



ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรรบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
กรณีพื้นที่ศึกษา เขตผังเมืองรวมเมืองพิษณุโลก



ทรรณรต กุลมัย
วารรัตน์ ทองกวอด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี เสนอภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาภูมิศาสตร์

พฤษภาคม 2558

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

อาจารย์ที่ปรึกษาประธานสาขาภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศ และหัวหน้าภาควิชา
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้
พิจารณาวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี เรื่อง “ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรรบน
เครือข่ายอินเทอร์เน็ต” นิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร



(อาจารย์ ดร.กัมปนาท ปิยะอำรงชัย)

อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ ประสิทธิ์ เมฆอรุณ)

ประธานหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ประธานสาขาวิชาภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศ

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภิรมย์ อ่อนเสียง)

หัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก ดร.กัมปนาท ปิยะธำรงชัย ที่
ปรึกษางานวิจัย และคณาจารย์สาขาวิชาภูมิศาสตร์ทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจน
ตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ซึ่งแนะแนวทางด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่งจนทำให้วิทยานิพนธ์
ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ คณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ นายอิทธิเทพ อ่อนปาน บุคลากรของภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ได้ให้
ความอนุเคราะห์ อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือเป็นอย่างยิ่งในการให้คำแนะนำด้าน
ซอฟต์แวร์ต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัย

คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณบิดาและมารดาที่ได้ให้คำปรึกษาและความช่วยเหลือใน
ทุกๆ ด้าน อีกทั้งยังสนับสนุนและเป็นกำลังใจในการศึกษาด้วยดีเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์อันพึงจะมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ คณะผู้วิจัยขอมอบคุณงามความดี
ให้แก่ คณาจารย์สาขาภูมิศาสตร์ เพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ทุกคนและผู้ที่มีได้กล่าวนามทุกท่านที่
ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการดำเนินงานจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้

ทรรณรต

กุลมัย

วรรัตน์

ทองกวอด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

ชื่อเรื่อง	ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรรบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
ผู้วิจัย	ทวรรณรต กุลมัย และ วรารัตน์ ทองกวอด
ที่ปรึกษา	ดร. กัมปนาท ปิยะธำรงชัย
ประเภทสารนิพนธ์	วิทยานิพนธ์ วท.บ.สาขาวิชาภูมิศาสตร์,มหาวิทยาลัยนเรศวร,2557
คำสำคัญ	ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ กลูเกิ้ลแมพเอพีไอ การเลือกบ้านจัดสรร วิธีการจัดลำดับ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรรบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้ที่ต้องการซื้อบ้านจัดสรรเพื่อใช้เป็นข้อมูลการประกอบการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรรให้ตรงตามเงื่อนไขที่ต้องการ ได้แก่ระยะห่างจากจุดที่ต้องการ ระยะห่างจากโรงเรียนในพื้นที่ ระยะห่างจากตลาด ระยะห่างจากห้างสรรพสินค้า และระยะห่างจากโรงพยาบาล ระบบถูกพัฒนาขึ้นในลักษณะของเว็บแอปพลิเคชันโดยใช้ภาษา HTML, PHP, JavaScript, Google Maps API และระบบจัดการฐานข้อมูลโดย PostgreSQL/PostGIS สำหรับกระบวนการตัดสินใจงานวิจัยนี้ได้นำเอาหลักการให้ค่าลำดับความสำคัญด้วยวิธีจัดลำดับ (Ranking Method) มาเพื่อคำนวณค่าน้ำหนักของแต่ละเงื่อนไขในการเลือกซื้อบ้าน ผู้วิจัยได้พัฒนาอัลกอริทึมในการเรียกข้อมูลระยะทางตามเส้นทางถนนจากเงื่อนไขปัจจัยต่างๆ โดยใช้บริการของ Google Maps API/Distance Matrix Service เพื่อนำมาใช้ในการเลือกบ้านที่เหมาะสมที่สุดตามน้ำหนักปัจจัยของเงื่อนไขที่กำหนด ผลการทดสอบการใช้งานระบบพบว่า ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรรบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถวิเคราะห์หาหมู่บ้านจัดสรรได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้และสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการตัดสินใจของผู้ใช้มากยิ่งขึ้น

Title A DECISION SUPPORT SYSTEM FOR HOUSING ESTATE
SELECTION ON THE INTERNET

Authors Thunnarot Kunlamai, Wararad Thongkuad

Advisor Kampanart Piyathamrongchai, Ph.D.

Academic Paper Thesis B.S. in Geography, Naresuan University, 2014

Keywords Decision Support System, Housing estate selection, Ranking
method, Google Maps API



ABSTRACT

The objective of this research was to develop a decision support system for housing estate selection on the internet. The system was developed for assisting people who wanted to make decision to buy a house according to the criteria they defined. The system was constructed as a web-based application using HTML, PHP, JavaScript and Google Maps API technologies; and PostgreSQL/PostGIS as geospatial database management tool. For decision making process, the ranking method was used to calculate weight score for each criterion. The algorithm was developed to collect sets of shortest routes from locations of each criterion using Google Maps API/Distance Matrix Service in order to choose houses according to desired weight scores. The system was tested by some users. The result showed that the system could select suitable houses according to user criteria and efficiently help users to make their decision.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
ขอบเขตของงานวิจัย.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
คำนิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
ความรู้เกี่ยวกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ.....	5
ความรู้เกี่ยวกับฐานข้อมูล.....	9
ความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาเว็บ.....	17
หลักการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษา.....	29
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	31
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	35
เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	35
ขอบเขตกลุ่มตัวอย่างศึกษา.....	36
วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	37
4 ผลการดำเนินงานวิจัย.....	43
ผลการเตรียมข้อมูล.....	43
ผลการจัดการข้อมูล.....	45
ผลการพัฒนาระบบ.....	46
ผลการทดสอบระบบ.....	51

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 บทสรุป.....	56
สรุปผลการวิจัย.....	56
อภิปรายผลการวิจัย.....	57
ปัญหาที่พบในการวิจัย.....	58
ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาต่อไป.....	58
บรรณานุกรม.....	60
ภาคผนวก.....	63
ประวัติผู้วิจัย.....	102

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
4.1 การจัดลำดับความสำคัญของเงื่อนไขปัจจัยในการเลือกซื้อบ้าน.....	48
4.2 สรุปผลการทดสอบเปลี่ยนค่าลำดับความสำคัญแบบระยะทางตรง.....	52
4.3 สรุปผลการทดสอบเปลี่ยนค่าลำดับความสำคัญแบบระยะทางตามถนน.....	53
4.4 สรุปผลการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์.....	54



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
2.1 โครงสร้างฐานข้อมูล.....	9
2.2 แสดงการทำงานแบบ 2-Tier	11
2.3 แสดงการทำงานแบบ 3-Tier	12
2.4 แสดงภาพจำลองการเป็นตัวกลางของ DBMS	13
2.5 แสดงการใช้ภาษา SQL เพื่อเข้าถึงฐานข้อมูล.....	16
2.6 ตัวอย่างเว็บเบราว์เซอร์.....	18
2.7 ตัวอย่างโค้ด Google Maps API	28
2.8 ตัวอย่างโค้ดบริการของ Distance Matrix Service	29
3.1 กรอบการดำเนินงานวิจัย.....	37
3.2 ออกแบบหน้าเว็บ Main Page.....	38
3.3 ออกแบบพัฒนาระบบ.....	39
3.4 หลักวิธีการวัดระยะทางแบบระยะทางตรง.....	40
3.5 หลักวิธีการวัดระยะทางแบบระยะทางตามถนน.....	40
3.6 ออกแบบหน้าเว็บแสดงผล.....	41
3.7 ออกแบบการทดสอบระบบ.....	42
4.1 แสดงชั้นข้อมูลทั้งหมดที่ใช้แสดงในระบบ (ผังเมืองรวมเมืองพิษณุโลก).....	44
4.2 ตารางข้อมูลหมู่บ้านจัดสรร ที่อยู่ใน PostgreSQL	45
4.3 ตารางข้อมูลสถานศึกษา ที่อยู่ใน PostgreSQL	45
4.4 ตารางข้อมูลโรงพยาบาล ที่อยู่ใน PostgreSQL	46
4.5 ตารางข้อมูลตลาด ที่อยู่ใน PostgreSQL	46
4.6 ตารางข้อมูลห้างสรรพสินค้า ที่อยู่ใน PostgreSQL	46
4.7 ชุดคำสั่ง SQL และ Spatial SQL ที่ใช้ในการเลือกหมู่บ้านจากฐานข้อมูล.....	47
4.8 ผลลัพธ์จากชุดคำสั่ง SQL และ Spatial SQL ที่ใช้ในการเลือกหมู่บ้านจาก ฐานข้อมูล.....	47
4.9 ชุดคำสั่ง SQL และ Spatial SQL ที่ใช้ดึงค่าระยะทางตรงจากฐานข้อมูล.....	47

