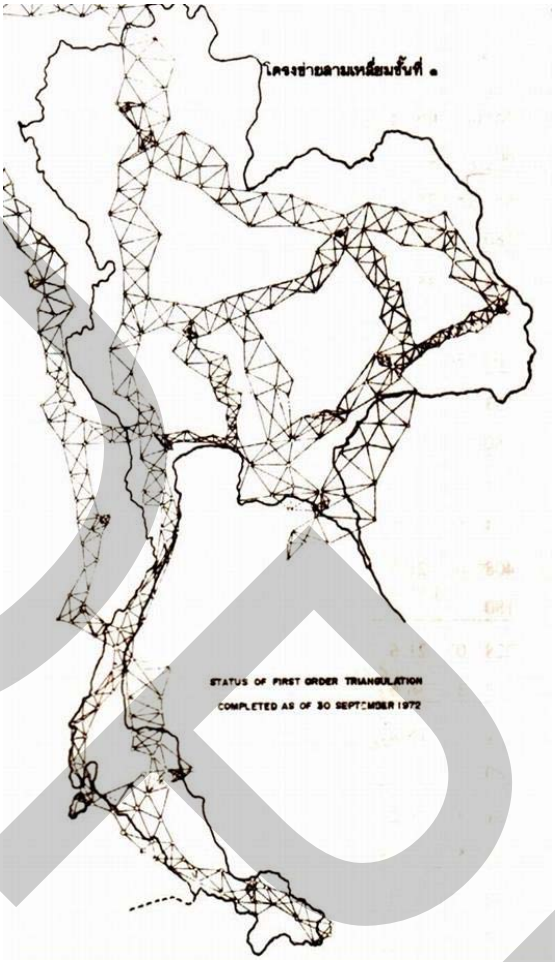
จุดศูนย์กำเนิดพื้นหลักฐาน เขาสะแกกรัง (หมุดสามเหลี่ยมหมายเลข91)

ละติจูด 15 o 22’ 56”.0487 เหนือ

ลองจิจูด 100 o 00’ 59”.1906 ตะวันออก

ความสูงเหนือพื้นยีออย -22.46 เมตร

รูปทรงรี เอเวอร์เรสท์



ภาพที่ 2.3 โครงข่ายงานสามเหลี่ยมของประเทศไทย

2.2.6 การรังวัดขยายโครงข่ายด้วยดาวเทียม GPS ของประเทศไทย

ปี พ.ศ.2533 เทคนิคในการหาตำแหน่งจากดาวเทียมระบบใหม่ หรือที่รู้จักกันในชื่อที่เรียกว่า ระบบดาวเทียม GPS เริ่มมีบทบาทและแพร่หลายเข้ามาในประเทศไทย กรมแผนที่ทหารซึ่งเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบในการทำแผนที่ และโครงข่ายทางยีออเดซีของประเทศ ได้เปลี่ยนแนวทางในการรังวัดโครงข่ายทางราบ จากโครงข่ายงานสามเหลี่ยมและวงรอบ มาใช้เทคนิคการรังวัดจากดาวเทียมระบบ GPS แต่เนื่องจากระบบดาวเทียม GPS ใช้พื้นหลักฐาน WGS84 และใช้รูปทรงรี WGS84 เป็นทรงรีอ้างอิง ซึ่งมีขนาดของรูปทรงรีและจุดศูนย์กลางของรูปทรงรี แตกต่างจากพื้นหลักฐาน Indian 1975 ที่อ้างอิงกับรูปทรงรีเอเวอร์เรสท์ ดังนั้น การที่จะสามารถใช้งานระบบดาวเทียม GPS ได้ จำเป็นต้องมีค่าพิกัดแรกออก หรือต้องทราบค่าตำแหน่งบนพื้นหลักฐาน WGS84 เพื่อใช้เป็นจุดเริ่มต้นในการขยายโครงข่ายต่อไป จากการปรับแก้โครงข่ายและเปลี่ยนพื้นหลักฐานของประเทศไทยในปี พ.ศ.2518 ซึ่งใช้ค่าพิกัดจากดาวเทียมดอปเปลอร์เป็นจุดควบคุม ทำ

ให้สามารถหาความสัมพันธ์ของพื้นหลักฐาน Indian1975 กับพื้นหลักฐาน WGS84 ได้ โดยอาศัยความสัมพันธ์ของสถานีที่ทำการรังวัดดาวเทียมดอปเปลอร์ ที่มีค่าพิกัดทั้งของระบบ Indian 1975 และ NWL9D ซึ่งเป็นระบบอ้างอิงของดาวเทียมดอปเปลอร์ในยุคนั้น จากค่าพิกัดในระบบ NWL9D แปลงพื้นหลักฐานเป็นค่าพิกัดในระบบของ WGS72 โดยใช้ค่าพารามิเตอร์ที่ทราบความสัมพันธ์ของทั้งสองระบบแล้ว และในขั้นตอนสุดท้ายจึงแปลงพื้นหลักฐานจากค่าพิกัดในระบบของ WGS72 เป็นค่าพิกัดในระบบของ WGS84 โดยใช้ค่าพารามิเตอร์ที่ทราบความสัมพันธ์ของทั้งสองระบบแล้วเช่นกัน

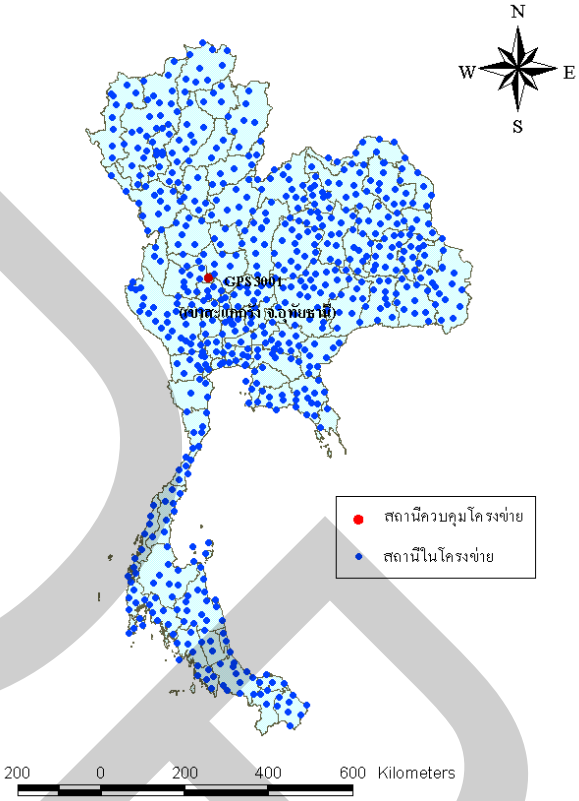
ในการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่าง พื้นหลักฐาน Indian1975 กับพื้นหลักฐาน WGS84 หน่วยงาน DMAHTC เป็นผู้ดำเนินการโดยใช้ ค่าพิกัดของสถานีดอปเปลอร์ จำนวน 6 สถานี คือ สถานี หมายเลข 10080 10082 10083 10084 32030 และ 32031 ได้ผลลัพธ์ค่าความสัมพันธ์ในการแปลงพื้นหลักฐานจาก WGS84 เป็น Indian1975 ดังนี้ DX = -206 ม. DY = -837 ม. DZ = -295 ม. (เอกสาร SUMMARY OF SATELLITE-OBSERVED STATION) กรมแผนที่ทหารได้ใช้ค่าความสัมพันธ์ดังกล่าว แปลงค่าพิกัดของสถานีที่ เขาสะแกกรัง (หมุดสามเหลี่ยม หมายเลข 91) ซึ่งเป็นจุดศูนย์กำเนิดของพื้นหลักฐาน Indian1975 มาเป็นพื้นหลักฐาน WGS84 ได้ผลลัพธ์ค่าพิกัด ดังนี้

ละติจูด 15 o 23’ 01”.54761 เหนือ

ลองจิจูด 100 o 00’ 47”.50649 ตะวันออก

ความสูงเหนือรูปทรงรี 111.6470 เมตร.

กรมแผนที่ทหารเริ่มการรังวัด GPS ครั้งแรกในปี พ.ศ. 2534 ที่สถานีเขาสะแกกรัง จ. อุทัยธานี และขยายโครงข่ายออกไปทั่วประเทศ และปรับแก้ข้อมูลการรังวัดทั้งประเทศทุกปีอย่างต่อเนื่อง โดยมีสถานีควบคุมโครงข่ายเพียงสถานีเดียว จนกระทั่งปี พ.ศ.2537 มีจำนวนสถานีในโครงข่ายทั้งสิ้น 461 สถานี และได้กำหนดให้ทั้ง 461 สถานีเป็นจุดคงที่ในการปรับแก้ปีต่อๆไป ดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 สถานีในโครงข่ายดาวเทียม GPS ของประเทศไทย

2.3 Google Earth

Google Earth เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการดูภาพถ่ายของทุกมุมโลกจากดาวเทียม ซึ่งมีความละเอียดสูงมาก สามารถขยายภาพจากโลกทั้งใบไปสู่ประเทศ และลงไปจนถึงวัตถุเล็ก เช่น ถนน ตรอก ซอย รถยนต์ และคน ภาพที่ 2.5 แสดงสัญลักษณ์ Google Earth

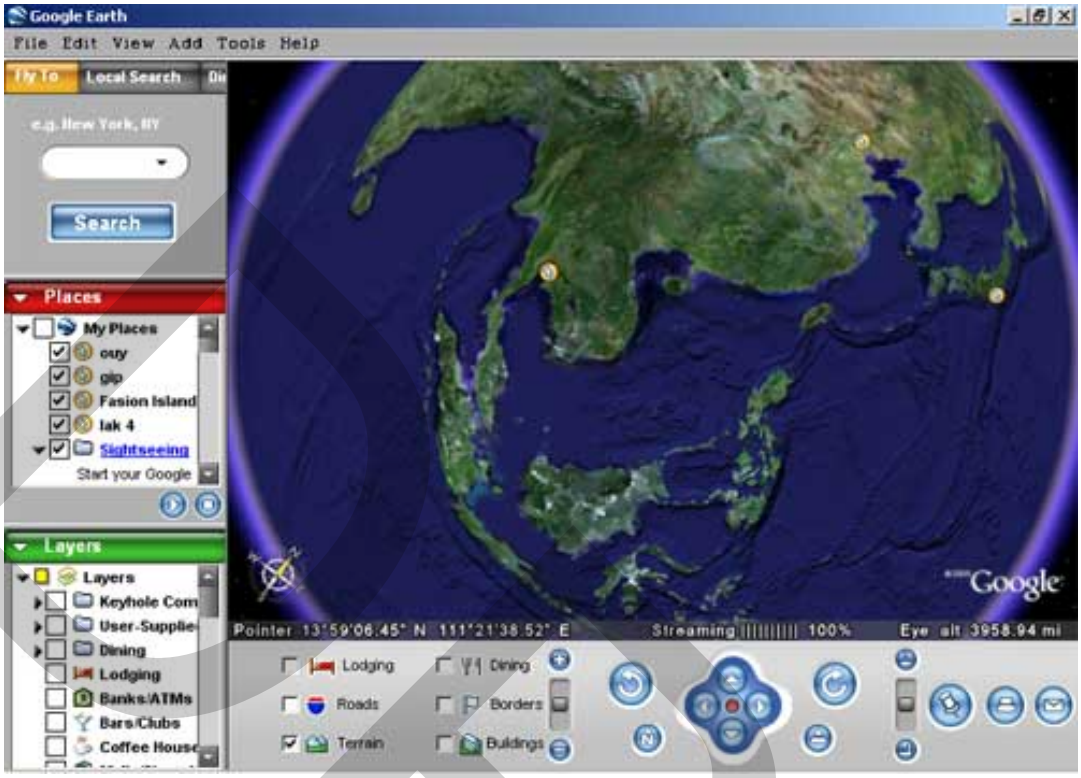
ภาพที่ 2.5 สัญลักษณ์ Google Earth

Google Earth ยังใช้งานง่ายและ สะดวกในการนำไปประยุกต์ในการเรียนการสอนได้ จึงเหมาะสำหรับ อาจารย์ และ นักเรียน ที่จะใช้ในการสอนและการเรียนในวิชาต่าง ๆ Google Earth จะใช้งานได้ต่อเมื่อเครื่องได้ทำการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตอยู่เท่านั้น เพราะรูปถ่ายจากดาวเทียมต่างๆ จะถูกส่งมาให้ทางอินเทอร์เน็ต ในขณะที่เลือกดูส่วนต่างๆ ของโลก ผู้ใช้สามารถดาวน์โหลด

Google Earth ได้ที่เว็บไซท์ http://earth.google.com/ โดยคลิกที่ปุ่ม I'm good. และดาวน์โหลด GoogleEarth.exe หลังจากดาวน์โหลด เสร็จเรียบร้อย ให้ทำการติดตั้งตัวโปรแกรม เมื่อติดตั้งเสร็จจะมี Icon Google Earth ที่ Desktop ดังภาพที่ 2.6

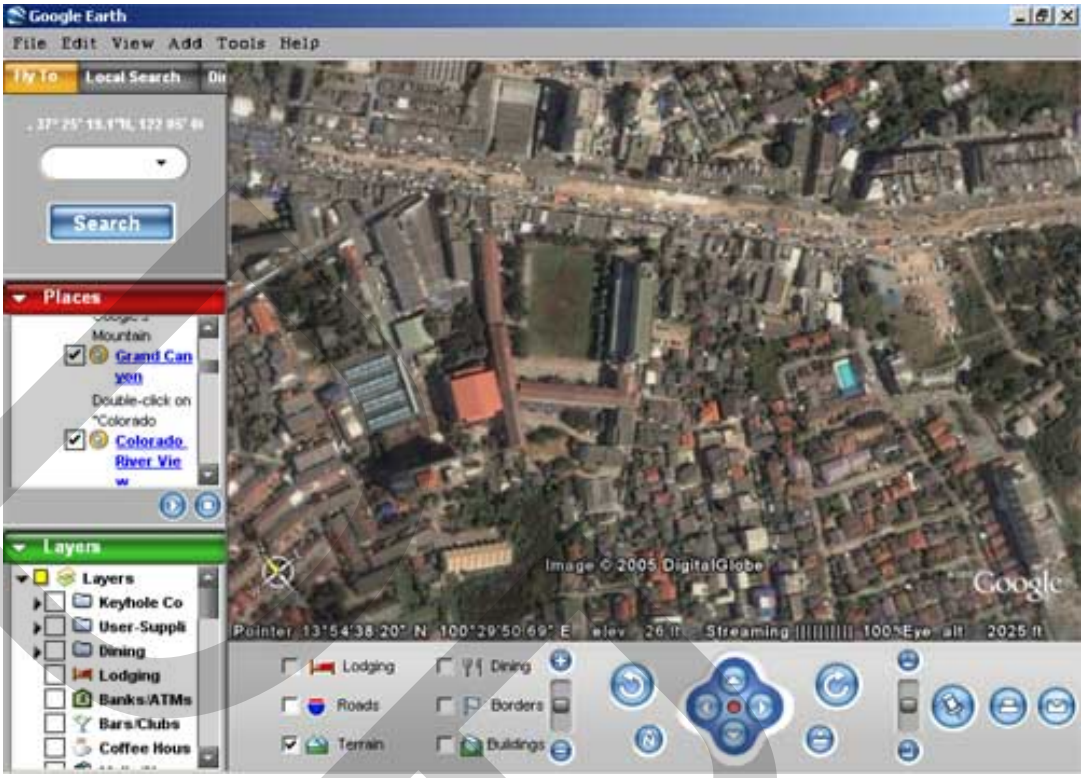
ภาพที่ 2.6 Icon เพื่อเข้าสู่โปรแกรม

เมื่อติดตั้งโปรแกรมเสร็จและเข้าสู่ระบบ หน้าจอหลักและการใช้งาน ดังภาพที่ 2.7 ให้เลือกสถานที่ที่ต้องการ หลังจากที่เข้าสู่โปรแกรมจะเห็นลูกโลก ซึ่งสามารถใช้เมาส์หมุนลูกโลกไปในทิศทางต่าง เพื่อไปยัง ประเทศ ที่ต้องการ โดยนำเมาส์ เข้าไปที่ลูกโลกแล้ว เมาส์จะกลายเป็นรูปมือ และคลิกค้างไว้ แล้วเลื่อนเมาส์เพื่อหมุนโลก ระบบจะแสดงแถบแจ้งสถานะ (Status) ของโปรแกรม Google Earth Pointer จะเป็นการระบุตำแหน่งพิกัดที่เท่าไหร่ บนโลก ใช้เพื่ออ้างอิง กับตำแหน่งจริงๆ บนพื้นโลกได้ (GPS) Streaming จะบอกว่ากำลัง โหลด รูปถ่ายจากอินเทอร์เน็ต อยู่ซึ่งต้องรอจนกว่าจะครบถ้วน เพื่อจะได้ เห็นภาพในตำแหน่งนั้นๆ ได้ชัดที่สุด ความเร็วในการโหลดภาพ จะช้าเร็ว ขึ้นอยู่กับความ เร็วของอินเทอร์เน็ต และความหนาแน่นของการใช้งานอินเทอร์เน็ต ในขณะนั้นจะแสดงระยะห่างจากพื้นโลกในมุมมองขณะนั้น