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
4.10 ฟังก์ชันของ Google Maps API/Distance Matrix Service ที่ใช้คำนวณค่า ระยะทางตามถนน.....	48
4.11 ฟังก์ชันภายในระบบที่ใช้ในการคำนวณ ตามวิธีการถ่วงน้ำหนัก.....	49
4.12 แสดงหน้าเว็บหลักที่ใช้ในการกำหนดตำแหน่งและค่าความสำคัญ.....	50
4.13 การเลือกแบบการแสดงผลการวิเคราะห์.....	50
4.14 หน้าแสดงผลลัพธ์จากการเลือกแสดงผลลัพธ์แบบระยะทางตามถนน.....	51
4.15 หน้าแสดงผลลัพธ์จากการเลือกแสดงผลลัพธ์แบบระยะทางตามตรง.....	51

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันนี้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาท ในชีวิตประจำวันของมนุษย์เป็นอย่างมาก และกำลังจะมีบทบาทมากขึ้นเรื่อยๆ ในอนาคต เนื่องจากโลกในทุกวันนี้เป็นโลกของการสื่อสารไร้พรมแดน เป็นโลกในยุคดิจิทัล การประยุกต์ใช้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันทำได้หลากหลาย เช่น อีเมล (Email) สนทนา (Chat) อ่านหรือแสดงความคิดเห็นในเว็บบอร์ด การติดตามข่าวสาร การสืบค้นข้อมูล / การค้นหาข้อมูล การชม หรือซื้อสินค้าออนไลน์ การอัปเดตข้อมูล รวมทั้งการนำสื่ออินเทอร์เน็ตมาใช้ในการประชาสัมพันธ์เชิงการตลาดของผู้ประกอบการธุรกิจต่าง ๆ รวมถึงการระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการตัดสินใจ เพื่อให้การดำเนินงานสะดวกมากขึ้นและมีการแข่งขันที่กว้างขวางขึ้น การดำเนินการใด ๆ ก็ตามล้วนแต่มีความต้องการกระบวนการในการตัดสินใจ (Decision Making Process: DMP) ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งกระบวนการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพนั้นจะช่วยให้การตัดสินใจมีความแม่นยำและลดความเสี่ยง รวมถึงลดความสูญเสียหรือเสียหายที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากการตัดสินใจที่ผิดพลาดไป ในการตัดสินใจเลือกหรือปฏิบัติในเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้ถูกต้องแม่นยำ มีข้อผิดพลาดน้อยที่สุดนั้น จะต้องมีการคิดวิเคราะห์ตัดสินใจที่ดีสามารถตอบสนองความต้องการได้และเกิดประโยชน์ต่อองค์กรหรือบุคลากร ระบบสนับสนุนการตัดสินใจบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ตัดสินใจในด้านต่าง ๆ มากมาย เช่น การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกร้านอาหารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในกรุงเทพมหานคร (วัจนารัตน์ วรรดิ และ ทองพูล นีปโธสง, 2552) การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจค้นหาสถานที่พักในจังหวัดแม่ฮ่องสอน (รณิกา จิปีภพ, 2554) เป็นต้น

บ้านเป็นหนึ่งในปัจจัยสี่ที่มีราคาแพงที่สุด และยังเป็นทรัพย์สินที่ยากต่อการตัดสินใจเลือกซื้อให้ตรงตามความต้องการที่แท้จริง ดังนั้นการเลือกและการตัดสินใจซื้อบ้านจึงเป็นเรื่องสำคัญสำหรับผู้ที่ปรารถนาอยากจะมีบ้านเป็นของตนเอง แต่เนื่องจากแต่ละคนไม่ค่อยจะมีประสบการณ์หรือ

ความรู้ในการเลือกซื้อบ้านมากนัก และบางครั้งข้อมูลที่มีอยู่ก็ไม่เพียงพอหรือข้อมูลก่อให้เกิดทางเลือกมากเกินไป เนื่องจากบ้านเป็นทรัพย์สินที่หาซื้อกันไม่บ่อย ทำให้การเลือกและตัดสินใจซื้ออาจเกิดขึ้นตามแรงจูงใจและการโฆษณาของผู้ขายเป็นส่วนใหญ่ โดยที่ไม่ได้คำนึงถึงความต้องการที่แท้จริงของผู้อยู่อาศัยและเกิดปัญหาขึ้นมากมายภายหลังการเข้าอยู่อาศัย เช่น เลือกทำเลที่ตั้งไม่เหมาะสมกับการใช้ชีวิตประจำวัน เช่น บ้านอยู่ไกลจากสถานที่ทำงาน โรงเรียน หรือสถานที่สำคัญต่าง ๆ ในการเลือกซื้อบ้านให้อยู่ในทำเลที่ตั้งที่ต้องการนั้น จำเป็นต้องมีการศึกษาข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับบ้านอย่างละเอียดรอบคอบ โดยเฉพาะเรื่องระยะทางในการเดินทางเพื่อจะสามารถเลือกบ้านที่อยู่ในทำเลที่เหมาะสมกับการใช้ชีวิตประจำวัน และเพื่อการตัดสินใจที่ถูกต้องและป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจนำไปสู่การสูญเสียเงิน และเสียใจภายหลัง ดังนั้นการนำระบบสารสนเทศสนับสนุนการตัดสินใจมาช่วยในการเลือกซื้อบ้านนั้น ถือเป็นทางเลือกที่ดีในการช่วยตัดสินใจอีกทางหนึ่งที่ทำให้ผู้ซื้อบ้านสามารถเลือกซื้อบ้านได้ตรงตามความต้องการได้อย่างแท้จริง โดยไม่ได้ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ได้จากการโฆษณาเพียงอย่างเดียว แต่ควรนำเอาการวิเคราะห์เชิงพื้นที่มาเป็นส่วนหนึ่งในการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านด้วย

ทั้งนี้ เพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกและสร้างเครื่องมือสำหรับช่วยในการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกซื้อบ้านจัดสรรบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตขึ้น โดยระบบถูกพัฒนาในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน และนำหลักการจัดลำดับความสำคัญโดยวิธีจัดลำดับ (Ranking Ethod) มาใช้ในการกำหนดน้ำหนักของเงื่อนไขปัจจัยในการเลือกซื้อบ้านจัดสรร เพื่อให้ได้บ้านตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด นอกจากนี้ได้นำเทคนิคการสร้างแผนที่ออนไลน์ (Google Map API) มาช่วยในการสร้างแผนที่ออนไลน์ และมีการใช้บริการของ Google Maps API/Distance Matrix Service ในการคำนวณค่าระยะทาง

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกซื้อบ้านจัดสรรบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งรวมเอาเทคโนโลยีฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ แผนที่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และหลักการจัดลำดับความสำคัญโดยวิธีจัดลำดับ (Ranking Method) มาใช้ในการกำหนดน้ำหนักของเงื่อนไขปัจจัยในการเลือกซื้อบ้านจัดสรร โดยมีขอบเขตงานวิจัย 3 เรื่อง ดังนี้

3.2.1 ขอบเขตการวิจัย: ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

การศึกษาพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรร กำหนดพื้นที่ศึกษา คือ ขอบเขตผังเมือง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

3.2.2 ขอบเขตการวิจัย: ขอบเขตด้านข้อมูล

ข้อมูลหมู่บ้านจัดสรรที่ใช้ในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ คณะผู้วิจัยได้เลือกเฉพาะหมู่บ้านจัดสรรที่ยังทำการเปิดขายอยู่ขณะที่ทำการศึกษาภายในขอบเขตผังเมืองรวมจังหวัดพิษณุโลก กล่าวคือในช่วงเดือนมิถุนายน - พฤศจิกายน ปี พ.ศ. 2557 ซึ่งมีหมู่บ้านจัดสรรทั้งหมด 17 หมู่บ้าน ที่ได้จากการลงพื้นที่ศึกษาเก็บข้อมูลทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยาย

3.2.3 ขอบเขตการวิจัย: ขอบเขตเงื่อนไขในการวิเคราะห์เลือกซื้อบ้าน

- เงื่อนไขใกล้ตำแหน่งที่ต้องการ เช่น สถานที่ทำงาน เป็นต้น
- เงื่อนไขใกล้สถานศึกษาที่ต้องการ
- เงื่อนไขใกล้ตลาด (ที่ใกล้ที่สุด)
- เงื่อนไขใกล้ห้างสรรพสินค้า (ที่ใกล้ที่สุด)
- เงื่อนไขใกล้โรงพยาบาล (ที่ใกล้ที่สุด)