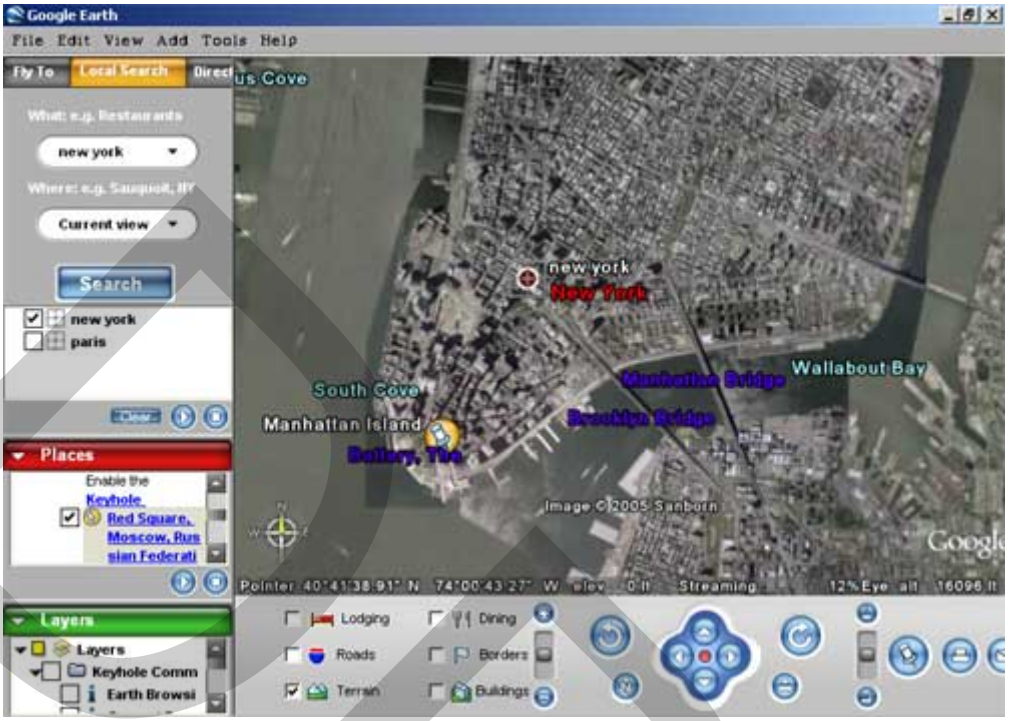
ภาพที่ 2.7 หน้าจอหลักและการใช้งาน

ภาพที่ 2.8 แสดงการใช้เครื่องมือในการดูแผนที่ ได้แก่การ Zoom เข้าออก เพื่อดูรายละเอียดในระดับที่ต้องการ โดย คลิกที่ “+” เมื่อเลื่อนภาพจะยิ่งขยายใหญ่ใกล้มากขึ้น และคลิกที่ “-” เพื่อย่อขนาด ในขณะที่ Zoom เพื่อดูรายละเอียด โปรแกรมจะทำการโหลดข้อมูลภาพถ่ายจากอินเทอร์เน็ต ซึ่งต้องใช้เวลา และภาพก็จะค่อยๆ ชัดขึ้น ในการเลื่อนมุมมองไปในทิศทางต่างๆ ในขณะที่เลื่อนมุมมองโปรแกรมอาจจะโหลดข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตเช่นกัน การหมุนแผนที่ไปทิศทางซ้ายและขวา และยังหมุนกลับไปยังทิศเหนืออยู่ด้านบนเหมือนเดิม และใช้ปรับองศาในการมองแผนที่ ว่าจะมองจากมุมกี่องศาใช้ปรับองศาในการมองแผนที่ ให้กลับไปเป็นตามปกติ



ภาพที่ 2.8 ตัวอย่างการ การขยายเพื่อดูภาพโรงเรียน ปากเกร็ด

นอกจากการหมุนโลกเพื่อหาตำแหน่งแล้ว ยังสามารถทำการค้นหา (Search) ในการค้นหาตำแหน่ง ดังภาพที่ 2.9 ซึ่งโปรแกรมจะทำการวิ่งไปที่เมืองที่ต้องการได้ โดยใส่ ชื่อเมือง ที่ต้องการ ลงไปในช่อง Local Search และกด Search ถ้าใส่ชื่อเมืองคำว่า New York แล้วกด Search โปรแกรมจะหมุนโลกไปใน ตำแหน่งนั้นโดยอัตโนมัติ



ภาพที่ 2.9 ตัวอย่างการใช้ Local Search เพื่อค้นหา เมือง New York

2.4 ภาษาพีเอชพี

กิติศักดิ์ เจริญโภคานนท์ (2548 : 2-4) กล่าวถึง เหตุผลในการที่จะเลือกใช้ PHP ของนักพัฒนาเว็บ มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ความรวดเร็วในการพัฒนาโปรแกรม เนื่องจาก PHP เป็นสคริปต์ในแบบ Embeded คือ สามารถแทรกร่วมกับภาษา HTML ได้อย่างอิสระ และหากมีการพัฒนาโค้ดไว้ในรูปแบบของ Class ที่เขียนขึ้นเพียงครั้งเดียวแล้วเรียกใช้งานได้ตลอด ทำให้มีความสะดวกและรวดเร็วในการจะนำไปใช้พัฒนาโปรแกรมต่าง ๆ

2. PHP เป็นโค้ดแบบเปิดเผย (Open Source) เนื่องจาก PHP มีกลุ่มของผู้ใช้งานอยู่เป็นจำนวนมากทั่วโลก และมีเว็บไซท์อยู่เป็นจำนวนมาก ที่เป็นแหล่งรวบรวมซอสโค้ดโปรแกรม หรือจะเป็นบทความต่าง ๆ ซึ่งทำให้ผู้ใช้มือใหม่ ๆ หรือผู้ที่ต้องการศึกษา สามารถค้นหาซอสโค้ดมาเป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมได้ง่ายขึ้น

3. การบริหารหน่วยความจำ (Memory Usage) มีการใช้งานหน่วยความจำที่ดี กล่าวคือ PHP จะไม่เรียกใช้หน่วยความจำตลอดเวลา ทำให้เซิร์ฟเวอร์ไม่จำเป็นต้องมีทรัพยากรมากนัก

4. ความเป็นอิสระต่อระบบปฏิบัติการ สืบเนื่องมาจาก เว็บแอพพลิเคชันที่ถูกสร้างขึ้นมาสามารถที่จะประมวลผลได้หลายระบบปฏิบัติการ ไม่ว่าจะเป็น Unix หรือ Linux หรือ Windows เป็นต้น

กิติศักดิ์ เจริญโภคานนท์ กล่าวถึงการทำงานของเว็บ PHP ไว้ดังภาพที่ 2.10 โดยมีลักษณะขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ ดังนี้

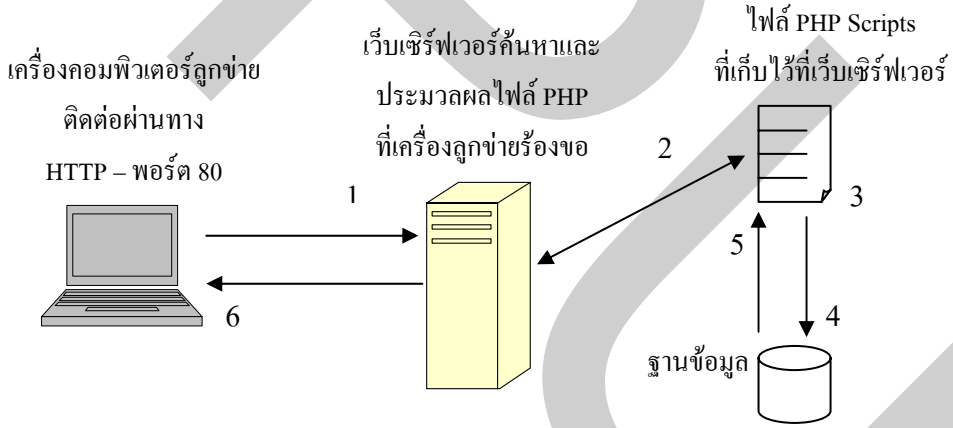
ขั้นตอนที่ 1 ฝั่งเครื่องลูกข่าย (Client) จะทำการร้องขอ หรือเรียกใช้งานไฟล์ PHP ที่เก็บในเครื่องแม่ข่าย (Server) ผ่านทางโปรโตคอล HTTP ที่พอร์ต 80

ขั้นตอนที่ 2 ฝั่งเครื่องแม่ข่าย จะทำการค้นหาไฟล์ PHP ตัวที่ถูกร้องขอ แล้วทำการประมวลผลไฟล์ PHP ตามที่เครื่องลูกข่ายทำการร้องขอมา

ขั้นตอนที่ 3 ทำการประมวลผลไฟล์ PHP

ขั้นตอนที่ 4 และ 5 เป็นการติดต่อกับฐานข้อมูล และนำข้อมูลในฐานข้อมูลมาใช้ร่วมกับการประมวลผล

ขั้นตอนที่ 6 ส่งผลลัพธ์จากการประมวลผลไปให้เครื่องลูกข่าย



ภาพที่ 2.10 ขั้นตอนการทำงานของหน้าเว็บพีเอชพี

ที่มา: คู่มือเรียนเขียนเว็บอีคอมเมิร์ซด้วย PHP 5 ครอบคลุมเวอร์ชั่นล่าสุด 5.1

กิตติ ภักดีวัฒนะกุล (2547 : 7) กล่าวว่า การสร้างเว็บเพจด้วย PHP นั้น สามารถที่จะใช้โปรแกรมที่เป็นเครื่องมือสำหรับสร้างเว็บไซท์ อาทิเช่น Macromedia Dreamweaver, FrontPage, EditPlus, Notepad เป็นต้น โค้ดของภาษา PHP ที่นิยม จะใช้อยู่ภายใต้เครื่องหมาย <? และจบด้วย ?> ซึ่งเรียกว่า Short style จะแตกต่างจากโค้ดของภาษา HTML เพราะ HTML จะใช้เครื่องหมาย < และ

จบด้วย > แท็กของ PHP เป็นตัวบอกเว็บเซิร์ฟเวอร์ของ PHP ว่า โค้ดของภาษา PHP เริ่มต้นและสิ้นสุดที่ไหน หมายถึง การแปล (Interpret) แท็กต่างๆ จะเกิดขึ้นที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server Side Script)

รูปแบบของ PHP มี 4 แบบดังนี้

1. Short Style เช่น

   <? echo “My program PHP.
” ; ?>

   รูปแบบนี้จะใช้ตามรูปแบบของ SGML (Standard Generalized Markup Language)

2. XML Style เช่น

   <? Php echo “My Program PHP.
”; ?>

   รูปแบบนี้สามารถใช้ได้กับภาษา XML (Extensible Markup Language)

3. Script Style เช่น

   <Script Language=’php’>echo “My program PHP.
”; </Script>

   ใช้ร่วมกับภาษา HTML ซึ่งระบุภาษาลงไปใน Script เหมือนกับการใช้ Javascript

4. ASP Style เช่น

   <% echo “My Program PHP.
”; %>

   ใช้รูปแบบของแท็กเหมือนกับภาษา ASP (Active Server Page)

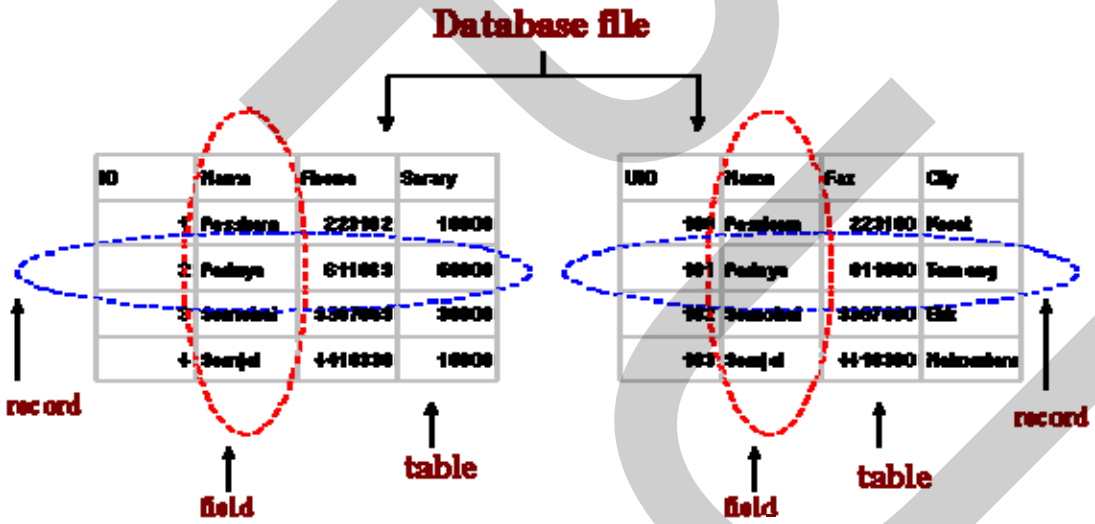
สาธิต ชัยวิวัฒน์ตระกูล (2550 : 19) กล่าวว่า PHP เป็นซอฟต์แวร์โอเพ่นซอร์ซ ซึ่งได้เปิดเผยโค้ด ผู้อ่านสามารถดาวน์โหลดมาใช้งานได้ฟรีโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย และ PHP สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็น Windows, Mac OS X, Linux, Solaris, Unix และอื่นๆ สามารถจะทำงานบน Web Server ได้หลายชนิดด้วยกัน เช่น Apache, IIS, Omni HTTPd อีกทั้งยังสามารถทำงานร่วมกับระบบฐานข้อมูลได้หลากหลายชนิด เช่น MySQL, Oracle, Sybase, Informix, DB2, PostgreSQL เป็นต้น อีกทั้งมีไลบรารี ให้สามารถใช้งานมากมายและส่วนขยายเพิ่มเติมการทำงาน (extension) ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้งานมากมาย ตั้งแต่การใช้งานเบื้องต้น และไปจนถึงการใช้งานขั้นสูง ไม่ว่าจะเป็นการสร้างรูปภาพ การสร้างกราฟ การสร้างเอกสาร PDF การสร้าง Flash Movie การทำงานร่วมกับ XML นอกจากนี้ PHP ยังสามารถทำงานร่วมกับโพรโตคอลต่างๆ ได้หลากหลาย เช่น LDAP, IMAP, SNMP, POP3, HTTP, COM เป็นต้น

สมประสงค์ ธิตินิลนิธิ (2545 : 14) กล่าวถึง กลไกในการทำงานของเว็บเพจ สำหรับการสร้างเว็บเพจที่มีความฉลาดสามารถทำได้ดังนี้ คือ การฝังสคริปต์หรือชุดคำสั่งที่ทำงานทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (server-side script) ไว้ในเว็บเพจ โดยการทำงานของเว็บเพจที่ฝังสคริปต์ภาษา PHP ไว้ เมื่อเว็บบราวเซอร์มีการร้องขอไฟล์ PHP ไฟล์ใด เว็บเซิร์ฟเวอร์ก็จะเรียก PHP engine ขึ้นมาแปล

(interpret) และประมวลผลคำสั่งที่อยู่ในไฟล์ PHP นั้น โดยอาจมีการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล หรือเขียนข้อมูลลงไปยังฐานข้อมูลด้วย หลังจากนั้นผลลัพธ์ในแบบของ HTML (และสคริปต์ที่ทำงานทางฝั่งบราวเซอร์ เช่น client-side JavaScript) จะถูกส่งกลับไปยังบราวเซอร์ โดยบราวเซอร์ก็จะแสดงผลตามคำสั่ง HTML ที่ได้รับมา ซึ่งย่อมไม่มีคำสั่ง PHP ใดๆ หลงเหลืออยู่ เนื่องจากคำสั่งทั้งหมดถูกแปลและประมวลผลโดย PHP engine ที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์

2.5 ฐานข้อมูล MySQL

ระบบฐานข้อมูลมีไว้สำหรับเก็บฐานข้อมูลที่หลากหลายรูปแบบ ซึ่งภายในแต่ละฐานข้อมูลมีข้อมูลสำคัญมากมาย ในการสร้างเว็บไซท์มีข้อมูลมากมายที่รับเข้ามาจากฟอร์มหรือกล่องรับข้อความรูปแบบต่างๆ ต้องนำข้อมูลเหล่านั้นมาเก็บไว้ในระบบฐานข้อมูล โดยจำเป็นจะต้องมีรูปแบบในการจัดเก็บที่เหมาะสม ซึ่งรูปแบบการจัดเก็บสามารถแบ่งได้ดังภาพที่ 2.11 โดยมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2.11 ตัวอย่าง Database File

1. รวมข้อมูลทั้งหมดที่จัดเก็บเข้าพวกเดียวกันเรียกว่า Database file
2. จากนั้น ภายใน Database file ก็จะประกอบไปด้วย Table ต่างๆ ที่จัดเก็บข้อมูล
3. ภายใน Table ประกอบไปด้วย fied ซึ่งจะบ่งบอกลักษณะของข้อมูล
4. และ Record ซึ่งเป็นส่วนของข้อมูลที่ถูกจัดเข้าจำพวกด้วยกันตามลักษณะการแบ่งพวกของ field

MySQL เป็นโปรแกรมฐานข้อมูลที่ใช้จัดเก็บข้อมูล มีการทำงานในลักษณะ Client-Server โดยทำงานแบบ Telnet บนระบบปฏิบัติการ Linux Redhat หรือ Unix System หรือ Win32 เครือข่ายอินเทอร์เน็ต และอินทราเน็ต นั้นหมายความว่าสามารถเรียกใช้ MySQL ได้ทั่วโลกกรณีเป็นอินเทอร์เน็ต และ ทั่วบริเวณที่เป็นอินทราเน็ต และยังสามารถเรียกใช้บนเว็บบราวเซอร์ได้

MySQL เป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System) RDBMS คือ สามารถทำงานกับตารางข้อมูลหลายตารางพร้อมๆ กัน โดยสามารถแสดงความสัมพันธ์ของตารางเหล่านั้นด้วย field ที่ใช้ร่วมกัน ปัจจุบันเข้าสู่ MySQL 5 และอยู่ระหว่างช่วงที่เริ่มเปลี่ยนเทคโนโลยี จาก 4 เป็น 5 แต่ในความเป็นจริงก็คือ MySQL 4 กับ 5 ก็แทบไม่ได้แตกต่างกันเลย ในระบบฐานข้อมูล MySQL ที่มีการจัดเก็บ เรียกค้น จัดการอย่างมีระบบ ระเบียบ ซึ่งมีภาษาที่ใช้ในการสนทนากับระบบฐานข้อมูล ด้วยภาษา SQL ภาษานี้มีการใช้งานในระบบฐานข้อมูลอีกหลายตัวไม่ใช่แต่ MySQL เท่านั้น แต่ระบบฐาน SQL ไม่สามารถทำงานได้ด้วยตัวเอง เพราะว่า MySQL นั้น มีหน้าที่แค่ เก็บ จัดการ ควบคุม โดยใช้ภาษา SQL เป็นตัวจัดการเท่านั้น เพราะว่า ในการแสดงผลออกมาจริงๆนั้น ก็ต้องผสมภาษา SQL เข้ากับภาษา PHP โดยมี phpMyAdmin มีหน้าที่จัดการฐานข้อมูล ระบบ MySQL ที่ใช้ควรจะเป็นเวอร์ชั่น MySQL 5.x.x ขึ้นไป โดยโครงสร้างของระบบฐานข้อมูล ประกอบด้วย ดังนี้

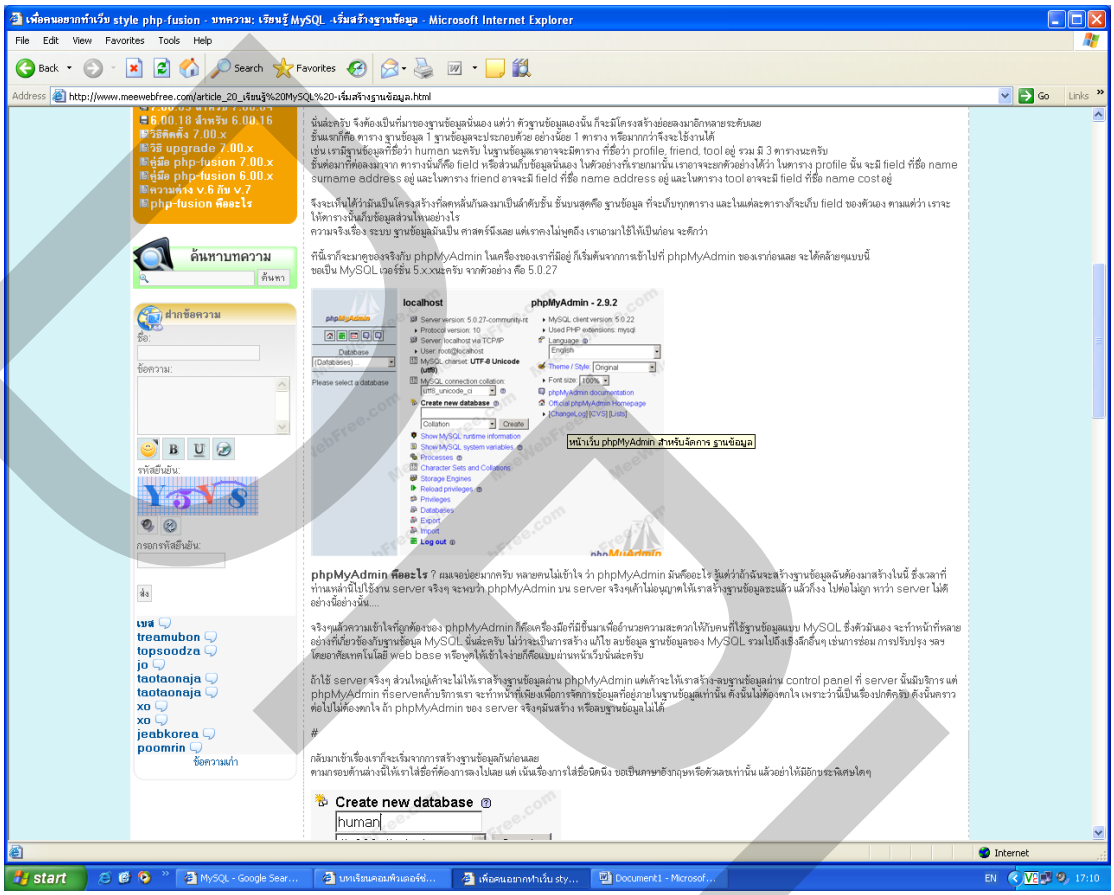
1. ตารางฐานข้อมูล 1 ฐานข้อมูลจะประกอบด้วย อย่างน้อย 1 ตาราง หรือมากกว่าจึงจะใช้งานได้ เช่น มีฐานข้อมูลที่ชื่อว่า human ในฐานข้อมูลอาจจะมีตาราง ที่ชื่อว่า profile friend tool เป็นต้น

2. ส่วนเก็บข้อมูล (field) ในตัวอย่างในตาราง profile นั้น จะมี field ที่ชื่อ name surname address อยู่ และในตาราง friend อาจจะมี field ที่ชื่อ name address อยู่ และในตาราง tool อาจจะมี field ที่ชื่อ name cost อยู่

จึงจะเห็นได้ว่าเป็นโครงสร้างที่ลดหลั่นกันลงมาเป็นลำดับชั้น ชั้นบนสุดคือ ฐานข้อมูลที่จะเก็บทุกตาราง และในแต่ละตารางก็จะเก็บส่วนขอมูล (field) ของตัวเอง ตามแต่ส่วนของข้อมูลที่ต้องการจะจัดเก็บ

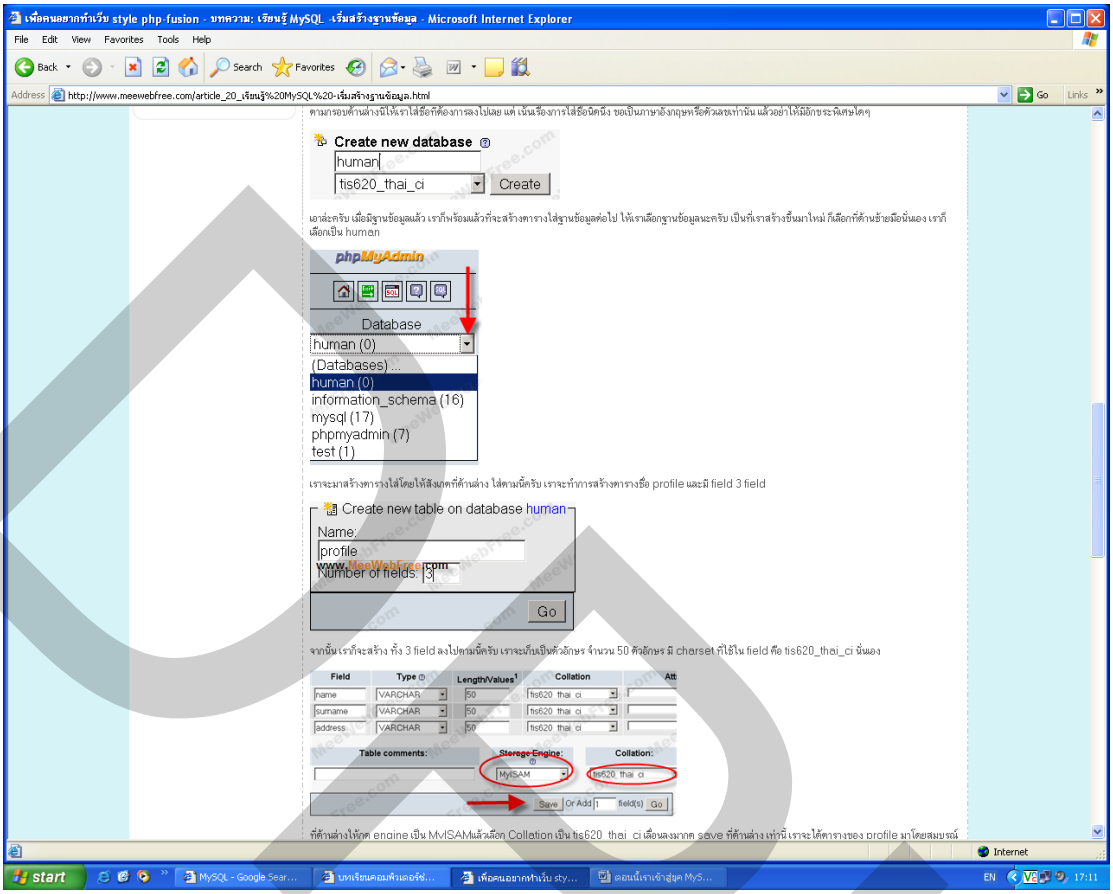
phpMyAdmin คือ เครื่องมือที่มีขึ้นมาเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งานที่ใช้ฐานข้อมูลแบบ MySQL ซึ่งจะทำหน้าที่หลายอย่างที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูล MySQL ได้แก่การสร้าง แก้ไข ลบข้อมูล ฐานข้อมูลของ MySQL รวมไปถึงเชิงลึกอื่นๆ เช่นการซ่อม การปรับปรุง ฯลฯ โดยอาศัยเทคโนโลยีเว็บไซท์ หรือที่เรียกว่าการใช้งานผ่านหน้าเว็บ ถ้าการใช้เซิร์ฟเวอร์จริงๆ ส่วนใหญ่จะไม่ให้มีการสร้างฐานข้อมูลผ่าน phpMyAdmin แต่จะให้สร้าง หรือลบฐานข้อมูลผ่าน

control panel ซึ่งที่เซิร์ฟเวอร์นั้นมีบริการ แต่ phpMyAdmin ที่เซิร์ฟเวอร์ จะทำหน้าที่เพียงเพื่อการจัดการข้อมูลที่อยู่ภายในฐานข้อมูลเท่านั้น ภาพที่ 2.12 แสดงหน้าจอการใช้ phpMyAdmin



ภาพที่ 2.12 หน้าจอการใช้ phpMyAdmin

ภาพที่ 2.13 แสดงการขั้นการสร้างฐานข้อมูล โดยกำหนดชื่อที่ต้องการ ข้อควรปฏิบัติคือการกำหนดต้องเป็นภาษาอังกฤษหรือตัวเลขเท่านั้น ห้ามมีอักขระพิเศษใดๆ ในตัวอย่างแสดงการสร้างฐานข้อมูลชื่อ human จากนั้นให้สร้างตารางชื่อ profile และมี field 3 field ทำการกำหนดคุณสมบัติให้ Field ได้แก่ ให้จัดเก็บเป็นตัวอักษร จำนวน 50 ตัวอักษร มี charset ที่ใช้ใน field คือ tis620_thai_ci ที่ด้านล่างให้กด engine เป็น MyISAM แล้วเลือก Collation เป็น tis620_thai_ci เลื่อนลงมากด save ที่ด้านล่าง ก็จะจบกระบวนการเตรียมฐานข้อมูล



ภาพที่ 2.13 การวิธีการสร้าง หรือลบข้อมูล

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เฉลิมชนม์ สถิระพจน์ (2009:บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่อง GPS Precise Point Positioning Software for Ground Control Point Establishment in Remote Sensing Applications อธิบายการใช้ข้อมูลและเทคนิคการประมวลผลข้อมูลดังกล่าวกับ ซอฟต์แวร์การหาตำแหน่งจุดเดี่ยวที่ให้ความละเอียดสูงเพื่อพัฒนาความถูกต้องเชิงตำแหน่ง โดยผลลัพธ์ที่ได้แสดงให้เห็นว่าสามารถได้ความละเอียดถูกต้องทางราบที่ดีกว่า 1 เมตรเมื่อ ทำการรับสัญญาณด้วยเครื่องรับสัญญาณแบบสองความถี่เป็นเวลา 15 นาที

ชนินทร์ ขาวรัตน์ (2007:บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์และออกแบบระบบฐานข้อมูลบนเครือข่ายแบบเชิงสัมพันธ์และเชิงวัตถุของภาพถ่ายทางอากาศ : กรณีศึกษา เขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์และออกแบบระบบฐานข้อมูลแบบออบเจ็ครีเลชั่นนัลของภาพถ่ายทางอากาศ และนำเสนอข้อมูลจากฐานข้อมูลผ่านทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยดำเนินการศึกษารวบรวมข้อมูลทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบแบบเชิงวัตถุและกำหนดความสัมพันธ์ของข้อมูลในวัตถุแบบเชิงสัมพันธ์ พร้อมทั้งพัฒนาระบบการสืบค้น

ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศให้สามารถใช้งานผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยปรับปรุงจากโฮมเพจเดิมของ กรมแผนที่ทหาร เพื่อให้ผู้ใช้สามารถสืบค้นข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศได้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้นอีกทั้งยังเป็นส่วนช่วยให้เจ้าหน้าที่ผู้จัดทำข้อมูลและให้บริการมีระบบการทำงานที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

สุกัญญา เชยโพธิ์ (2006:บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่อง การปรับแก้เรขาคณิตของข้อมูลภาพดาวเทียมใช้ค่าพิกัดจุดควบคุมภาคพื้นดินที่ได้จากการวัดค่าพิกัดด้วยดาวเทียมจีพีเอส ซึ่งต้องใช้เวลาและมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ข้อมูลค่าพิกัดที่นำมาจากกูเกิลเอิร์ธอาจเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการปรับแก้เรขาคณิต นอกจากนี้กูเกิลเอิร์ธยังมีภาพรายละเอียดสูงจากดาวเทียมควิกเบิร์ด ที่สามารถนำรายละเอียดที่ปรากฏบนข้อมูลภาพมาแปลความ เพื่อกำหนดพื้นที่ตัวอย่างของสิ่งปกคลุมดินและนำไปใช้ในขั้นตอนการจำแนกแบบกำกับดูแลด้วยวิธีความน่าจะเป็นได้สูงสุดต่อไป จากผลการเปรียบเทียบค่าพิกัดจากกูเกิลเอิร์ธ กับค่าพิกัดจุดควบคุมภาคพื้นดินที่ได้จากการรังวัดค่าพิกัดด้วยจีพีเอสและค่าพิกัดจากจุดที่เด่นชัดบนข้อมูลภาพดาวเทียมแลนด์แซต อีทีเอ็มพลัส ที่ปรับแก้เรขาคณิตของข้อมูลภาพแล้ว พบว่า ค่าพิกัดบนข้อมูลภาพดาวเทียมควิกเบิร์ด มีค่าคลาดเคลื่อนเชิงตำแหน่งประมาณ 1.6-2.3 เมตร และค่าพิกัดบนข้อมูลภาพดาวเทียมแลนด์แซต อีทีเอ็มพลัส มีค่าคลาดเคลื่อนเชิงตำแหน่ง 24.8 เมตร ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำค่าพิกัดจากกูเกิลเอิร์ธใช้ในการปรับแก้เชิงเรขาคณิตของข้อมูลภาพดาวเทียมแลนด์แซต อีทีเอ็มพลัสได้ และผลการจำแนกสิ่งปกคลุมดินจากข้อมูลภาพดาวเทียมแลนด์แซต อีทีเอ็มพลัส โดยใช้ผลการแปลรายละเอียดที่ปรากฏบนข้อมูลภาพดาวเทียมควิกเบิร์ดจากกูเกิลเอิร์ธช่วยในการกำหนดพื้นที่ตัวอย่าง พบว่าผลการแปลรายละเอียดที่ปรากฏบนข้อมูลภาพดาวเทียมควิกเบิร์ดสามารถช่วยในการกำหนดพื้นที่ตัวอย่างในการจำแนกสิ่งปกคลุมดินจากข้อมูลภาพดาวเทียมแลนด์แซต อีทีเอ็มพลัสได้ถูกต้องเหมาะสมกับคุณสมบัติของข้อมูลภาพที่นำมาใช้ นอกจากนี้ผลการศึกษารายละเอียดที่ปรากฏบนข้อมูลภาพดาวเทียมควิกเบิร์ดจากกูเกิลเอิร์ธ สามารถเพิ่มรายละเอียดของผลการจำแนกสิ่งปกคลุมดินได้ เช่น ผลการจำแนกสิ่งปกคลุมดินประเภทพื้นที่เมือง สามารถเพิ่มรายละเอียดได้ว่าในพื้นที่เมืองประกอบด้วย ชุมชนเมือง ย่านอุตสาหกรรม เป็นต้น