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้หลักการ แนวคิดและกระบวนการในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรรบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.4.2 ได้เครื่องมือระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรรบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผู้ต้องการเลือกซื้อบ้านจัดสรรสามารถใช้ประโยชน์ ในการตัดสินใจเลือกบ้านได้

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.2 หมู่บ้านจัดสรร หมายถึงการประกอบธุรกิจจัดสรรที่ดินที่มีการสร้างอาคารที่อยู่อาศัยบนพื้นที่จัดสรรนั้น ๆ ในลักษณะของการขายสดหรือเช่าซื้อ ซึ่งในงานวิจัยนี้จะหมายถึงหมู่บ้านจัดสรรที่เอกชนเป็นผู้ลงทุน และเป็นโครงการที่เปิดขายอยู่ ขณะที่ทำการศึกษา เท่านั้น

1.5.3 ผู้ใช้ หมายถึงบุคคลที่ใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น เพื่อช่วยในการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรร ในพื้นที่ขอบเขตผังเมือง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

1.5.5 ระยะเวลาตรง หมายถึงระยะทางที่วัดเป็นเส้นตรงจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ซึ่งระยะทางตรงนี้จะได้จากการคำนวณตำแหน่งจากข้อมูลในฐานข้อมูล PostgreSQL/PostGIS ซึ่งมีหน่วยเป็นเมตร

1.5.6 ระยะเวลาตามถนน หมายถึงระยะทางที่ได้จากการคำนวณระยะทางด้วยฟังก์ชันการคำนวณระยะทางตามเส้นถนนจากฐานข้อมูลใน Google Maps ซึ่งมีหน่วยเป็นเมตร

1.5.7 การจัดลำดับความสำคัญ หมายถึง กระบวนการจัดลำดับค่าความสำคัญของเงื่อนไขปัจจัยในการเลือกซื้อบ้านภายใต้การพิจารณาลำดับการตัดสินใจของผู้ใช้ การจัดลำดับความสำคัญ แบ่งเป็น

1.5.7.1 มีความสำคัญมากที่สุด มีค่าคะแนน เท่ากับ 1

1.5.7.2 มีความสำคัญมากรองลงมา มีค่าคะแนน เท่ากับ 2

1.5.7.3 มีความสำคัญปานกลาง มีค่าคะแนน เท่ากับ 3

1.5.7.4 มีความสำคัญน้อย มีค่าคะแนน เท่ากับ 4

1.5.7.5 มีความสำคัญน้อยที่สุด มีค่าคะแนน เท่ากับ 5

ลิขสิทธิ์ © มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเรื่องการพัฒนาาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรร บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้ศึกษาทบทวนวรรณกรรม และงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องมาใช้เป็นแนวทางในการศึกษา ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ประเด็น มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 2.1 ความรู้เกี่ยวกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ
- 2.2 ความรู้เกี่ยวกับฐานข้อมูล
- 2.3 ความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาเว็บ
- 2.4 หลักการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษา
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้เกี่ยวกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System: DSS) คือ ซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดการ การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการสร้างตัวแบบที่ซับซ้อน ภายใต้ซอฟต์แวร์เดียวกัน นอกจากนั้น DSS ยังเป็นการประสานการทำงานระหว่างบุคลากรกับเทคโนโลยีทางด้านซอฟต์แวร์ โดยเป็นการกระทำโต้ตอบกัน เพื่อแก้ปัญหาแบบไม่มีโครงสร้าง และอยู่ภายใต้การควบคุมของผู้ใช้ตั้งแต่เริ่มต้นถึงสิ้นสุดขั้นตอนหรืออาจกล่าวได้ว่า DSS เป็นระบบที่โต้ตอบกันโดยใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อหาคำตอบที่ง่าย สะดวก รวดเร็วจากปัญหาที่ไม่มีโครงสร้างที่แน่นอน ดังนั้นระบบการสนับสนุนการตัดสินใจ จึงประกอบด้วยชุดเครื่องมือ ข้อมูล ตัวแบบ (Model) และทรัพยากรอื่นๆ ที่ผู้ใช้หรือนักวิเคราะห์นำมาใช้ในการประเมินผลและแก้ไข ปัญหา ดังนั้นหลักการของ DSS จึงเป็นการให้เครื่องมือที่จำเป็นแก่ผู้บริหาร ในการวิเคราะห์ข้อมูล ที่มีรูปแบบที่ซับซ้อน แต่มีวิธีการปฏิบัติที่ยืดหยุ่น DSS จึงถูกออกแบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ไม่เพียงแต่การตอบสนองในเรื่องความต้องการของข้อมูลเท่านั้น

การตัดสินใจ (Decision Making)

กระบวนการตัดสินใจประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1. การใช้ความคิดประกอบเหตุผล (Intelligence) เป็นขั้นตอนที่รับรู้และตระหนักถึงปัญหาหรือโอกาสที่เกิดขึ้น ทำการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา นำข้อมูลมาวิเคราะห์และตรวจสอบเพื่อแยกแยะและกำหนดรายละเอียดของปัญหาหรือโอกาส
2. การออกแบบ (Design) เป็นขั้นตอนของการพัฒนาและวิเคราะห์ทางเลือกในการปฏิบัติที่เป็นไปได้ รวมถึงการตรวจสอบและประเมินทางเลือกในการแก้ปัญหา ซึ่งอาจใช้ตัวแบบเพื่อสร้างทางเลือกต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา หรือออกแบบหนทางแก้ปัญหาที่ดีที่สุด
3. การคัดเลือก (Choice) ผู้ตัดสินใจจะเลือกแนวทางเลือกที่เหมาะสมกับปัญหาและสถานการณ์มากที่สุด โดยอาจใช้เครื่องมือมาช่วยวิเคราะห์ คำนวณค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนของแต่ละแนวทางเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าได้เลือกแนวทางที่ดีที่สุด
4. การนำไปใช้ (Implementation) เป็นขั้นตอนที่นำผลการตัดสินใจไปปฏิบัติและติดตามผลของการปฏิบัติเพื่อตรวจสอบว่าการดำเนินงานมีประสิทธิภาพหรือมีข้อขัดข้องประการใด จะต้องแก้ไขหรือปรับปรุงให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสถานการณ์อย่างไร

คุณสมบัติของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

พัฒนาการของเทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบัน ทำให้ DSS สามารถช่วยผู้บริหารในการตัดสินใจแก้ปัญหา โดยนำข้อมูลที่จำเป็น แบบจำลองในการตัดสินใจที่สำคัญ และชุดคำสั่งที่ง่ายต่อการใช้งานรวมเข้าเป็นระบบเดียว เพื่อสะดวกต่อการใช้งานของผู้ใช้ โดยที่ DSS ที่เหมาะสมควรมีคุณลักษณะ ดังนี้

1. ง่ายต่อการเรียนรู้และใช้งาน เนื่องจากผู้ใช้อาจมีทักษะทางสารสนเทศที่จำกัด ตลอดจนความเร่งด่วนในการใช้งานและความต้องการของปัญหา ทำให้ DSS ต้องมีความสะดวกต่อผู้ใช้
2. สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ โดยที่ DSS ที่ดีต้องสามารถสื่อสารกับผู้ใช้อย่างฉับพลัน โดยตอบสนองความต้องการและโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ทันเวลา โดยเฉพาะในสถานการณ์ปัจจุบัน ที่ต้องการความรวดเร็วในการแก้ปัญหา

3. มีข้อมูล และแบบจำลองสำหรับสนับสนุนการตัดสินใจที่เหมาะสมและสอดคล้องกับลักษณะของปัญหา
4. สนับสนุนการตัดสินใจแบบกึ่งโครงสร้าง และไม่มีโครงสร้าง ซึ่งแตกต่างจากระบบสารสนเทศสำหรับปฏิบัติ งานที่จัดการข้อมูลสำหรับงานประจำวันเท่านั้น
5. มีความยืดหยุ่นที่จะสนองความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไปของผู้ใช้ เนื่องจากลักษณะของปัญหาที่มีความไม่แน่นอน และเปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์ นอกจากนี้ผู้จัดการจะเผชิญหน้ากับปัญหาที่มีความไม่แน่นอนและเปลี่ยนแปลงทางสถานการณ์ นอกจากนี้ผู้จัดการจะเผชิญกับปัญหาในหลายลักษณะจึงต้องการระบบสารสนเทศที่ช่วยจัดรูปข้อมูลที่ซับซ้อนและง่ายต่อการตัดสินใจ

ส่วนประกอบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ส่วนประกอบของ DSS สามารถจำแนกออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