วิศรุต คำทรงศรี (1998:บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมแสดงภาพแผนที่ พัฒนาโปรแกรมสำหรับแสดงภาพแผนที่ภูมิประเทศ ซึ่งแผนที่ที่จะนำมาใช้กับโปรแกรมนี้ จะต้องเป็นแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 ที่สแกนด้วยความละเอียด 50 จุดต่อเซนติเมตร เป็นภาพ 256 สีเก็บในแฟ้มข้อมูลชนิด GIF และเป็นภาพที่ต้องแก้ไขความผิดพลาดจากการสแกน โดยใช้เส้นโครงแผนที่เมอร์เคเตอร์ ผู้ใช้สามารถเลือกระวางแผนที่ที่ต้องการแสดง โดยการระบุจุดพิกัดเป็นพิกัดภูมิศาสตร์หรือพิกัด UTM (Universal Transverse Mercator) การแสดงภาพแผนที่ โปรแกรมสามารถแสดงภาพ

ระวางต่อเนื่องกัน ได้สูงสุด 6 ระวางในขณะเดียวกัน โปรแกรมจะแสดงพิกัดบนแผนที่ในตำแหน่งของตัวชี้ของเมาส์ และมีส่วนอธิบายความหมายต่างๆ ของเครื่องหมายที่มีใช้ในแผนที่ โปรแกรมยังมีเครื่องมือให้ผู้ใช้โปรแกรม สามารถเพิ่มข้อความให้ปรากฏบนแผนที่ได้ โปรแกรมใช้เส้นโครงแผนที่เมอร์เคเตอร์ เป็นหลักในการคำนวณหาตำแหน่งของภาพที่จะแสดง โดยการแปลงพิกัดภูมิศาสตร์ไปเป็นเมอร์เคเตอร์ และแปลงเป็นพิกัดเชิงตรรกะ จากนั้นจึงแปลงเป็นพิกัดบนจอภาพ โปรแกรมนี้พัฒนาโดยใช้ไมโครซอฟต์วิชวล C++ และคลาสพื้นฐานของไมโครซอฟต์เป็นเครื่องมือ การเก็บข้อมูลของแผนที่ใช้แฟ้มข้อมูลของไมโครซอฟต์แอกเซส เพื่อความเร็วในการสืบค้นข้อมูล ในการทดสอบโปรแกรมใช้ภาพแผนที่ที่สแกนจากแผนที่จริง 8 ระวาง และภาพที่สร้างขึ้นให้มีขนาดเท่าแผนที่จริง 62 ภาพ ผลการทดสอบพบว่า โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ข้างต้นทุกประการ ผลการทำงานของโปรแกรมมีความผิดพลาดน้อยมาก ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการคำนวณ เนื่องจากพิกัดภูมิศาสตร์และพิกัด UTM ใช้ตัวเลขที่เป็นทศนิยม แต่การแสดงภาพและจุดพิกัดของจอภาพเป็นเลขจำนวนเต็ม เมื่อเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการแปลงพิกัด ด้วยโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น กับโปรแกรมสำหรับแปลงพิกัดภูมิศาสตร์เป็นพิกัด UTM ของ National Geodetic Survey สหรัฐอเมริกา ปรากฏว่า มีความแตกต่างน้อยมาก โดยค่า Easting มีความถูกต้องถึงระดับ 10 -1 เมตร และค่า Northing มีความถูกต้องถึงระดับ 10 -2 เมตร

อริสรา เจริญปัญญาเนตร (2009:บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่อง การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่และแหล่งน้ำที่เสี่ยงต่อการเกิดมลพิษทางน้ำ ในประเทศไทย การศึกษาครั้งนี้เป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems: GIS) มาใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ โดยอาศัยการศึกษา และทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับปัจจัยต่างๆ ที่อาจก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำ เพื่อนำมาร่วมในการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงและแหล่งน้ำที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดมลพิษทางน้ำในอนาคต ทั้งนี้ผลการศึกษาที่ได้รับจะได้นำไปใช้เป็นข้อมูลในการเผยแพร่สู่ประชาชนในพื้นที่ รวมทั้งประชาชนทั่วไปให้ได้รับทราบถึงพื้นที่และแหล่งน้ำที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดมลพิษทางน้ำในประเทศเพื่อให้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการสนับสนุนชุมชนในการเฝ้าระวังมลพิษทางน้ำในพื้นที่เสี่ยงที่ได้จากการศึกษา

บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย มีดังต่อไปนี้

1. เก็บรวบรวมข้อมูลพื้นที่และจัดทำสรุปพื้นที่ศูนย์การให้บริการ
2. ศึกษาข้อมูลการใช้งาน Google Earth และ ระบบ GPS
3. วิเคราะห์และออกแบบระบบการจัดทำแผนที่ศูนย์การให้บริการ
4. จัดทำและทดสอบระบบ
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

3.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่จะนำมาใช้

1. เครื่องเซิร์ฟเวอร์
   - หน่วยประมวลผล Intel Xeon 2.4 Ghz
   - หน่วยความจำ (RAM) 1 Gigabyte
   - ความจุของฮาร์ดดิสก์ 136 Gigabyte
   - จอภาพขนาด 15 นิ้ว
   - เม้าส์ และแป้นพิมพ์
2. เครื่องไคลเอนต์
   - เครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับ Pentium IV 2.4 Ghz
   - หน่วยความจำ (RAM) 256 Megabyte
   - ความจุของฮาร์ดดิสก์ 60 Gigabyte
   - จอภาพขนาด 15 นิ้ว
   - เม้าส์ และแป้นพิมพ์
3. เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ค
   - ระดับ Pentium M 1.73 Ghz
   - หน่วยความจำ (RAM) 2 Gigabyte

- ความจุของฮาร์ดดิสก์ 60 Gigabyte
- จอภาพขนาด 15 นิ้ว
- เม้าส์ และแป้นพิมพ์

3.2.2 ซอฟต์แวร์ที่จะนำมาใช้

1. เครื่องเซิร์ฟเวอร์
   - ระบบปฏิบัติการ Windows 2003 Server
   - Appserv สำหรับจัดทำเว็บเซิร์ฟเวอร์
   - Appserv สำหรับจัดทำเว็บเซิร์ฟเวอร์ ใช้ Personal Home Page (PHP) 4..4.5
   - ระบบฐานข้อมูล MySQL 5.0.27
2. เครื่องไคลเอนต์
   - ระบบปฏิบัติการ Windows XP Professional
   - เว็บเบราว์เซอร์ Internet Explorer 6.0

DPU

3.3 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย สรุปได้ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย

ระยะเวลาดำเนินงาน (เดือน)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. เก็บรวบรวมข้อมูลพื้นที่และจัดทำสรุปพื้นที่ศูนย์การให้บริการ												
2. ศึกษาข้อมูลการใช้งาน Google Earth และ ระบบ GPS												
3. วิเคราะห์และออกแบบระบบการจัดทำแผนที่ศูนย์การให้บริการ												
4. จัดทำและทดสอบระบบ												
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ												

3.4 สรุป

ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้มีการแบ่งขั้นตอนที่จะศึกษาออกเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ การก็บรวบรวมข้อมูลพื้นที่และจัดทำสรุปพื้นที่ศูนย์การให้บริการของบริษัททริปเปิลทีบรอดแบนด์จำกัด (มหาชน) ศึกษาข้อมูลการใช้งาน Google Earth และ ระบบ GPS เพื่อนำมาพัฒนาวิเคราะห์และออกแบบระบบ จัดทำและทดสอบระบบ และสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์และการออกแบบระบบ

เนื้อหาของบทนี้กล่าวถึง ผลการศึกษาระบบการจัดทำแผนที่ ผลการวิเคราะห์ระบบ และ ผลการออกแบบระบบ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ผลการศึกษา

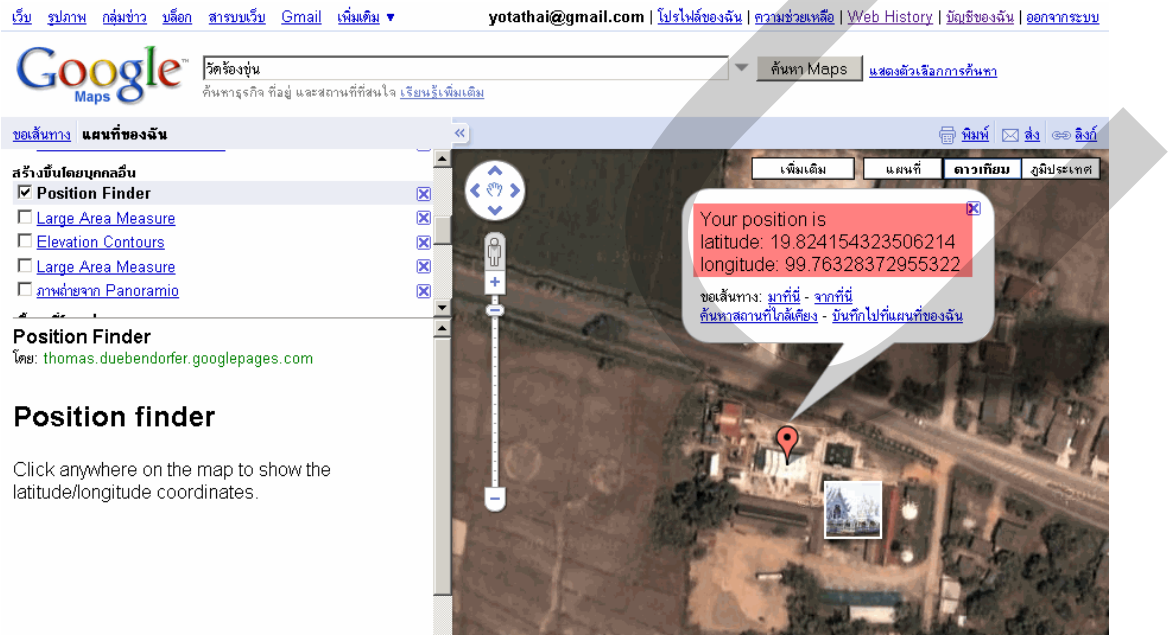
แผนที่เป็นสื่อชนิดหนึ่งที่ทำหน้าที่ไม่ต่างจากสื่ออื่นๆคือเก็บและแสดงข้อมูลข่าวสารที่มีประโยชน์แก่ผู้ใช้ แผนที่ก็เหมือนสื่ออื่นๆที่ล้วนแต่มีรูปแบบในการเก็บและแสดงข้อมูลที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะ ไวยากรณ์ที่เป็นเอกลักษณ์อันหนึ่งของแผนที่ก็คือข้อมูลที่อยู่ในแผนที่นั้นเก็บตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ บนโลก และแสดงข้อมูลนั้นตามตำแหน่งที่สามารถสื่อให้ผู้ใช้รู้ถึงตำแหน่งและความสัมพันธ์ทางตำแหน่งของสิ่งที่สนใจบนโลก ดังนั้นในทุกขั้นตอนของการทำแผนที่จึงล้วนเกี่ยวข้องกับการกำหนด จัดการและแสดงตำแหน่งของสิ่งต่างๆที่อยู่บนโลก โดยทั่วไปแล้วแสดงในรูปของพิกัด ซึ่งเป็นตัวเลขหรือตัวอักษร หรือทั้งสองอย่างที่อ้างอิงอยู่กับจุดกำเนิดและแกนของระบบพิกัดเพื่อประโยชน์ในการกำหนดตำแหน่งของสิ่งที่ต้องการ

เนื่องจากการทำแผนที่มีขั้นตอนที่ค่อนข้างยุ่งยากและซับซ้อน แต่ละขั้นตอนอาจมีการใช้ระบบพิกัดที่ต่างกันออกไปตามเครื่องมือที่ใช้ในขั้นตอนนั้นๆ ระบบพิกัดที่ใช้ในงานแผนที่จึงมีความหลากหลาย หากจะจำแนกระบบพิกัดนั้นก็สามารถจำแนกได้หลายแบบ ในการศึกษานี้จะกล่าวถึงเฉพาะการหาค่าพิกัดโดยใช้ Google Maps และการหาค่าพิกัดโดยใช้ระบบ GPS เท่านั้น โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การหาค่าพิกัดสถานที่ต่างๆ โดยใช้ Google Maps โดยมีวิธีการติดตั้งและใช้งานผ่าน Position Finder แล้วเลือกตำแหน่งที่ต้องการหาพิกัดตัวอย่างดังภาพที่ 4.1

ภาพที่ 4.1 การใช้งาน Position Finder

ระบุสถานที่ต้องการทราบตำแหน่งที่ตั้ง ภาพที่ 4.2 แสดงตัวอย่างการค้นหาที่ตั้งของวัดร่องขุ่น จังหวัดเชียงราย ให้ระบุชื่อวัดแล้วกดเลือกค้นหา Maps ข้อมูลที่ได้จากการค้นหาตำแหน่งที่ตั้งคือค่าละติจูด (19.824154323506214) และค่าลองติจูด (99.76328372955322)

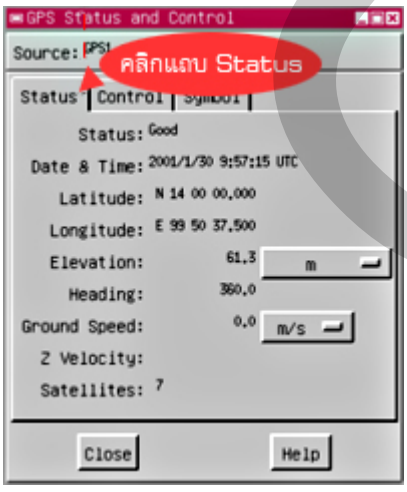


ภาพที่ 4.2 การแสดงตำแหน่งที่ตั้งสถานที่ค้นหา

2. การหาพิกัดตำแหน่งโดยใช้ระบบ GPS ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้แบ่งเป็น 2 ประเภทได้แก่ เครื่องรับแบบนำหน (Navigation Receiver) แบบรับสัญญาณที่เป็นคลื่นวิทยุจากดาวเทียม สำหรับการหาตำแหน่งแบบสามมิติ (ภาพที่ 4.3 แสดงตัวอย่างเครื่องรับแบบนำหน) และ เครื่องรับแบบรังวัด เป็นการใช้คลื่นส่งวัดระยะ และยังเพิ่มวิธีการขจัดความคลาดเคลื่อนแบบมีระบบ (Systematic Errors) ที่อยู่ในข้อมูลหรือที่เกิดขึ้นในการวัดระยะทางให้หมดไปหรือลดน้อยลงได้

ภาพที่ 4.3 เครื่องรับ GPS แบบนำหน

การแสดงสถานการณ์ทำงานของเครื่องมือหาพิกัดจากดาวเทียม GPS สามารถแสดงค่าพิกัดและรายละเอียด โดยสามารถเชื่อมต่อระหว่างเครื่องมือหาพิกัดและคอมพิวเตอร์ ภาพที่ 4.4 แสดงค่าพิกัดและรายละเอียด เช่น สถานการณ์รับสัญญาณจากดาวเทียม แสดงวันที่และเวลา ณ ขณะนั้น ที่ตั้งที่ต้องการ แสดงค่าพิกัดตามแนวละติจูด และแสดงค่าพิกัดตามแนวลองติจูด เป็นต้น



ภาพที่ 4.4 ตัวอย่างการแสดงค่าพิกัดและรายละเอียดต่างๆ จากการใช้เครื่องมือ GPS

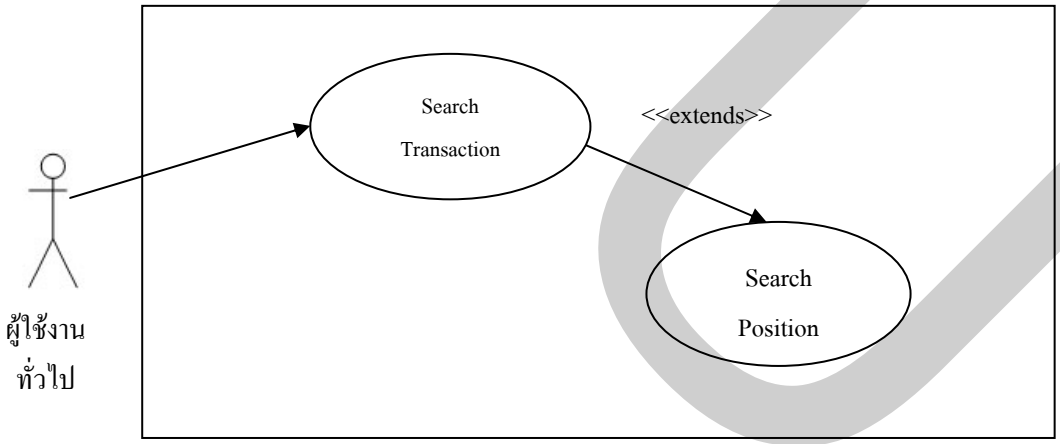
4.2 ผลการวิเคราะห์ระบบ

การประมวลผลข้อมูลของระบบจะเป็นลักษณะแบบ Web-based ที่มีการติดต่อส่งข้อมูลถึงกันระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องผ่านทางหน้าเว็บเพจ ซึ่งเป็นเครื่องมือหลักในการรับส่งข้อมูล โดยส่งข้อมูลผ่านทางโปรแกรมเว็บบราวเซอร์เช่น Internet Explorer การประมวลผลบนหน้าเว็บเพจ จะเกี่ยวข้องกับการส่งถ่ายข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นฝ่ายเรียกใช้ข้อมูล (Client) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. ผู้ใช้จะส่งคำร้องขอไปยังเครื่องแม่ข่ายผ่านทางหน้าเว็บบราวเซอร์ โดยใช้โปรโตคอลแบบ HTTP