1. อุปกรณ์ เป็นส่วนประกอบแรกและเป็นโครงสร้างพื้นฐานของ DSS โดยอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ด้วยกันคือ
 - 1.1. อุปกรณ์ประมวลผล ประกอบด้วยระบบคอมพิวเตอร์
 - 1.2. อุปกรณ์สื่อสาร ประกอบด้วยระบบสื่อสารต่างๆ เช่น ระบบเครือข่ายเฉพาะพื้นที่ (LAN) ได้ถูกนำเข้ามาประยุกต์ เพื่อทำการสื่อสารข้อมูลและสารสนเทศของ DSS
 - 1.3. อุปกรณ์แสดงผล DSS ที่มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องมีอุปกรณ์แสดงผลเช่น จอภาพที่มีความละเอียดสูง เครื่องพิมพ์อย่างดี และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ เพื่อช่วยถ่ายถอดข้อมูลสารสนเทศ ตลอดจนสร้างความเข้าใจในสารสนเทศให้แก่ผู้ใช้ และช่วยให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพ
2. ระบบการทำงาน มีนักวิชาการหลายท่านให้ความเห็นว่า ระบบการทำงานเป็นส่วนประกอบหลักของ DSS เพราะถือว่าเป็นส่วนประกอบสำคัญในการที่จะทำให้ DSS ทำงานได้ ตามวัตถุประสงค์และความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งระบบการทำงานจะประกอบด้วยส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วนคือ
 - 2.1. ฐานข้อมูล (Database) DSS ไม่ได้มีหน้าที่ในการจัดการ ค้นหา หรือปรับปรุงข้อมูลในฐานข้อมูลขององค์กร เนื่องจากระบบข้อมูลขององค์กรเป็นระบบขนาดใหญ่มีข้อมูลหลากหลาย และเกี่ยวข้องกับข้อมูลหลายประเภท แต่ DSS จะมีฐานข้อมูลของตัวเอง ซึ่งจะมี

หน้าที่รวบรวม ข้อมูลที่สำคัญจากอดีตถึงปัจจุบันและนำมาจัดเก็บ เพื่อให้ง่ายต่อการค้นหา ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูก เก็บไว้อย่างสมบูรณ์ ครอบคลุม และแน่นอน เพื่อรอการนำไปประมวลผล ประกอบการตัดสินใจ ขณะเดียวกัน DSS อาจจะทำเชื่อมกับระบบฐานข้อมูลขององค์การ เพื่อดึงข้อมูลสำคัญบางประเภท มาใช้งาน

2.2. ฐานแบบจำลอง (Model Base) มีหน้าที่รวบรวมแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และแบบจำลองในการวิเคราะห์ปัญหาที่สำคัญ เพื่ออำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้ปกติ DSS จะถูกพัฒนาขึ้นมาตามจุดประสงค์เฉพาะอย่าง ดังนั้น DSS จะประกอบด้วยแบบจำลองที่ต่างกัน ตาม วัตถุประสงค์ในการนำไปใช้

2.3. ระบบชุดคำสั่งของ DSS (DSS Software System) มีหน้าที่จัดการ ควบคุมการพัฒนา จัดเก็บ และเรียกใช้แบบจำลองต่างๆเพื่อนำมาประมวลผลกับข้อมูลจากฐานข้อมูล นอกจากนี้ระบบชุดคำสั่งยังมีหน้าที่ให้ความช่วยเหลือผู้ใช้ในการโต้ตอบกับ DSS โดยที่สามารถแสดงความสัมพันธ์ของส่วนประกอบทั้ง 3 ส่วนคือ ผู้ใช้ ฐานแบบจำลอง และ ฐานข้อมูล

3. ข้อมูล เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกส่วนของ DSS ข้อมูลที่จะนำมาใช้กับ DSS จะแตกต่างจากข้อมูลในระบบสารสนเทศอื่น โดยที่ข้อมูล DSS ที่เหมาะสมสมควรที่จะมีลักษณะดังต่อไปนี้

- 3.1. มีปริมาณพอเหมาะแก่การนำไปใช้งาน
- 3.2. มีความถูกต้องและทันสมัยในระดับที่เหมาะสมกับความต้องการ
- 3.3. สามารถนำมาใช้ได้สะดวก รวดเร็ว และครบถ้วน
- 3.4. มีความยืดหยุ่นและสามารถนำมาจัดรูปแบบ เพื่อการวิเคราะห์ได้อย่างเหมาะสม

4. บุคลากร เป็นส่วนประกอบที่สำคัญอีกส่วนหนึ่งของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เนื่องจากบุคลากรจะเกี่ยวข้องกับ DSS ตั้งแต่การกำหนดเป้าหมายและความต้องการ การพัฒนา ออกแบบ และการใช้ DSS ซึ่งสามารถแบ่งบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับ DSS ออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้

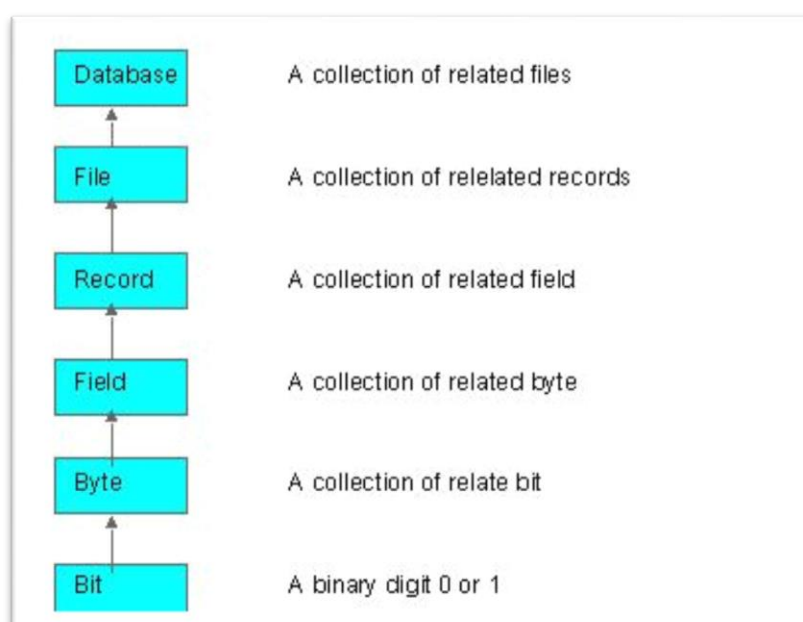
- 4.1. ผู้ใช้ (End-user) เป็นผู้ใช้งานโดยตรงของ DSS ได้แก่ ผู้บริหารในระดับต่างๆ ตลอดจนนักวิเคราะห์และผู้เชี่ยวชาญทางด้านธุรกิจที่ต้องการข้อมูลสำหรับประกอบการตัดสินใจในปัญหาที่เกิดขึ้น

4.2. ผู้สนับสนุน DSS (DSS Supports) ได้แก่ ผู้ควบคุมดูแลรักษาอุปกรณ์ต่างๆ ผู้พัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ผู้จัดการข้อมูลและที่ปรึกษาเกี่ยวกับระบบ เพื่อให้ DSS มีความสมบูรณ์ และสามารถดำเนินงานอย่างเต็มประสิทธิภาพและตรงตามความต้องการของผู้ใช้

2.2 ความรู้เกี่ยวกับฐานข้อมูล

2.2.1 ฐานข้อมูล (Database)

ฐานข้อมูล คือระบบที่รวบรวมข้อมูลไว้ในที่เดียวกัน ซึ่งประกอบไปด้วยแฟ้มข้อมูล (File) ระเบียบ (Record) และ เขตข้อมูล (Field) และถูกจัดการด้วยระบบเดียวกัน โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะเข้าไปค้นคืนข้อมูลที่ต้องการได้ อย่างรวดเร็ว ซึ่งอาจเปรียบฐานข้อมูลเสมือนเป็น Electronic Filing System



ภาพ 2.1 โครงสร้างฐานข้อมูล

ที่มา : <http://pioneer.chula.ac.th/~vduangna/2200199/page3.html>

- บิต (Bit) ย่อมาจาก Binary Digit ข้อมูลในคอมพิวเตอร์ 1 บิต จะแสดงได้ 2 สถานะคือ 0 หรือ 1 การเก็บข้อมูลต่างๆได้จะต้องนำ บิต หลายๆ บิต มาเรียงต่อกัน เช่นนำ 8 บิต มาเรียงเป็น 1 ชุด เรียกว่า 1 ไบต์
- เมื่อนำไบต์ (Byte) หลายๆ ไบต์ มาเรียงต่อกัน เรียกว่า เขตข้อมูล (Field) เช่น Name ใช้เก็บชื่อ Last Name ใช้เก็บนามสกุล เป็นต้น
- เมื่อนำเขตข้อมูล หลายๆ เขตข้อมูล มาเรียงต่อกัน เรียกว่า ระเบียบ (Record) เช่น ระเบียบ ที่ 1 เก็บ ชื่อ นามสกุล วันเดือนปีเกิด ของ นักเรียนคนที่ 1 เป็นต้น
- การเก็บระเบียบหลายๆระเบียบ รวมกัน เรียกว่า แฟ้มข้อมูล (File) เช่น แฟ้มข้อมูล นักเรียน จะเก็บ ชื่อ นามสกุล วันเดือนปีเกิด ของนักเรียน จำนวน 500 คน เป็นต้น
- การจัดเก็บ แฟ้มข้อมูล หลายๆ แฟ้มข้อมูล ไว้ภายใต้ระบบเดียวกัน เรียกว่า ฐานข้อมูล หรือ Database เช่น แฟ้มข้อมูล นักเรียน อาจารย์ วิชาที่เปิดสอน เป็นต้น

การเข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูลจึงจำเป็นต้องมีระบบการจัดการฐานข้อมูลมาช่วยเรียกว่า ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System:DBMS) ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้สามารถจัดการกับข้อมูล ตามความต้องการได้ ในหน่วยงานใหญ่ๆ อาจมีฐานข้อมูลมากกว่า 1 ฐานข้อมูล เช่น ฐานข้อมูลบุคลากร ฐานข้อมูลลูกค้า ฐานข้อมูลสินค้า เป็นต้น

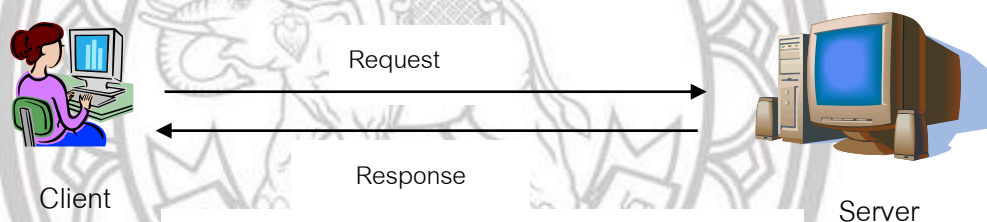
สถาปัตยกรรมการเข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูล

สถาปัตยกรรมการเข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูลบนเว็บไซต์จะเป็นแบบ Client/Server ซึ่งมีรูปแบบการทำงานเหมือนกับการรับ-ส่งข้อมูลระหว่างฝั่งไคลเอนต์และเซิร์ฟเวอร์ กล่าวคือ ผู้ใช้จากฝั่งไคลเอนต์จะเป็นผู้ร้องขอข้อมูลจากฐานข้อมูลผ่านหน้าจอบนเว็บเบราว์เซอร์ ส่วนเว็บเซิร์ฟเวอร์จะทำหน้าที่ในการเข้าถึงและจัดการข้อมูลในฐานข้อมูล เช่น การล็อกอินบนเว็บไซต์ เมื่อใส่ Username และ Password แล้วคลิกปุ่มล็อกอินเพื่อส่งคำร้องขอไปยังเซิร์ฟเวอร์ เซิร์ฟเวอร์จะทำการตรวจสอบข้อมูลในฐานข้อมูลว่ามีรายชื่อผู้ใช้ที่ร้องขอเป็นสมาชิกของเว็บไซต์หรือไม่ ถ้ามี ผู้ใช้จะได้สิทธิ์เข้าใช้งาน แต่หากไม่มี ผู้ใช้จะไม่มีสิทธิ์เข้าใช้งาน หรือมีสิทธิ์เข้าเฉพาะบางเพจ

สถาปัตยกรรมแบบ Client/Server ที่นำมาใช้งานบนเว็บไซต์มี 2 รูปแบบ คือ 2-Tier และ 3-Tier แต่ละรูปแบบมีลักษณะที่แตกต่างกัน ดังนี้

สถาปัตยกรรมแบบ 2-Tier

สถาปัตยกรรมแบบ 2-Tier มีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง 2 ส่วน คือ ไคลเอนต์ และ เซิร์ฟเวอร์ โดยไคลเอนต์จะมีหน้าที่แสดงผลลัพธ์ (Presentation Logic) และประมวลผลโปรแกรม (Application Logic) ส่วนเซิร์ฟเวอร์จะมีหน้าที่เข้าถึงข้อมูล (Data Access Logic) และการจัดเก็บข้อมูล (Data Storage) กล่าวคือ ฝ่ายไคลเอนต์จะกำหนดวิธีการสำหรับให้ผู้ใช้ส่งคำร้องขอข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์ เช่น การคลิกปุ่มบนหน้าจอเพื่อแสดงรายการสินค้าทั้งหมดจากฐานข้อมูล เป็นต้น จากนั้นเว็บเซิร์ฟเวอร์จะนำข้อมูลจากฐานข้อมูลส่งไปยังฝั่งไคลเอนต์ ซึ่งข้อมูลที่ได้อาจแสดงบนหน้าจอให้ผู้ใช้เห็น หรืออาจส่งไปทำงานบนฝั่งไคลเอนต์เท่านั้น โดยที่ผู้ใช้ไม่สามารถมองเห็นข้อมูล



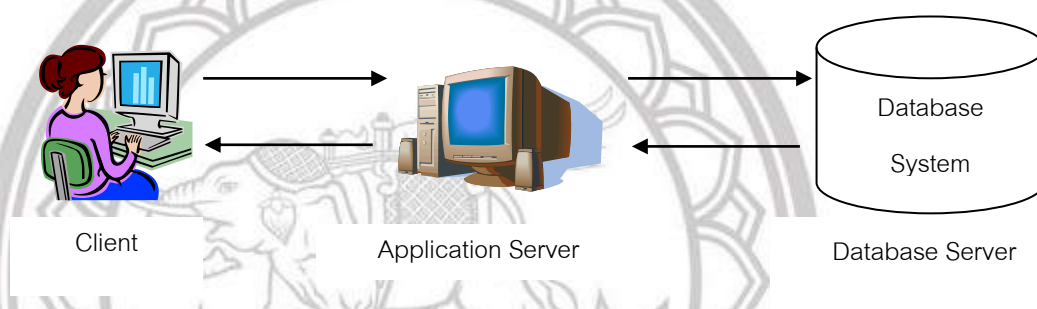
ภาพ 2.2 แสดงการทำงานแบบ 2-Tier

จากรูปการทำงานของ 2-Tier จะพบว่า มีรูปแบบสอดคล้องกับการรับส่งข้อมูลทั่วไป ระหว่างฝั่งไคลเอนต์และเซิร์ฟเวอร์บนเว็บไซต์ แต่เนื่องจากการทำงานแบบ 2-Tier มีความยืดหยุ่นน้อย หากมีผู้ใช้บริการจำนวนมากอาจจะทำให้เซิร์ฟเวอร์ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการได้ช้าลง และนอกจากนี้การเรียกใช้และประมวลผลข้อมูลในฝั่งไคลเอนต์จะสามารถทำงานได้กับเฉพาะฐานข้อมูลที่เป็นยี่ห้อเดียวหรือค่ายเดียวกับซอฟต์แวร์ที่ใช้ประมวลผลข้อมูลในฝั่งไคลเอนต์จะสามารถทำงานได้กับเฉพาะฐานข้อมูลที่เป็นยี่ห้อเดียวหรือค่ายเดียวกับซอฟต์แวร์ที่ใช้ประมวลผลในฝั่งไคลเอนต์ จะทำให้ไคลเอนต์ไม่สามารถติดต่อกับฐานข้อมูลในฝั่งเซิร์ฟเวอร์ได้ ดังนั้นจึงมีการคิดค้นสถาปัตยกรรม 3-Tier เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว

สถาปัตยกรรม 3-Tier

สถาปัตยกรรม 3-Tier ประกอบด้วยส่วนที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน 3 ส่วน คือ เครื่องฝั่งไคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์ที่มีแอปพลิเคชันสำหรับร้องขอการเข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูล และระบบจัดการฐานข้อมูลสำหรับจัดการกับฐานข้อมูล หรือที่เรียกว่า DBMS วิธีการนี้จะช่วยแบ่งเบาภาระการ

ทำงานไม่ให้เครื่องหนึ่งทำงานหนักเกินไป ทำให้สามารถรองรับผู้ใช้บริการได้มากกว่า Client/Server แบบ 2-Tier เนื่องจากไคลเอนต์ไม่ต้องนำข้อมูลดังกล่าวไปประมวลผลเอง แต่แอปพลิเคชันในฝั่งเซิร์ฟเวอร์จะร้องขอการเข้าถึงข้อมูลไปยังฐานข้อมูล จากนั้นจะนำข้อมูลที่ได้มาประมวลผล แล้วส่งผลลัพธ์กลับไปยัง