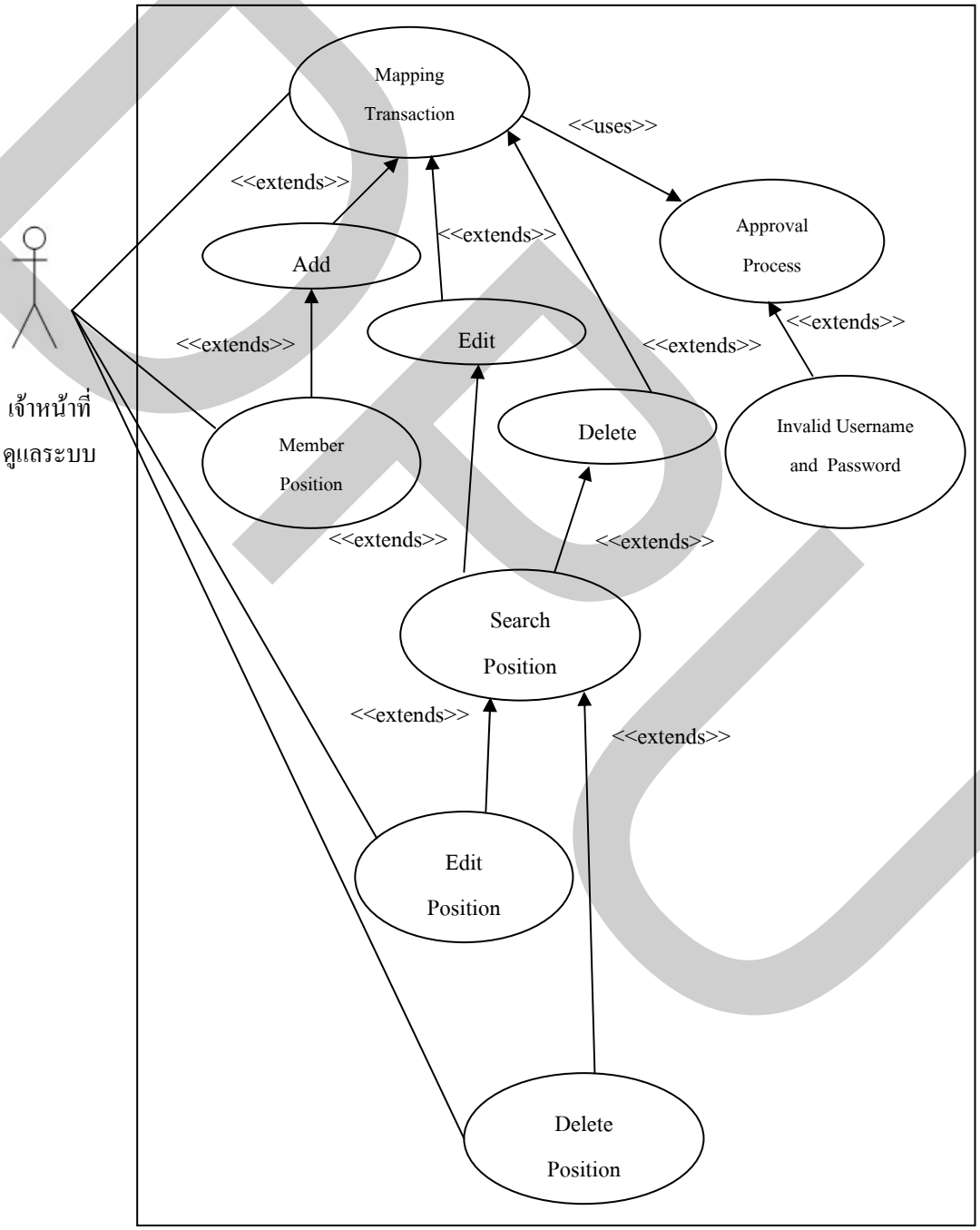
2. เครื่องแม่ข่ายเว็บเซิร์ฟเวอร์ รับคำร้องขอ แล้วค้นหาตำแหน่งของเว็บเพจที่ร้องขอ ทำการประมวลผลโค้ดภาษา และแปลงผลลัพธ์เป็นเอกสารในรูปภาษา PHP และจะทำหน้าที่ส่งข้อมูลกลับไปยังเว็บบราวเซอร์ของเครื่องผู้เรียกใช้ข้อมูล (Client) ให้อยู่ในรูปแบบที่ใช้แสดงผลให้กับผู้ใช้สามารถอ่านได้

การออกแบบการใช้งานระบบการจัดทำแผนที่ศูนย์การให้บริการ สำหรับผู้ใช้งานทั่วไปสามารถใช้งานผ่านเว็บบราวเซอร์ ของบริษัทฯ ดังภาพที่ 4.5 แสดง Use Case Diagram การใช้งานระบบการจัดทำแผนที่ศูนย์การให้บริการ



ภาพที่ 4.5 Use Case Diagram การใช้งานระบบการจัดทำแผนที่ศูนย์การให้บริการ

ดังภาพที่ 4.6 แสดง Use Case Diagram ของระบบการจัดทำแผนที่ศูนย์การให้บริการ โดยมีเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบ ทำหน้าที่บันทึก ปรับปรุงข้อมูล ได้แก่การแก้ไข และลบรูปภาพแผนที่สถานที่ตั้งศูนย์การให้บริการ ให้เป็นปัจจุบัน และถูกต้อง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



ภาพที่ 4.6 Use Case Diagram ระบบการจัดทำแผนที่ศูนย์การให้บริการ

4.2.1 Use Case Diagram การใช้งานระบบการจัดทำแผนที่ศูนย์การให้บริการ

รายละเอียด Use Case Diagram การใช้งานระบบการจัดทำแผนที่ศูนย์การให้บริการ สรุปได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 Use Case Diagram การใช้งานระบบการจัดทำแผนที่ศูนย์การให้บริการ

ชื่อ Use Case	รายละเอียด
Search Transaction	เมื่อผู้ใช้งานทั่วไป เมื่อต้องการค้นหาสถานที่ของศูนย์การให้บริการ สามารถใช้บริการในขั้นตอนของ Search Transaction Use Case ดังนี้ 1. เปิดเว็บไซท์ www.maxnet.co.th 2. เลือกรูปภาพค้นหาศูนย์การให้บริการ 3. แสดงระบบค้นหาศูนย์การให้บริการทั่วประเทศ
Search Position	เมื่อผู้ใช้งานเลือกรูปภาพค้นหาศูนย์การให้บริการ ซึ่งจะเชื่อมต่อกับระบบพร้อมทำงานตามขั้นตอน Search Position Use Case ดังนี้ 1. กำหนดเงื่อนไขการค้นหา 2. ระบบทำการค้นหาแผนที่ที่ตั้งตามเงื่อนไข 3. แสดงข้อมูลพร้อมแผนที่ตั้งตามเงื่อนไขที่ระบุ

4.2.2 Use Case Diagram ระบบการจัดทำแผนที่ศูนย์การให้บริการ

รายละเอียด Use Case Diagram ระบบการจัดทำแผนที่ศูนย์การให้บริการสรุปได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 Use Case Diagram ระบบการจัดทำแผนที่ศูนย์การให้บริการ

ชื่อ Use Case	รายละเอียด
Mapping Transaction	เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบสามารถใช้งานขั้นตอน Mapping Transction Use Case ได้ดังนี้ 1. ขอเข้าใช้งานระบบ 2. ระบบอนุมัติการเข้าใช้งาน 3. เลือกรายการ 4. ระบบประมวลผลรายการ 5. ระบบแสดงผล
Approval Process	เมื่อเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบต้องการใช้งานระบบ ทำการเปิดระบบ กรอก Username และ Password หากถูกต้อง เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบจึงจะสามารถใช้ระบบได้ โดยมีขั้นตอนต่างๆ ดังนี้ 1. ระบบขอ Username และ Password 2. กรอก Username และ Password 3. ตรวจสอบ Username และ Password
Invalid Username and Password	หาก Username และ Password ไม่ถูกต้อง ระบบจะแสดงข้อความเตือน โดย Use Case นี้ <<extends>> Approval process Use Case
Member Position	เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบได้ทำการโต้ตอบกับระบบ ด้วยการเลือกรายการเพิ่มแผนที่ที่ตั้งศูนย์การให้บริการ กรอกข้อมูลให้ครบถ้วนตามที่ระบุ ระบบก็จะทำการบันทึกรายการ โดย Use Case นี้ <<extends>> Mapping Transaction Use Case โดยมีขั้นตอนดังนี้ 1. ระบบให้ทำการกรอกข้อมูลตามในหน้าจอเว็บเพจให้ครบถ้วนทุกช่อง 2. ระบบตรวจสอบความครบถ้วนในการกรอกข้อมูล 3. เลือกบันทึกข้อมูลลงในระบบ

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ชื่อ Use Case	รายละเอียด
Add	เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบเลือกรายการเพิ่มแผนที่ที่ตั้งศูนย์การให้บริการ โดยมีขั้นตอนเหมือนการทำงาน Member Position Use Case ระบบจะทำการบันทึกรายการ Transaction โดย Use Case นี้ <<extends>> Member Position Use Case
Edit Position	เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบได้ทำการโต้ตอบกับระบบ ด้วยการเลือกรายการแก้ไขแผนที่ที่ตั้งศูนย์การให้บริการ ระบบค้นหารายการที่ต้องการแก้ไขข้อมูล เลือกบันทึกข้อมูลเมื่อดำเนินการแก้ไขแล้ว โดย Use Case นี้ <<extends>> Mapping Transaction Use Case โดยมีขั้นตอนดังนี้ 1. เลือกรายการที่ต้องการแก้ไข 2. แก้ไขข้อมูล 3. ระบบปรับปรุงรายการ 4. เลือกบันทึกข้อมูลลงในระบบ
Search Position	เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบเลือกรายการแก้ไขหรือลบแผนที่ที่ตั้งศูนย์การให้บริการ ระบบค้นหาแผนที่ที่ตั้งศูนย์การให้บริการ ที่ต้องการแก้ไขหรือข้อมูล โดย Use Case นี้ <<extends>> Mapping Transaction Use Case โดยมีขั้นตอนดังนี้ 1. เลือกเงื่อนไขการค้นหา 2. ระบบค้นหารายการตามเงื่อนไข 3. ระบบแสดงผลการค้นหา
Edit	เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบเลือกรายการแก้ไขแผนที่ที่ตั้งศูนย์การให้บริการ โดยมีขั้นตอนเหมือนการทำงาน Edit Position Use Case ระบบจะทำการบันทึกรายการที่แก้ไขแล้ว Transaction โดย Use Case นี้ <<extends>> Edit Position Use Case

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ชื่อ Use Case	รายละเอียด
Delete Position	เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบได้ทำการโต้ตอบกับระบบ ด้วยการเลือกรายการลบแผนที่ที่ตั้งศูนย์การให้บริการ ระบบค้นหารายการที่ต้องการลบข้อมูล โดย Use Case นี้ <<extends>> Mapping Transaction Use Case โดยมีขั้นตอนดังนี้ 1. เลือกรายการที่ต้องการลบ 2. ระบบยืนยันการลบ 3. ระบบลบรายการ
Delete	เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบเลือกรายการลบแผนที่ที่ตั้งศูนย์การให้บริการ โดยมีขั้นตอนเหมือนการทำงาน Delete Position Use Case ระบบจะทำการลบรายการ Transaction โดย Use Case นี้ <<extends>> Delete Position Use Case

4.3 ผลการออกแบบระบบ

ในการออกแบบระบบจะกล่าวถึง 2 ส่วนคือ การออกแบบตารางจัดเก็บข้อมูล และการออกแบบหน้าเว็บเพจ โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.3.1 การออกแบบตารางจัดเก็บข้อมูล

การออกแบบตารางจัดเก็บข้อมูลสำหรับระบบการจัดทำแผนที่ ประกอบไปด้วยตารางดังต่อไปนี้

1. ตารางแสดงข้อมูลรายละเอียดสถานที่ตั้งศูนย์การให้บริการ ทั้งหมดในประเทศ (ตารางที่ 4.3) เป็นการเก็บข้อมูล สถานที่ศูนย์ให้บริการ และภาพถ่ายศูนย์การให้บริการ เป็นต้น

ตารางที่ 4.3 รายละเอียดสถานที่ตั้งศูนย์การให้บริการ

ลำดับ	ฟิลด์	ชนิด	ความกว้าง/รูปแบบ	หมายเหตุ
1	Location _ID	varchar	3	รหัสที่ตั้ง
2	Location _Name	varchar	100	ชื่อที่ตั้ง
3	Location _Address	varchar	100	ที่อยู่สถานที่ตั้ง
4	Location _Tel	varchar	20	เบอร์โทรศัพท์
5	Location _Picture	Mediumblob		รูปภาพ
6	Location_Type	varchar	20	ชนิดของไฟล์รูปภาพ

2. ตารางแสดงพิกัดที่ตั้งศูนย์การให้บริการ (ตารางที่ 4.4) เป็นการเก็บข้อมูลค่าพิกัดละติจูดและค่าลองติจูดของสถานที่ศูนย์การให้บริการ ซึ่งสามารถหาค่าดังกล่าวได้ 2 วิธี ได้แก่การหาค่าจาก Google Maps และจากการใช้เครื่องมือ GPS

ตารางที่ 4.4 พิกัดที่ตั้งศูนย์การให้บริการ

ลำดับ	ฟิลด์	ชนิด	ความกว้าง/รูปแบบ	หมายเหตุ
1	Coordinate _ID	varchar	3	รหัสที่ตั้ง
2	Latitude	varchar	20	ละติจูด
3	Longitude	varchar	20	ลองติจูด

3. ตารางแสดงจังหวัดที่ตั้งศูนย์การให้บริการ (ตารางที่ 4.5) เป็นการเก็บข้อมูลรายชื่อจังหวัดทั้งหมดของประเทศไทย

ตารางที่ 4.5 รายละเอียดตั้งศูนย์การให้บริการ

ลำดับ	ฟิลด์	ชนิด	ความกว้าง/รูปแบบ	หมายเหตุ
1	Provice_ID	varchar	3	รหัสจังหวัด
2	Provice_Name	varchar	50	รายชื่อจังหวัด

4. ตารางแสดงอำเภอ/เขตที่ตั้งศูนย์การให้บริการ (ตารางที่ 4.6) เป็นการเก็บข้อมูลอำเภอในจังหวัด และเขตในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ตารางที่ 4.6 อำเภอ/เขตที่ตั้งศูนย์การให้บริการ

ลำดับ	ฟิลด์	ชนิด	ความกว้าง/รูปแบบ	หมายเหตุ
1	Class_ID	varchar	3	รหัสอำเภอ/เขต
2	Class_Name	varchar	50	รายชื่ออำเภอ/เขต

5. ตารางประเภทที่ตั้งศูนย์การให้บริการ (ตารางที่ 4.7 เป็นการเก็บข้อมูลประเภทของจุดขายและให้บริการ ได้แก่ ประเภทศูนย์การให้บริการ ประเภทจุดขายและรับสมัครในห้าง ประเภทจุดขายและรับสมัคร (ชุมชน)

ตารางที่ 4.7 ประเภทที่ตั้งศูนย์การให้บริการ

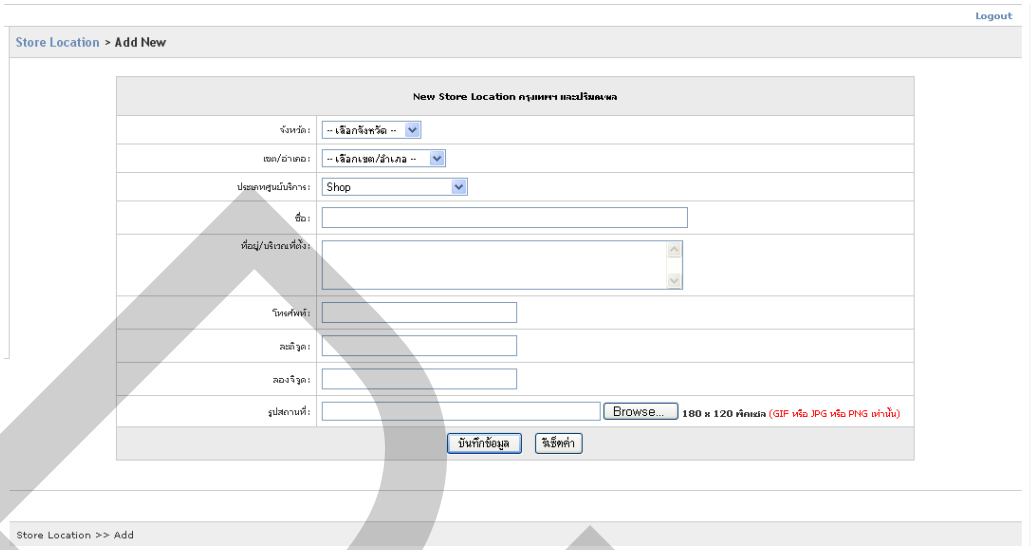
ลำดับ	ฟิลด์	ชนิด	ความกว้าง/รูปแบบ	หมายเหตุ
1	TypePosiction_ID	varchar	3	รหัสประเภทที่ตั้งศูนย์การให้บริการ
2	TypePosiction_Detail	varchar	50	รายละเอียดที่ตั้งศูนย์การให้บริการ