ภาพ 2.3 แสดงการทำงานแบบ 3-Tier

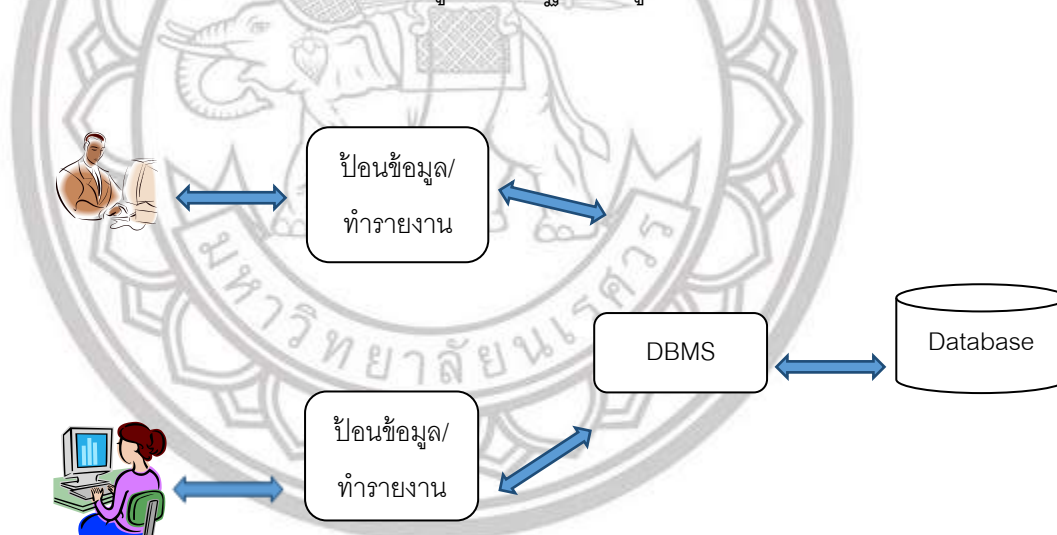
จากรูป 2.3 จะพบว่า Application Server จะเป็นตัวกลางสำหรับร้องขอข้อมูลไปยังฐานข้อมูล โดยแอปพลิเคชันดังกล่าวหน้าที่เข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูลและนำข้อมูลนั้นมาประมวลผลก่อนที่จะส่งผลลัพธ์ไปยังไคลเอนต์ที่ร้องขอแอปพลิเคชันดังกล่าวเรียกว่า Middleware ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างของซอฟต์แวร์ในฝั่งไคลเอนต์และฝั่งเซิร์ฟเวอร์ให้สามารถทำงานร่วมกันได้ เพราะ Middleware จะเป็นตัวจัดการคำร้องขอจากโปรแกรมต่างๆ จากหลายๆ ค่ายฝั่งไคลเอนต์ให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน หรือกล่าวได้ว่า Middleware เป็นล่ามที่ทำให้โปรแกรมต่างๆ สามารถสื่อสารกันได้เข้าใจ ตัวอย่างเช่น เว็บเพจที่เขียนขึ้นจากภาษา PHP มีคำสั่งการติดต่อไปยังฐานข้อมูล โปรแกรม Middleware จะทำการอ่านคำร้องขอนั้น จากนั้นจะเข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูลแล้วนำมาประมวลผลเพื่อส่งกลับไปยังเว็บเพจที่เรียกใช้

โปรแกรม Middleware เช่น ODBC เป็นผลิตภัณฑ์จากค่าย Microsoft โดย ODBC จะยอมให้เครื่องไคลเอนต์แต่ละเครื่องสามารถติดต่อกับฐานข้อมูลได้หลายยี่ห้อ โดยการเตรียมคำสั่ง SQL เพื่อส่งให้ DBMS ซึ่งเป็นโปรแกรมจัดการระบบฐานข้อมูลที่มีหน้าที่นำชุดคำสั่ง SQL มา

ประมวลผลแล้วส่งกลับไปยังเครื่องที่ร้องขอ นอกจากนี้ ODBC ยังมีโปรแกรม Middleware อื่นๆ เช่น OLEDB, ADO, ADO.NET และ DAO เป็นต้น

2.2.2 ระบบจัดการฐานข้อมูล

ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System: DBMS) เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการติดต่อกับฐานข้อมูลของผู้ใช้ เพื่อจัดการและควบคุม ความซ้ำซ้อน และความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ ภายในฐานข้อมูล การติดต่อกับฐานข้อมูลด้วยคำสั่งหรือด้วยโปรแกรมต่างๆ จะถูกโปรแกรม DBMS นำมาแปล (Compile) เป็นการกระทำ (Operation) ต่างๆ ภายใต้อคำสั่งนั้น เพื่อนำไปกระทำกับตัวข้อมูลภายในฐานข้อมูลต่อไป



ภาพ 2.4 แสดงภาพจำลองการเป็นตัวกลางของ DBMS

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

หน้าที่ของระบบจัดการฐานข้อมูล

1. แปลงคำสั่งที่ใช้จัดการกับข้อมูลภายในฐานข้อมูล ให้อยู่ในรูปแบบที่ฐานข้อมูลเข้าใจ
2. นำคำสั่งต่างๆ ซึ่งได้รับการแปลแล้วไปส่งให้ฐานข้อมูลทำงาน เช่น การเรียกใช้ ข้อมูล (Retrieve) การจัดเก็บข้อมูล (Update) การลบข้อมูล (Delete) การเพิ่มข้อมูล (Add) เป็นต้น
3. ป้องกันความเสียหายที่เกิดขึ้นกับข้อมูลภายในฐานข้อมูล โดยจะคอยตรวจสอบว่าคำสั่งใดที่สามารถทำงานได้ และคำสั่งใดที่ไม่สามารถทำงานได้

4. รักษาความสัมพันธ์ของข้อมูลภายในฐานข้อมูลให้มีความถูกต้องอยู่เสมอ
5. เก็บรายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลภายในฐานข้อมูลไว้ใน Data Dictionary ซึ่งรายละเอียดเหล่านี้จึงมักถูกเรียกว่า “ข้อมูลของข้อมูล” (Metadata)
6. ควบคุมให้ฐานข้อมูลทำงานได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

PostgreSQL

PostgreSQL คือ ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุ-สัมพันธ์ (Object-relational Database Management System หรือ ORDBMS) โดยสามารถใช้รูปแบบของภาษา SQL ได้เกือบทั้งหมด มีความสามารถเพียงพอในการจัดการฐานข้อมูลที่ซับซ้อน และเป็นซอฟต์แวร์ ในรูปแบบเปิดเผยรหัสต้นฉบับ (Open Source)

สถาปัตยกรรมการทำงานของ PostgreSQL

สถาปัตยกรรมมาตรฐานสำหรับระบบที่ทำงานบนระบบเครือข่าย คือ สถาปัตยกรรมที่เรียกว่า Client-Server ซึ่งในสถาปัตยกรรมนี้ประกอบด้วย

- เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็น Server ซึ่งจะมี Process ทำงานอยู่ ซึ่งจากนี้ไปจะขอเรียกว่า Server Process
- เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็น Client ซึ่งจะมี Process ทำงานอยู่ ซึ่งจากนี้ไปจะขอเรียกว่า Client Process

Server Process จะทำหน้าที่รองรับการติดต่อจาก Client Process และทำงานให้แก่ Client Process โดยทั่วไป Server Process ยังแบ่งตามลักษณะช่วงเวลา Client Process ติดต่อกับ

Server Process ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

- Iterative Server ใช้สำหรับระบบที่สามารถประมาณช่วงเวลาได้ ตัวอย่างเช่น Httpd Process ใน Web Server ซึ่งให้บริการช่วงสั้น ๆ ในการส่งข้อมูล Web Page ให้แก่ Web Browser

- Concurrent Server ใช้กับระบบที่ไม่สามารถประมาณช่วงนั้นได้ Client อาจติดต่อเป็นช่วงเวลาสั้น ๆ หรือนานมากในการขอบริการ ระบบจัดการฐานข้อมูลทำงานในลักษณะนี้

PostgreSQL ทำงานภายใต้โมเดลของสถาปัตยกรรมแบบ Client-server โดย Server Process ทำงานในลักษณะ Concurrent Server

PostGIS

PostGIS คือส่วนขยายเพิ่มเติมที่ทำให้ฐานข้อมูล PostgreSQL สามารถรองรับข้อมูลด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) คือสนับสนุนข้อมูลที่สัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Spatial) เข้ามาเก็บไว้ในฐานข้อมูล PostgreSQL ได้ เช่น สามารถนำเข้าข้อมูล shape file ได้ และเก็บข้อมูลอยู่ในรูปแบบ ORDBMS ซึ่งช่วยให้การจัดการข้อมูลภูมิสารสนเทศทำได้ง่ายและมีความเป็นศูนย์กลางมากขึ้น ซึ่งสามารถจัดการข้อมูลทางภูมิศาสตร์ได้ด้วย ภาษา SQL