4.3.2 การออกแบบหน้าเว็บเพจ

สำหรับหน้าเว็บเพจที่จัดทำระบบการจัดทำแผนที่แบ่งส่วนของการใช้งานออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

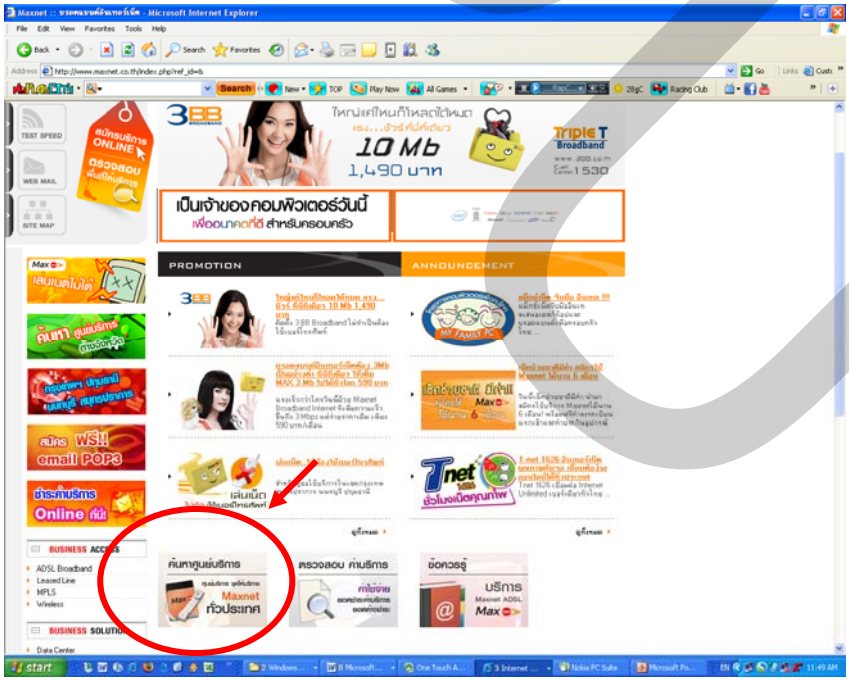
1. การใช้งานสำหรับเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบ ซึ่งต้องมีการระบุสิทธิ์การเข้าใช้งานผ่านเว็บไซท์ ซึ่งระบบจะแสดงรายการแผนที่สถานที่ศูนย์การให้บริการที่ได้จัดทำขึ้นทั้งหมด ซึ่งผู้ดูและระบบจะสามารถเพิ่ม หรือลบหรือปรับปรุงข้อมูลต่างๆ ได้ ภาพที่ 4.7 แสดงตัวอย่างการใช้งานสำหรับเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบ ซึ่งสามารถมีสิทธิ์ปรับปรุงข้อมูลในระบบทั้งการบันทึกและลบแผนที่ที่ตั้งศูนย์การให้บริการ และภาพที่ 4.8 แสดงตัวอย่างการออกแบบหน้าเว็บสำหรับการกรอกข้อมูลการจัดทำแผนที่ศูนย์การให้บริการ

ภาพที่ 4.7 ตัวอย่างหน้าเว็บสำหรับการใช้งานสำหรับเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบ



ภาพที่ 4.8 ตัวอย่างหน้าเว็บสำหรับการกรอกข้อมูลสำหรับจัดทำแผนที่

2. การใช้งานสำหรับบุคคลทั่วไป ซึ่งได้จัดทำ Link ทางเว็บไซท์ของบริษัทฯ ซึ่งสามารถระบุเงื่อนไขสถานที่ศูนย์การให้บริการที่ต้องการ ระบบจะแสดงแผนที่ ข้อมูลสถานที่ตั้งตามที่ต้องการภาพที่ 4.9 แสดงตัวอย่างการใช้งานสำหรับบุคคลทั่วไป



ภาพที่ 4.9 ตัวอย่างการใช้งานสำหรับบุคคลทั่วไป

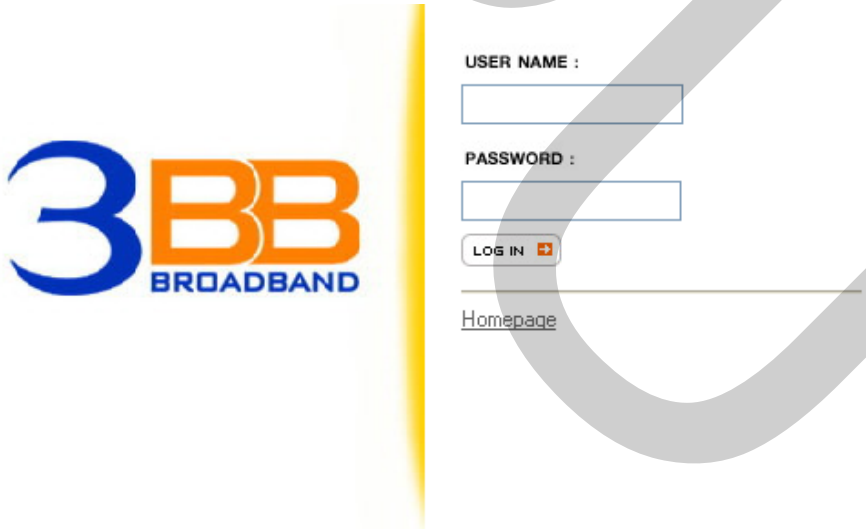
บทที่ 5
ผลการจัดทำและการทดสอบระบบ

เนื้อหาของบทนี้กล่าวถึง ผลการจัดทำและการทดสอบการใช้งานระบบการจัดทำแผนที่ ซึ่งได้จัดทำและทดสอบตามการออกแบบหน้าเว็บเพจที่แบ่งออกเป็น 2 ส่วนการใช้งาน ได้แก่ การใช้งานในส่วนของผู้ดูแลระบบ (Adminisator) ซึ่งเป็นผู้ทำหน้าที่ปรับปรุงข้อมูล ได้แก่การเพิ่ม หรือลบ สถานที่ตั้งศูนย์การให้บริการ และการใช้งานสำหรับลูกค้าที่ต้องการค้นหาศูนย์การให้บริการของบริษัทฯ หรือพนักงานขายของบริษัทฯ (User)

5.1 การใช้งานในส่วนของเจ้าหน้าผู้ดูแลระบบ

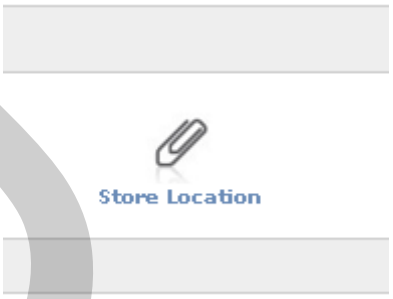
5.1.1 การตรวจสอบสิทธิ์

ผู้ใช้งานซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบต้องทำการใส่ Username และ Passsword ดังภาพที่ 5.1 ซึ่งจะได้รับสิทธิ์ตามที่ผู้พัฒนาระบบเป็นผู้กำหนดให้



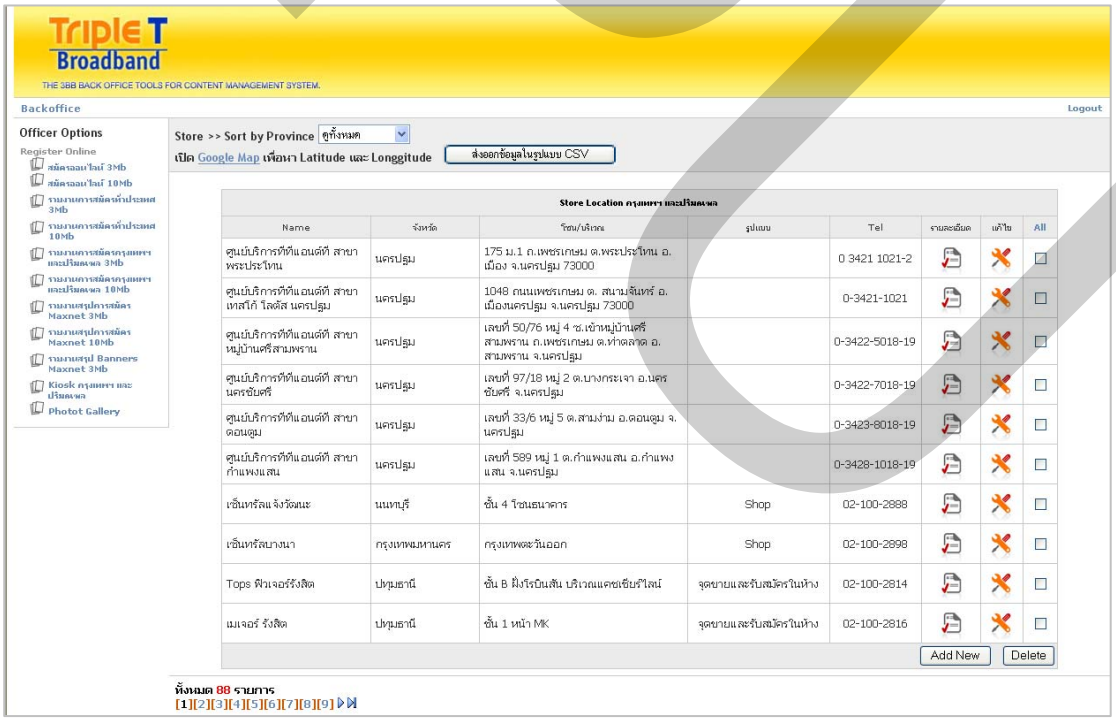
ภาพที่ 5.1 การตรวจสอบสิทธิ์ก่อนการเข้าใช้งาน

เมื่อระบบได้ทำการตรวจสอบสิทธิ์ผู้งานแล้ว ระบบจะแสดงหน้าจอเพื่อจัดทำแผนที่ที่ตั้งของศูนย์การให้บริการ โดยเลือกที่เมนู Store Location ดังภาพที่ 5.2



ภาพที่ 5.2 รายการ Store Location เพื่อจัดทำแผนที่ที่ตั้งศูนย์การให้บริการ

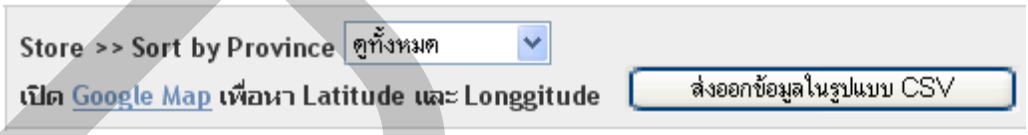
เมื่อเลือก Store Location แล้วระบบแสดงหน้าจอดังภาพที่ 5.3 ซึ่งจะแสดงข้อมูลของสถานที่ตั้งของศูนย์การให้บริการที่ ที่ได้เคยบันทึกไว้แล้ว เรียงตามวันที่ปัจจุบัน และ แบ่งเป็นแต่ละหน้า และยังสามารถกำหนดเงื่อนไขในการแสดงข้อมูลได้



ภาพที่ 5.3 รายการที่ตั้งศูนย์การให้บริการที่ได้เคยบันทึกไว้

5.1.2 การเพิ่ม และลบ สถานที่ตั้งศูนย์การให้บริการ

จากหน้าจอภาพที่ 5.3 สามารถเพิ่มและลบ สถานที่ตั้งศูนยบ์บริการ ซึ่งในการเพิ่มข้อมูลนั้น จะต้องทำการหาค่าละติจูดและค่าลองติจูดก่อน โดยระบบได้จัดทำหน้าจอสำหรับการหาค่าดังกล่าวดังภาพที่ 5.4



ภาพที่ 5.4 การเปิด Google Map เพื่อหาค่าละติจูด และค่าลองติจูด

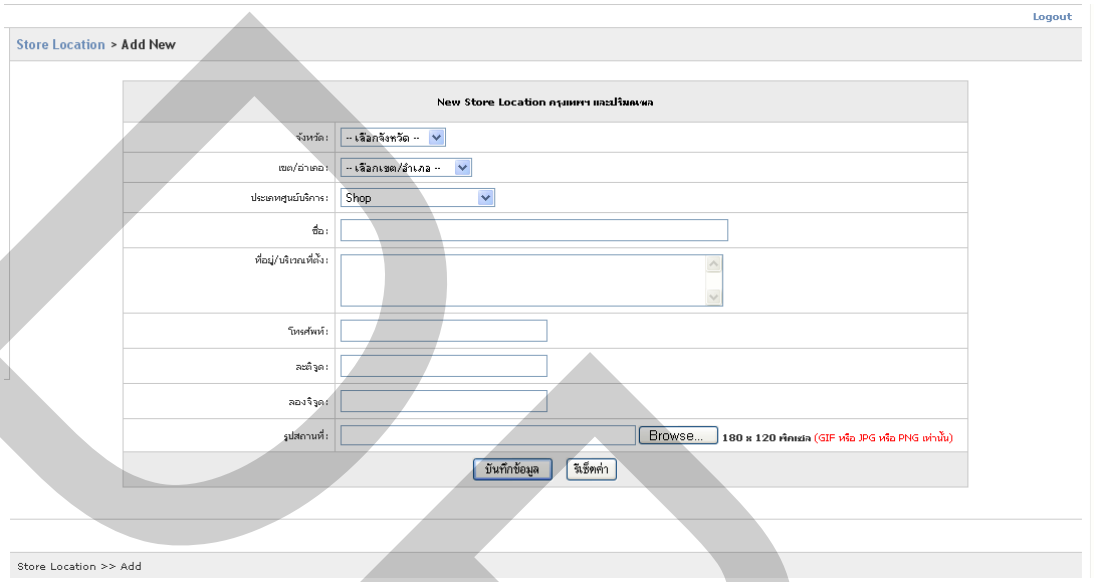
ระบบจะเชื่อมหน้าเข้าสู่ระบบของ Google Maps ดังภาพที่ 5.5 ซึ่งหากต้องการทราบค่าละติจูดและค่าลองติจูดของสถานที่ตั้งใด ก็ให้นำหมุดไปปักที่จุดดังกล่าว

กรุณาคลิกที่แผนที่ เพื่อระบุพิกัดตำแหน่ง (Latitude, Longitude) ของสถานที่ติดตั้ง/ใช้งาน

Latitude : 13.9016176112043 12 Longitude : 100.5059552192688

ภาพที่ 5.5 การหาค่าละติจูดและค่าลองติจูด

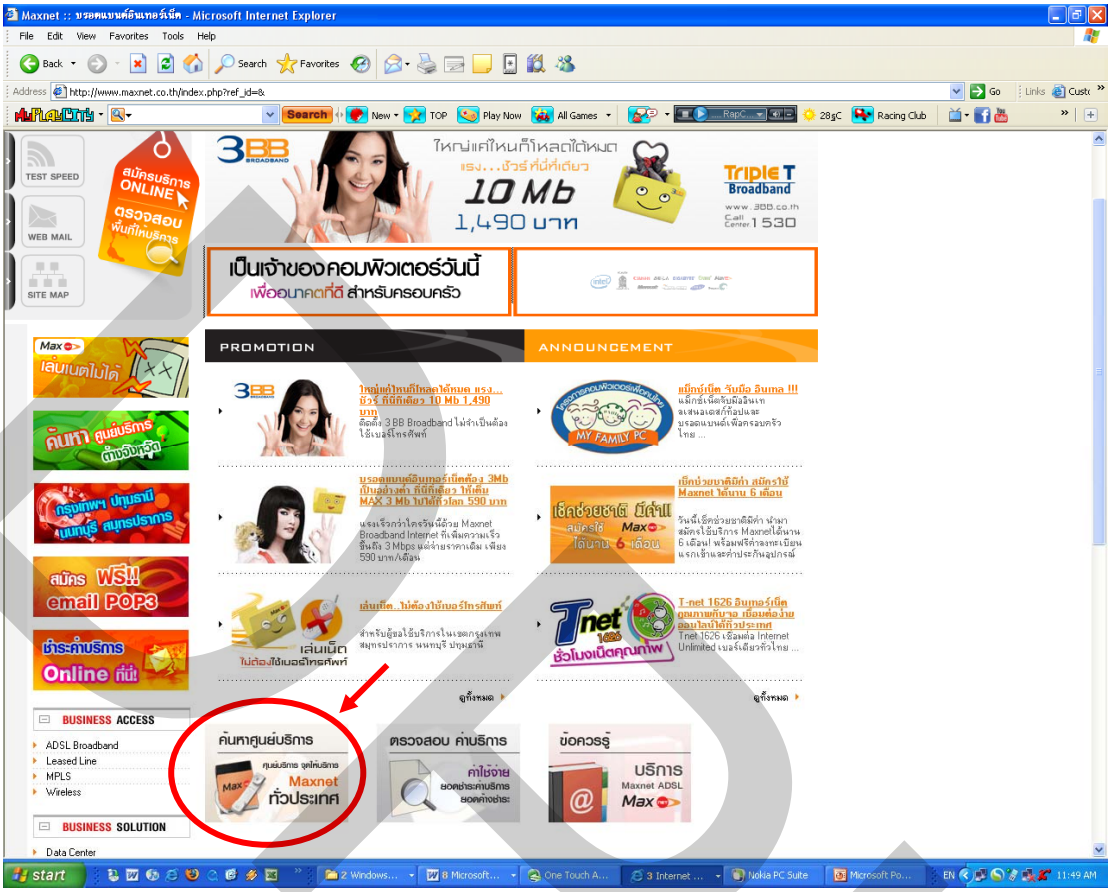
เมื่อได้ค่าละติจูดและค่าลองติจูดแล้ว ก็สามารถทำการเพิ่มสถานที่ศูนย์การให้บริการ โดยเลือกเพิ่มจากหน้าจอดังภาพที่ 5.3 ทำการกรอกข้อมูลดังภาพที่ 5.6 และทำการบันทึกข้อมูล



ภาพที่ 5.6 การเพิ่มสถานที่ศูนย์การให้บริการ

5.2 การใช้งานเว็บเพจสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป

ภาพที่ 5.6 ผู้ใช้งานงานทั่วไปสามารถเข้างานผ่านระบบโดยไปที่เว็บไซท์ www.maxnet.co.th เพื่อทำการค้นหาศูนย์การให้บริการ Maxnet ทั่วประเทศ

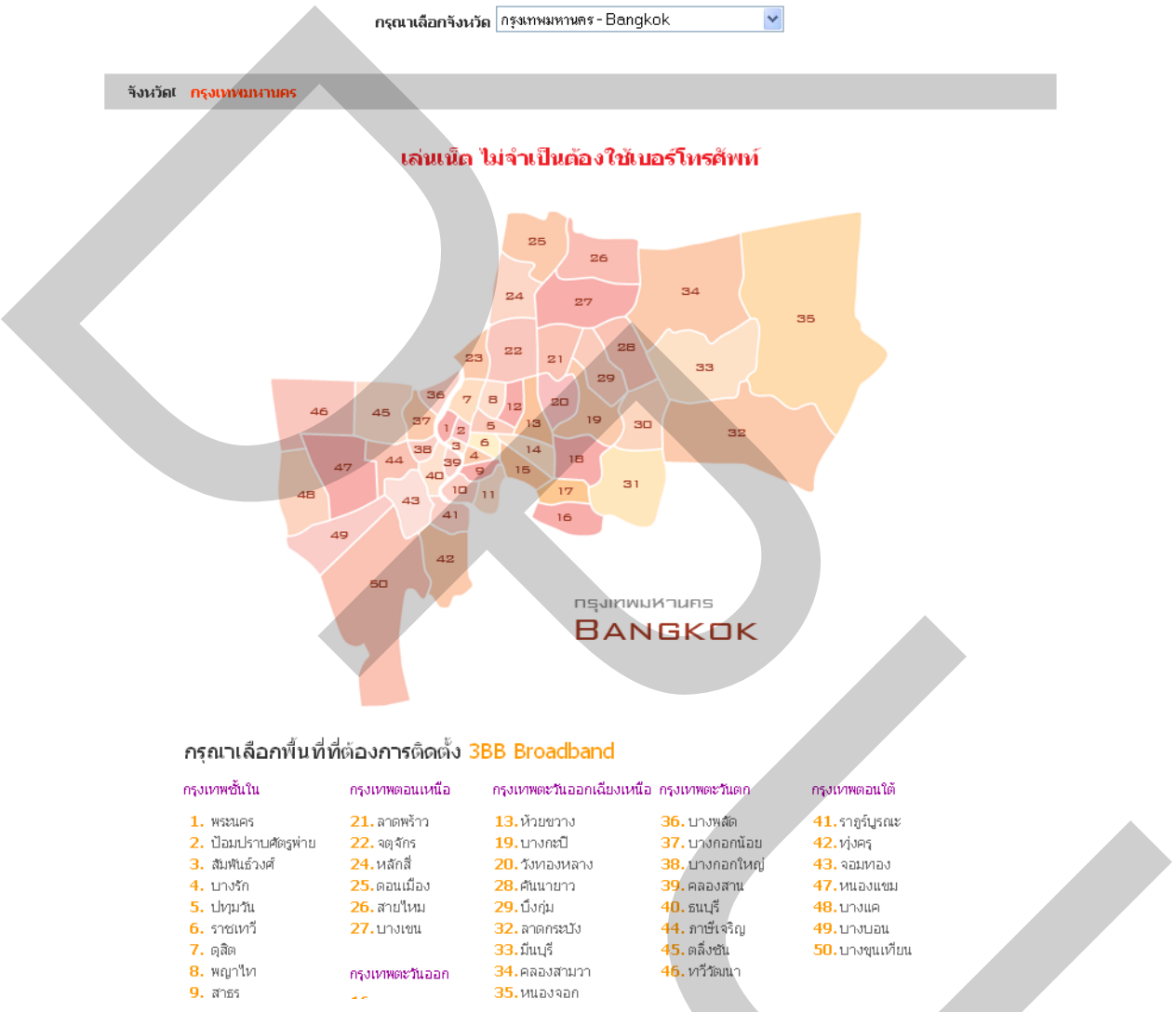


ภาพที่ 5.7 หน้าเว็บสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป

ซึ่งระบบได้ Link อยู่กับเว็บไซท์ของบริษัทฯ ซึ่งบุคคลทั่วไป หรือพนักงานขายของบริษัทฯสามารถเข้าใช้งานได้ เพื่อค้นหาศูนย์การให้บริการ ดังภาพที่ 5.8 โดยจะแสดงแผนที่ ที่ตั้งในแต่ละจุดที่ต้องการค้นหา ซึ่งระบบจะแสดงแผนที่เฉพาะในส่วนของกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล ส่วนจังหวัดจะแสดงข้อมูลเฉาะที่อยู่ที่ตั้งของศูนย์การให้บริการเท่านั้น

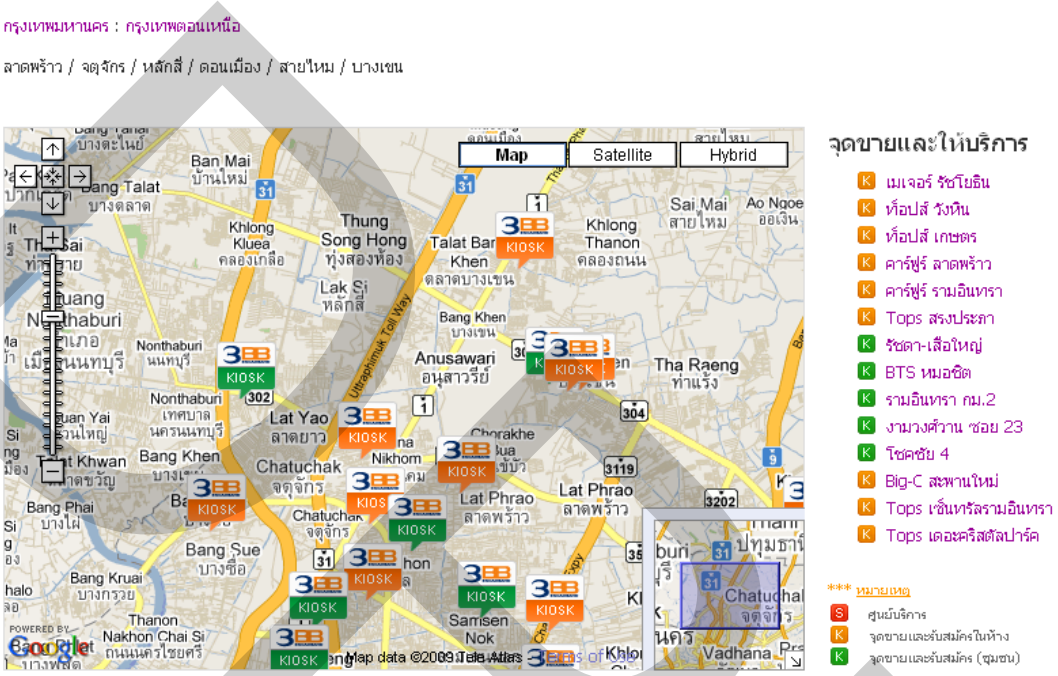
ภาพที่ 5.8 หน้าเว็บการค้นหาศูนย์การให้บริการทั่วประเทศ

ภาพที่ 5.9 ระบุจังหวัดที่ต้องการค้นหาศูนย์การให้บริการ กรณีที่เป็นในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล สามารถระบุเขตที่ต้องการได้



ภาพที่ 5.9 หน้าเว็บแสดงแต่ละเขตสังกัดกรุงเทพมหานคร

ระบบจะแสดงแผนที่จุดขายและให้บริการทั้งหมดในเขตที่เลือก ดังภาพที่ 5.10 ซึ่งสามารถแสดงประเภทของศูนย์การให้บริการ ได้จากหมายเหตุ



ภาพที่ 5.10 หน้าเว็บแผนที่จุดขายและศูนย์การให้บริการทั้งหมดในเขตที่ต้องการ

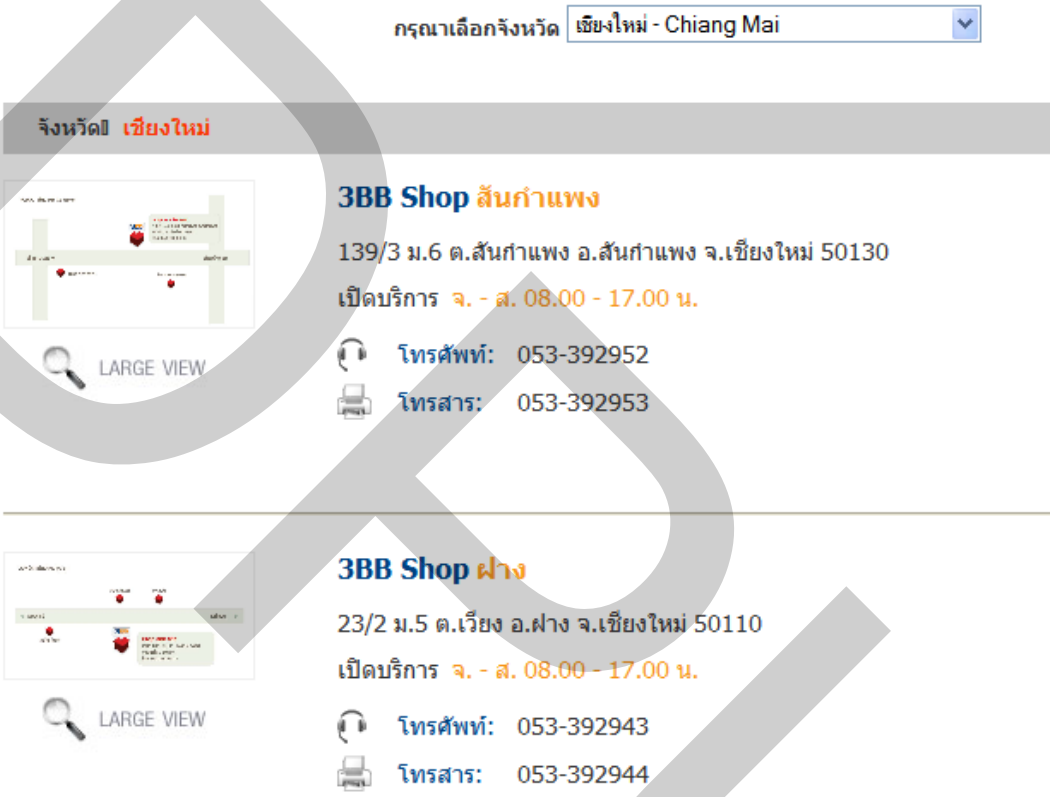
เมื่อต้องการทราบรายละเอียดของแต่ละจุดขายและศูนย์การให้บริการ ก็ให้ทำการเลือกจุดที่ต้องการ ระบบจะแสดงข้อมูลรายละเอียดดังภาพที่ 5.11

ภาพที่ 5.11 หน้าเว็บรายละเอียดของจุดขายและศูนย์การให้บริการ

ภาพที่ 5.12 แสดงการค้นหาศูนย์การให้บริการที่ตั้งอยู่ในต่างจังหวัดทั่วประเทศ ยกเว้นกรุงเทพมหานครและปริมณฑล สามารถระบุจังหวัด อำเภอที่ต้องการ

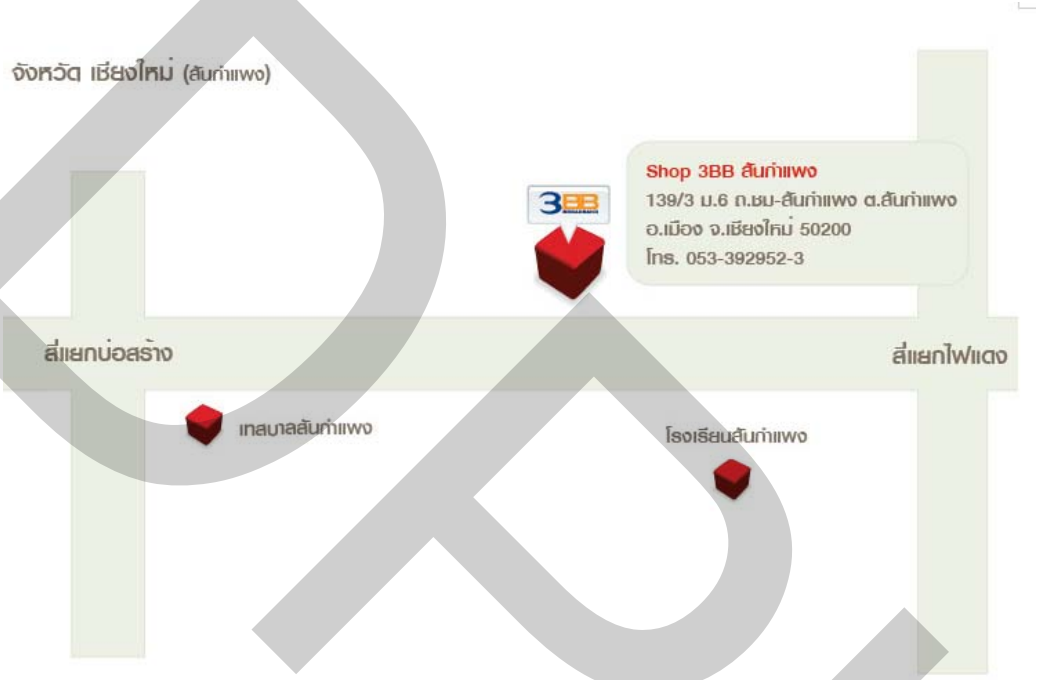
ภาพที่ 5.12 การเลือกเงื่อนไขการค้นหาที่ตั้งในต่างจังหวัด

ภาพที่ 5.13 แสดงผลการค้นหาศูนย์การให้บริการที่ต้องการ ระบบจะแสดงข้อมูลชื่อสถานที่ ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ติดต่อ แสดงแผนที่ในรูปแบบรูปภาพ



ภาพที่ 5.13 ผลการค้นหาศูนย์การให้บริการในต่างจังหวัด

ซึ่งภาพแผนที่ที่ตั้งของศูนย์การให้บริการ ดังภาพที่ 5.14 เป็นภาพแผนที่เดิมที่ยังไม่มีการนำ Google Maps มาใช้ ซึ่งเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบจะได้ดำเนินการนำระบบการจัดทำแผนที่มาใช้ เพื่อจัดทำแผนที่ ในส่วนของที่ตั้งศูนย์การให้บริการในต่างจังหวัดให้ครบถ้วนทั่วประเทศไทย



ภาพที่ 5.14 แผนที่ที่ตั้งศูนย์การให้บริการในต่างจังหวัด

บทที่ 6
สรุปผลการวิจัย

6.1 สรุปผลการวิจัย

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการวาดแผนที่โดยใช้ Google Earth พบว่ามีความสะดวก ถูกต้อง สวยงาม รวดเร็ว และใช้งานได้ในทุกที่ที่สามารถให้บริการอินเทอร์เน็ตได้ สามารถรองรับการจัดทำแผนที่ที่มีปริมาณมากปัจจุบัน เป็นประโยชน์ต่อการขยายธุรกิจของบริษัทฯ ซึ่งต้องมีการจัดกิจกรรมส่งเสริมการตลาด ตามสถานที่ต่างๆ อยู่เป็นประจำ ซึ่งทำให้ต้องมีการปรับเปลี่ยนข้อมูลแผนที่ให้เป็นปัจจุบันและรองรับการจัดตั้งศูนย์การให้บริการเพิ่มเติมในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

จากการศึกษารวบรวมข้อมูล โดยการประยุกต์ใช้โปรแกรม ภาษา HTML (Hypertext Markup Language) ร่วมกับภาษาคริปท์ PHP (Hypertext Preprocessor) และระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL อำนวยความสะดวก และความเร็วในการจัดทำข้อมูลนำขึ้นผ่านระบบอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้ใช้งานบุคลลทั่วไป (User) และเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบในการจัดทำจัดทำแผนที่ของศูนย์การให้บริการ (Administator)