ลักษณะพื้นฐานของ PostGIS ที่กำหนดโดย OpenGIS Consortium (OGC)

- POINT
- LINESTRING
- POLYGON
- GEOMETRYCOLLECTION
- MULTIPOINT
- MULTILINESTRING
- MULTIPOLYGON

2.2.3 ภาษา SQL และ Spatial Query

ภาษา SQL (Structured Query Language) หรือที่เรียกว่า “ชุดคำสั่ง SQL” เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับจัดการข้อมูลในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Model) บนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลไปจนถึงเครื่องเมนเฟรม โดยมีหลักการทำงานที่สำคัญคือการกำหนดชุดคำสั่ง SQL เพื่อสอบถามข้อมูลจากฐานข้อมูลที่ถูกจัดเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ผ่านโปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System: DBMS) ซึ่งจะทำหน้าที่นำชุดคำสั่ง SQL ดังกล่าวมาประมวลผล (SQL Request) และส่งผลลัพธ์คืนให้กับผู้ใช้ (User) ดังรูปที่ 2.5 เรียกกระบวนการร้องขอข้อมูลจากฐานข้อมูลและนำผลลัพธ์กลับมาแสดงผลยังผู้ใช้นี้ว่า “การควิรี (Query)” (ด้วยเหตุนี้จึงชื่อว่า “Structure Query Language”)



ภาพ 2.5 แสดงการใช้ภาษา SQL เพื่อเข้าถึงฐานข้อมูล

ประเภทของคำสั่ง SQL

1. ภาษาสำหรับนิยามข้อมูล (Data Definition Language : DDL) ประกอบด้วยคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดโครงสร้างข้อมูลว่ามีคอลัมน์อะไรแต่ละคอลัมน์เก็บข้อมูลประเภทใด รวมถึงการเพิ่มคอลัมน์การกำหนดดัชนี เป็นต้น
2. ภาษาสำหรับการจัดดำเนินการข้อมูล (Data Manipulation Language : DML) ประกอบด้วยคำสั่งที่ใช้ในการเรียกใช้ข้อมูล การเปลี่ยนแปลงข้อมูล การเพิ่มหรือลบข้อมูล เป็นต้น
3. ภาษาที่ใช้ในการควบคุมข้อมูล (Data Control Language : DCL) ประกอบด้วยคำสั่งที่ใช้ในการควบคุม การเกิดภาวะพร้อมกัน หรือป้องกันการเกิดเหตุการณ์ที่ใช้หลายคน เรียกใช้ข้อมูลพร้อมกัน โดยที่ข้อมูลนั้น ๆ อยู่ระหว่างการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งเป็นเวลาเดียวกับที่ผู้ใช้คนอื่นหนึ่งก็เรียกใช้ข้อมูลนี้ ทำให้ข้อมูลที่ผู้ใช้คนที่สองได้ไปเป็นค่าที่ไม่ถูกต้อง

รูปแบบคำสั่ง ภาษา SQL

ภาษา SQL มีรูปแบบคำสั่งประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ดังนี้

1. SELECT ใช้กำหนดชื่อคอลัมน์ของตารางที่ต้องการให้แสดงผล
2. FROM ใช้กำหนดชื่อตาราง ซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลที่ต้องการเลือกมาแสดงผล

3. WHERE ใช้กำหนดเงื่อนไขในการเลือกข้อมูลจากตารางที่กำหนดไว้ในส่วนของ FROM ขึ้นมาแสดง ซึ่งคำสั่งนี้จะกำหนดหรือไม่ก็ได้ ในกรณีที่ไมกำหนดจะถือว่าต้องการข้อมูลทุกแถวใน ตารางนั้น

Spatial Query

การค้นหาเชิงพื้นที่เป็นการค้นหาสืบค้นชนิดพิเศษที่ถูกสนับสนุนจากฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ คำสั่งการค้นหาจะแตกต่างจากคำสั่งการค้นหาข้อมูลธรรมดาที่ไม่ใช่ข้อมูลเชิงพื้นที่ ในหลาย ๆ วิธีการสองอย่างที่สำคัญที่สุดคือ การที่คำสั่งการค้นหาเชิงพื้นที่จะทำงานกับข้อมูลประเภทเรขาคณิต (Geometry) เช่น จุด (Points), เส้น (Lines) และ พื้นที่ปิด (Polygons) และคำสั่งค้นหาเชิงพื้นที่จะพิจารณาความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ระหว่างรูปทรงเรขาคณิต

2.3 ความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาเว็บ

2.3.1 เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) และเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser)

การทำงานของเว็บไซต์เป็นการรับส่งข้อมูลระหว่างฝั่งเซิร์ฟเวอร์ และฝั่งไคลเอนต์ ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงลักษณะการทำงานระหว่างฝั่งเซิร์ฟเวอร์ และฝั่งไคลเอนต์บนเว็บไซต์

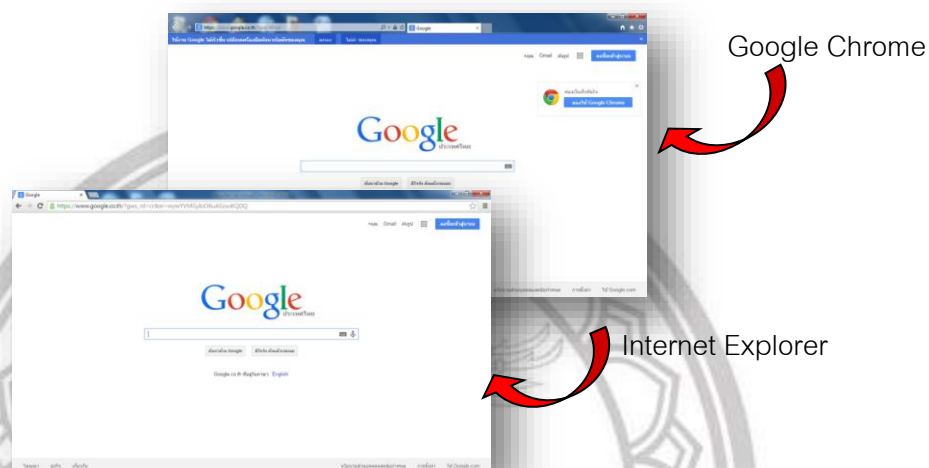
เว็บเซิร์ฟเวอร์(Web Server)

เว็บเซิร์ฟเวอร์(Web Server) หรือเซิร์ฟเวอร์ คือ เครื่องผู้ให้บริการเว็บไซต์บนอินเทอร์เน็ตผ่านโปรโตคอล HTTP เพื่อให้บริการข้อมูลต่างๆ เช่น ข่าวสาร รูปภาพ เสียง หรือวิดีโอ เป็นต้น โดยเว็บเซิร์ฟเวอร์จะต้องติดตั้งโปรแกรมสำหรับทำหน้าที่เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ เช่น IIS (Internet information System) หรือ Microsoft Access, SQL Server หรือ Oracle หรือภาษาที่ใช้สำหรับประมวลผล เช่น HTML, PHP หรือ ASP เป็นต้น

เว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser)

เว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) หรือเบราว์เซอร์ เป็นโปรแกรมที่ฝั่งไคลเอนต์ใช้สำหรับเยี่ยมชมและโต้ตอบกับเว็บเพจที่ส่งมาจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ โดยเบราว์เซอร์จะแปลภาษา HTML ที่ใช้สำหรับสร้างเว็บเพจเพื่อนำผลลัพธ์มาแสดงบนเบราว์เซอร์จึงเกิดหน้าเว็บที่มีความสวยงาม ตัวอย่างโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ที่ได้รับความนิยม ได้แก่ Internet Explorer (IE), Netscape ,Mozilla

Firefox, ,Google Chrome, Safari และ Opera ทั้งนี้ขีดความสามารถในการทำงานของแต่ละโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์จะแตกต่างกัน