การจัดทำหน้าเว็บเพจ ระบบการจัดทำแผนที่ ได้ทำการออกแบบหน้าเว็บเพจที่แบ่งออกเป็น 2 ส่วนการใช้งาน ได้แก่ การใช้งานสำหรับลูกค้าที่ต้องการค้นหาศูนย์การให้บริการของบริษัทฯ หรือพนักงานขายของบริษัทฯ ซึ่งสามารถเรียกใช้งานผ่าน Link ของเว็บไซท์บริษัทฯ และการใช้งานในส่วนของเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบ เป็นผู้ทำหน้าที่ปรับปรุงข้อมูล ได้แก่การเพิ่ม หรือลบสถานที่ตั้งศูนย์การให้บริการ

ผลการทดสอบระบบการจัดทำแผนที่ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. สามารถทำการบันทึก ค้นหา แก้ไข และลบ ข้อมูลสถานที่ แผนที่ ของจุดขายและศูนย์การให้บริการ สำหรับสถานที่ตั้งในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล
2. สามารถแสดงรายละเอียดข้อมูลที่ตั้งพร้อมแผนที่ ที่เป็นปัจจุบัน มีความชัดเจน สามารถเข้าใจง่าย
3. สามารถใช้งานผ่านระบบอินเทอร์เน็ต มีความสะดวกสำหรับบุคคลทั่วไป และสนับสนุนการขยายการให้บริการของบริษัทฯ

6.2 อภิปรายผลการศึกษา

ผลการศึกษาพบว่า ผู้ใช้งานสามารถใช้งานระบบการจัดทำแผนที่ ที่พัฒนาขึ้น จากการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่านทางหน้าเว็บบราวเซอร์ต่าง ๆ ได้เช่น Internet Explorer และ Firefox เป็นต้น การประมวลผลข้อมูลของระบบจะเป็นลักษณะแบบ Web-based ซึ่งมีการติดต่อส่งข้อมูลถึงกันระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องผ่านทางหน้าเว็บเพจ

6.3 ข้อเสนอแนะ

ระบบการจัดทำแผนที่ ที่จัดทำขึ้นในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการจัดทำแผนที่โดยต้องมีการหาค่าละติจูดและลองติดจูดของสถานที่ของศูนย์การให้บริการ ก่อนนำค่าที่ได้มาบันทึกลงในระบบ ซึ่งแนวทางในการพัฒนาต่อไป ควรที่จะสามารถระบุสถานที่ตั้ง และแสดงแผนที่ได้โดยอัตโนมัติ

การแสดงข้อมูลแผนที่ ควรจะดำเนินการขยายให้สามารถแสดงแผนที่ สถานที่ตั้งศูนย์การให้บริการทั่วประเทศ เพื่อความสะดวกกับบุคคลที่อยู่ในต่างจังหวัด

DPU

บรรณานุกรม

DPU

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

กิตติ ภักดีวัฒนะกุล. (2547). **คัมภีร์ PHP**. กรุงเทพฯ: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.

กิติศักดิ์ เจริญโภคานนท์. (2548). **คู่มือเรียนเขียนเว็บอีคอมเมิร์ซด้วย PHP 5 ครอบคลุมเวอร์ชั่นล่าสุด 5.1** . กรุงเทพฯ : ซัคเซส มีเดีย.

วศิน เพิ่มทรัพย์ และ วิโรจน์ ชัยมูล. (2548). **ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ**. กรุงเทพฯ : โปรวิชั่น.

สมประสงค์ ธิตินิลนิธิ. (2545). **เรียนลัด PHP 4 ครอบคลุมเวอร์ชั่น 4.2**. กรุงเทพฯ: โปรวิชั่น

สาธิต ชัยวิวัฒน์ตระกูล. (2550). **เก่ง PHP5 ให้ครบสูตร**. กรุงเทพฯ: วิตตี้กรุ๊ป.

วิทยานิพนธ์

วิศรุต คำทรงศรี. (2541). **การพัฒนาโปรแกรมแสดงภาพแผนที่**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์.กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุกัญญา เชยโพธิ์. (2549). **การนำข้อมูลจากกูเกิลเอิร์ธเพื่อการปรับแก้เชิงเรขาคณิตและการจำแนกข้อมูลภาพดาวเทียมแลนด์แซต**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสำรวจ.กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สารสนเทศจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์

เฉลิมชนม์ สถิระพจน์.(2552,สิงหาคม),เทคโนโลยี GPS กับภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ.สืบค้นเมื่อ 11 ตุลาคม 2552, จาก **http://www.eng.chula.ac.th/newsletter/index.php?q=node/11**

โชคชัย พัวธนาโชคชัย. (2550, มิถุนายน). ระบบพิกัดในงานด้านแผนที่.สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 25 จาก **http://www.rtsd.mi.th/school/coordinate/coordinate.htm**

ศูนย์วิจัยสารสนเทศเพื่อประเทศไทย (2551,กันยายน). วิธีการหาพิกัดตำแหน่งโดยใช้ระบบ GPS . สืบค้นเมื่อ 11 ตุลาคม 2552, จาก **http://www.gisthai.org/about-gps/method.html**

อภิสิทธิ์ มากสุวรรณ. (2552, กุมพาพันธ์). กา รหาค่าพิกัดสถานที่ต่างๆ โดยใช้ Google Maps.สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2552, จาก **http://arsar.yota-thai.net/index.php?topic=261.0**

DPU

ภาษาต่างประเทศ

DISSERTATIONS

Beutler G (1994). The **international GPS service for geodynamics _IGS_: Development and start of official service on January 1994**.Springer, Bull Geod.

Blewitt G. (1998).**GPS geodesy with centimeter accuracy GPS techniques applied to geodesy and surveying, lecture notes in earth sciences**.Springer, New York.

Mikhail, E.M., Bethel, J.S., McGlone, J.C.,. (2001). **Appendix A: Mathematics for Photogrammetry in Introduction to Modern Photogrammetry**. John Wiley & Sons, Inc.

Zumberge , J., Heflin, M. B., Jefferson, D. C., Watkins, M., and Webb, F. H.(2001). **Precise point positioning for the efficient and robust analysis of GPS data from large networts**. J. Geophys. Res.

Books

Andrel Lewis,Michael Purvis,Jeffrey Sambells, and Cameron Turner.(2007).**Beginning Google Maps Applications with Rails and Ajax: From Novice to Professional.** Apress.

Ben Norman.(2009). **How to Coordinate a Campaign**.

Eric Pimpler.(2007).**Mashup Mania with Google Maps**. Lulu Sales Rank 60791.

John R. te Velde.(2006). **Deriving Coordinate Symmetries .** Oklahoma State University.

Martin C.Brown.(2009). **Hacking Google Maps and Google Earth.** GISiana.Info.

Randall Stross.(2007). **One Company's Audacious Plan To Organize Everything We Know.** Geophys. Res.

ภาคผนวก

DPU

ภาคผนวก

ข้อมูลศูนย์การให้บริการ

DPU

ในการจัดทำแผนที่เข้าระบบจำเป็นต้องแจ้งข้อมูลให้ผู้ดูแลระบบทราบ ได้แก่ ชื่อศูนย์บริการ และส่วนที่สำคัญต้องระบุค่าละติจูด และลองติจูดแสดงดังตาราง

ชื่อศูนย์บริการ	จังหวัด	ละติจูด	ลองจิจูด
เซ็นทรัลแจ้งวัฒนะ	อ.ปากเกร็ด	13.9045545	100.52548
เซ็นทรัลบางนา	เขตบางนา(กรุงเทพตะวันออก)	13.6699654	100.63361
Tops ฟิวเจอร์รังสิต	อ.ลำลูกกา	13.9890315	100.6169
เมเจอร์ รังสิต	อ.ธัญบุรี	13.9873762	100.61635
คาร์ฟูร์ รังสิต	อ.ลำลูกกา	13.9599632	100.61977
คาร์ฟูร์ บางใหญ่	อ.บางบัวทอง	13.8836518	100.40831
คาร์ฟูร์ รัตนาธิเบศร์	อ.เมืองนนทบุรี	13.8619138	100.50241
พันธุ์ทิพย์ งามวงศ์วาน	อ.เมืองนนทบุรี	13.8575493	100.53668
บิ๊กซี วงศ์สว่าง	เขตบางซื่อ (กรุงเทพชั้นใน)	13.8266934	100.52841
เมเจอร์ รัชโยธิน	เขตจตุจักร (กรุงเทพตอนเหนือ)	13.8284436	100.5686
ท็อปส์ วังหิน	เขตลาดพร้าว (กรุงเทพตอนเหนือ)	13.8360798	100.59151
ท็อปส์ เกษตร	เขตจตุจักร (กรุงเทพตอนเหนือ)	13.8444137	100.56627
คาร์ฟูร์ ลาดพร้าว	เขตจตุจักร(กรุงเทพตอนเหนือ)	13.8097636	100.56772
คาร์ฟูร์ รัชดา	เขตดินแดง (กรุงเทพชั้นใน)	13.76895	100.57163
คาร์ฟูร์ แจ้งวัฒนะ	อ.ปากเกร็ด	13.9059084	100.51488
คาร์ฟูร์ รามอินทรา	เขตบางเขน(กรุงเทพตอนเหนือ)	13.8611117	100.61851
Happy Land Center บางกะปิ	เขตบางกะปิ (กรุงเทพชั้นใน)	13.7677829	100.64273
คาร์ฟูร์ สุขาภิบาล 3	เขตบางกะปิ (กรุงเทพตะวันออกเฉียงเหนือ)	13.7692105	100.65925

ชื่อศูนย์บริการ	จังหวัด	ละติจูด	ลองจิจูด
โลตัส มีนบุรี	เขตมีนบุรี (กรุงเทพตะวันออกเฉียงเหนือ)	13.814775	100.75975
คาร์ฟูร์ สุวินทวงศ์	เขตหนองจอก (กรุงเทพตะวันออกเฉียงเหนือ)	13.8167128	100.72019
บิ๊กซี พระราม 2	เขตบางขุนเทียน (กรุงเทพตอนใต้)	13.6620423	100.44057
คาร์ฟูร์ เพชรเกษม	เขตหนองแขม (กรุงเทพตอนใต้)	13.7088158	100.36676
คาร์ฟูร์ บางบอน	เขตบางบอน (กรุงเทพตอนใต้)	13.6786179	100.43614
คาร์ฟูร์ บางปะกอก	เขตราษฎร์บูรณะ (กรุงเทพตอนใต้)	13.683632	100.49294
คาร์ฟูร์ อิสรภาพ	เขตธนบุรี (กรุงเทพตะวันตก)	13.7290985	100.50032
คาร์ฟูร์ บางแค	เขตบางแค (กรุงเทพตอนใต้)	13.7131206	100.43429
เมเจอร์ ปิ่นเกล้า	เขตบางพลัด (กรุงเทพตะวันตก)	13.7774113	100.47864
คาร์ฟูร์ พระราม 4	เขตคลองเตย (กรุงเทพชั้นใน)	13.7188844	100.5688
อาคารธนิยะพลาซ่า สีลม	เขตบางรัก (กรุงเทพชั้นใน)	13.7288484	100.53402
เมเจอร์ สุขุมวิท	เขตวัฒนา (กรุงเทพชั้นใน)	13.7210523	100.58359
คาร์ฟูร์ อ่อนนุช	เขตวัฒนา (กรุงเทพชั้นใน)	13.709681	100.60126
คาร์ฟูร์ ศรีนครินทร์	อ.เมืองสมุทรปราการ	13.6502302	100.64148
คาร์ฟูร์ สำโรง	อ.เมืองสมุทรปราการ	13.586739	100.60824
โลตัส ปทุม	อ.เมืองปทุมธานี	14.0200323	100.52651
Tops สรงประภา	เขตดอนเมือง (กรุงเทพตอนเหนือ)	13.9268091	100.58651
บิ๊กซี ราชดำริ	เขตปทุมวัน (กรุงเทพชั้นใน)	13.7471805	100.54106
โลตัส บางกะปิ	เขตบางกะปิ (กรุงเทพชั้นใน)	13.7682622	100.64389

ชื่อศูนย์บริการ	จังหวัด	ละติจูด	ลองจิจูด
อิมพีเรียล สำโรง	อ.เมืองสมุทรปราการ	13.6499591	100.59633
ประชาอุทิศ	เขตทุ่งครุ (กรุงเทพตอนใต้)	13.6449338	100.49863
เรวดี 46	อ.เมืองนนทบุรี	13.8556847	100.50497
ม.บัวทองธานี บางบัวทอง	อ.บางบัวทอง		
ตลาดราชวัตร	เขตดุสิต (กรุงเทพชั้นใน)	13.7779844	100.5251
ม.บัวทอง บางบัวทอง	อ.บางบัวทอง		
โชคชัย 4	เขตลาดพร้าว (กรุงเทพตอนเหนือ)	13.8052835	100.5966
ท่าน้ำนนท์	อ.เมืองนนทบุรี	13.8433719	100.4957
Big-C นวนคร	อ.คลองหลวง	14.122124	100.61779
Big-C รังสิตคลอง6	อ.ธัญบุรี	14.0241307	100.74317
Big-C สะพานใหม่	เขตบางเขน(กรุงเทพตอนเหนือ)	13.890992	100.6063
JAY MART Big-C ลาดพร้าว	เขตวังทองหลาง(กรุงเทพชั้นใน)	13.785116	100.61271
JAY MART Big-C สุขสวัสดิ์	อ.พระประแดง	13.653805	100.52238
Big-C สมุทรปราการ	อ.เมืองสมุทรปราการ	13.584328	100.60702
คาร์ฟูร์ สวนหลวง	เขตประเวศ (กรุงเทพตะวันออก)	13.6894383	100.67027
คาร์ฟูร์ หนองจอก	เขตมีนบุรี (กรุงเทพตะวันออกเฉียงเหนือ)	13.8554972	100.8571
คาร์ฟูร์ ร่มเกล้า	เขตมีนบุรี (กรุงเทพตะวันออกเฉียงเหนือ)		
Tops เซ็นทรัลรามอินทรา	เขตบางเขน (กรุงเทพตอนเหนือ)	13.8613722	100.62163

ชื่อศูนย์บริการ	จังหวัด	ละติจูด	ลองจิจูด
เซ็นทรัลพระราม2	เขตบางขุนเทียน (กรุงเทพตอนใต้)	13.6637103	100.43778
JAYMART เดอะมอลล์ งามวงศ์วาน	อ.เมืองนนทบุรี	13.8558722	100.542
JAY MART เดอะมอลล์ บางกะปิ	เขตพระนคร (กรุงเทพชั้นใน)	13.7667304	100.64253
JAY MART สยามพารากอน	เขตปทุมวัน (กรุงเทพชั้นใน)	13.7458674	100.53479
JAY MART แฟชั่นไอซ์แลนด์	เขตคันนายาว (กรุงเทพชั้นใน)	13.8260787	100.67905
JAY MARTเดอะมอลล์ บางแค	เขตบางแค (กรุงเทพชั้นใน)	13.7126203	100.40796
Tops ซีคอนสแควร์	เขตประเวศ (กรุงเทพชั้นใน)	13.6932222	100.64812
Tops วังบูรพา	เขตพระนคร (กรุงเทพชั้นใน)	13.7453463	100.50005
Lotus จรัญสนิทวงศ์	เขตบางพลัด (กรุงเทพตะวันตก)	13.7880709	100.50211
Tops เซ็นจูรี่	(กรุงเทพชั้นใน)	13.7623954	100.53761
Tops เดอะคริสตัลปาร์ค	เขตลาดพร้าว (กรุงเทพตอนเหนือ)	13.8019495	100.61395
Tops บางรัก	เขตบางรัก (กรุงเทพชั้นใน)	13.7196453	100.51516
Tops ปิยรมณ์	เขตพระโขนง (กรุงเทพ ตะวันออก)	13.6847891	100.6114
Lotus นวนคร	อ.คลองหลวง	14.120449	100.61713
Big-C เพชรเกษม	เขตบางแค (กรุงเทพตอนใต้)	13.7076276	100.38117
Big-C ราษฎร์บูรณะ	เขตราษฎร์บูรณะ (กรุงเทพชั้นใน)	13.6831629	100.50016
Big-C ติวานนท์	อ.เมืองนนทบุรี	13.8437261	100.51095

ชื่อศูนย์บริการ	จังหวัด	ละติจูด	ลองจิจูด
Big-C รัตนาธิเบศร์	อ.บางใหญ่	13.8797355	100.4108
Lotus ลาดพร้าว	เขตจตุจักร (กรุงเทพตอนเหนือ)		
ลุมพินี พลาซ่า อโศก	เขตวัฒนา (กรุงเทพชั้นใน)		

DPU

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายวิโรจน์ รักแจ้ง
ประวัติการศึกษา	ระดับปริญญาตรี ปริญญาครุศาสตรอุตสาหกรรมบัณฑิต (ค.อ.บ.) สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ 2543
ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน	Maketing Officer บริษัท ทริปเปิลที อินเทอร์เน็ต จำกัด ตั้งอยู่ที่ เลขที่ 200 หมู่ 4 ถนนแจ้งวัฒนะ ตำบลปากเกร็ด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี 11120
ประสบการณ์ทำงาน	Senior Maketing Officer

DPU