ภาพ 2.6 ตัวอย่างเว็บเบราว์เซอร์

หลักการการทำงานระหว่างเว็บเซิร์ฟเวอร์ และเว็บเบราว์เซอร์

กระบวนการทำงานจะเริ่มจากผู้ใช้ในฝั่งไคลเอนต์กำหนด URL ของเว็บไซต์ที่ต้องการผ่าน URL Address ของโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ เพื่อร้องขอ (Request) เว็บเพจไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ โดยข้อมูลการร้องขอจะถูกส่งผ่านโปรโตคอล HTTP ซึ่งกำหนดไว้กับ URL เมื่อคำร้องขอถูกส่งมายังเว็บเซิร์ฟเวอร์ เว็บเซิร์ฟเวอร์จะอ่านคำร้องขอ แล้วค้นหาเพจที่ถูกร้องขอเมื่อพบก็จะพิจารณาว่าเพจนั้นสามารถถูกประมวลผลจากฝั่งไคลเอนต์ได้หรือไม่ เช่น ถ้าเพจนั้นคือ เพจ HTML เว็บเซิร์ฟเวอร์ก็จะส่งเพจดังกล่าวไปยังไคลเอนต์ เพื่อให้เว็บเบราว์เซอร์แปลและประมวลผล แล้วนำผลลัพธ์ที่ได้ไปแสดงบนเว็บเบราว์เซอร์แต่หากเพจที่ถูกร้องขอต้องถูกประมวลผลจากฝั่งเซิร์ฟเวอร์เท่านั้น เว็บเซิร์ฟเวอร์จะทำการประมวลผลข้อมูลก่อน เสร็จแล้วจึงส่งกลับไปยังเว็บเบราว์เซอร์ที่ร้องขอข้อมูล (Response) ในรูปแบบภาษา HTML (รวมถึงไฟล์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย) เมื่อเว็บเบราว์เซอร์ได้รับคำสั่ง HTML จะทำการแปลคำสั่ง HTML แล้วนำมาแสดงผลบนเบราว์เซอร์ในรูปแบบต่างๆ เช่น ข้อความ รูปภาพ และเสียง

2.3.2 Static Web Page และ Dynamic Web Page

เว็บเพจสามารถแบ่งออกได้ 2 ประเภท ตามลักษณะการทำงาน ดังนี้

Static Web Page

ในยุคแรก การพัฒนาเว็บเพจจะสร้างขึ้นในรูปแบบของ Static Web Page ซึ่งเป็นเพจที่สร้างขึ้นจากภาษา HTML จึงถูกแปลและประมวลผลโดยโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ในฝั่งไคลเอนต์ รูปแบบการตอบสนองต่อการกระทำของผู้ใช้ในรูปแบบจำกัด เนื่องจากการกระทำต่างๆ จะถูกกำหนดไว้ล่วงหน้า ดังนั้นรูปแบบของเพจประเภทนี้จึงยังคงลักษณะเดิมอยู่ไม่ว่าผู้ที่เข้ามาเรียกใช้เว็บเพจนั้นจะเป็นใคร หรือเวลาใด หรือเข้ามาดูจากที่ใด นอกจากนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบเพจจากฝั่งเซิร์ฟเวอร์ เพจประเภทนี้จึงมีข้อเสีย คือ ผู้ใช้ไม่สามารถโต้ตอบกับเพจได้ และไม่มีความยืดหยุ่นในการทำงาน เช่น ไม่สามารถแสดงเวลาปัจจุบันของเว็บเบราว์เซอร์ แต่ยังคงแสดงเวลาเมื่อเพจถูกโหลด หากต้องการจะอัปเดตให้เป็นเวลาปัจจุบันจะต้องรีเฟรช (Refresh) เพจใหม่

การเรียกใช้เว็บเพจแบบ Static จะเริ่มเมื่อใส่ URL ของเว็บไซต์ในช่อง URL Address เมื่อเว็บเบราว์เซอร์ร้องขอเพจแล้วจะค้นหาเพจที่ร้องขอ แล้วส่งไปยังฝั่งไคลเอนต์ เพื่อในเบราว์เซอร์ประมวลผลแล้วแสดงผลลัพธ์ จากนั้นการติดต่อระหว่างฝั่งไคลเอนต์และเซิร์ฟเวอร์จะสิ้นสุดลง ถ้ามีการร้องขอเพจใหม่ก็จะสร้างเส้นทางการติดต่อสื่อสารขึ้นใหม่

ข้อดีของเว็บเพจแบบ Static

1. สร้างได้ง่ายเพียงแค่ว่ามีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับภาษา HTML หรืออาจใช้โปรแกรมช่วยสร้างก็ได้ เช่น FrontPage และ Dreamweaver เป็นต้น
2. ดูแลง่าย เนื่องจากไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก และไม่ต้องใช้ผู้ที่มีความชำนาญสูง
3. ใช้เวลาในการเรียกเว็บเพจน้อยกว่าแบบอื่นๆ เนื่องการไม่มีการเรียกใช้โปรแกรมเพิ่มเติม

ข้อเสียของเว็บเพจแบบ Static

1. ถ้าเป็นข้อมูลที่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงบ่อยๆ จะทำให้เกิดความสับสน เนื่องจากต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูลอยู่ตลอดเวลา อาจทำให้การอัปเดตข้อมูลเกิดความล่าช้าได้
2. ถ้ามีการอัปเดตข้อมูลที่เซิร์ฟเวอร์ ในขณะที่ผู้ใช้เปิดใช้งานเว็บเพจนั้นอยู่ จะทำให้ผู้ใช้ไม่ได้รับข้อมูลล่าสุด
3. ไม่มีความยืดหยุ่น

4. ไม่สามารถสร้างการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับเว็บเพจได้

Dynamic Web Page

จากข้อจำกัดของเพจแบบ Static Web Page จึงมีการพัฒนาเพจในรูปแบบที่เรียกว่า Dynamic Web Page ซึ่งมีโครงสร้างทั่วไปเหมือนกับ Static Web Page แต่มีความยืดหยุ่นในการทำงานมากกว่า และผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับเว็บเพจได้ เช่น เขียนคำสั่งให้แสดงจำนวนสินค้า ปัจจุบันเมื่อผู้ใช้คลิกปุ่ม “จำนวนสินค้า” หรือการใส่ชื่อ และรหัสผ่านบนเพจเพื่อส่งไปตรวจสอบเว็บไซต์เซิร์ฟเวอร์ จากนั้นเว็บไซต์เซิร์ฟเวอร์จะส่งผลลัพธ์กลับมาที่ไคลเอนต์

Dynamic Web Page จะมีรูปแบบการเขียนคำสั่งที่ยุ่งยากกว่า Static Web Page คือ จะมีชุดคำสั่งที่เรียกว่า “โปรแกรมสคริปต์” เข้ามาควบคุมหรือกำหนดรูปแบบการทำงานร่วมกับภาษา HTML สำหรับภาษาที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมสคริปต์มีอยู่หลายภาษา เช่น VBScript, JavaScript และ Jscript เป็นต้น เรียกภาษาเหล่านี้ว่า “ภาษาสคริปต์” ถึงแม้จะมีหลายภาษาสคริปต์ให้เลือก แต่การเลือกภาษามาใช้งานก็เป็นสิ่งจำเป็น เนื่องจากโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์บางตัวไม่รองรับคำสั่งของบางภาษาสคริปต์ เช่นบางคำสั่งของภาษา VBScript จะใช้ได้เฉพาะโปรแกรม Internet Explorer แบ่งประเภทของภาษาสคริปต์ได้ 2 ประเภท คือ Client-Side Script Language และ Server-Side Script Language

1. Client-Side Script Language เป็นภาษาสคริปต์ที่ถูกแปลและประมวลผลโดยเว็บเบราว์เซอร์ โดยจะถูกจัดเป็นส่วนหนึ่งของเพจ HTML เนื่องจากคำสั่งจะถูกกำหนดอยู่ภายในชุดคำสั่งของภาษา HTML ดังนั้นเมื่อนำไฟล์ HTML ที่ประกอบด้วย Client-Side Script Language ไปรันบนเว็บเบราว์เซอร์ คำสั่งต่าง ๆ ของ Client-Side Script Language จึงถูกแปลโดยเว็บเบราว์เซอร์ในลักษณะเดียวกับการแปลภาษา HTML ภาษาสคริปต์ที่ถูกนำมาประมวลผลบนเว็บเบราว์เซอร์ ได้แก่ JavaScript และ VBScript เป็นต้น

2. Server-Side Script Language เป็นภาษาสคริปต์ที่ถูกแปลและประมวลผลโดยเว็บไซต์เซิร์ฟเวอร์ ดังนั้นเมื่อเว็บไซต์เซิร์ฟเวอร์ค้นพบเพจที่ประกอบด้วย Server-side Script Language ก็จะทำการประมวลผลเฉพาะชุดคำสั่งดังกล่าวให้อยู่ในรูปแบบของภาษา HTML แล้วส่งกลับไปยังเว็บ

บราวเซอร์เพื่อประมวลผลต่อ ตัวอย่างของภาษาสคริปต์ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน เช่น ASP.NET, PHP และ JSP เป็นต้น

2.3.3 ภาษา HTML (HyperText Markup Language)

ภาษา HTML (HyperText Markup Language) คือภาษามาตรฐานที่กำหนดโดยองค์กร W3C (World Wide Web Consortium) ใช้สำหรับสร้างเว็บเพจ HTML เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่มีโครงสร้างการเขียนชัดเจน โดยอาศัยตัวกำกับหรือที่เรียกว่า “แท็ก” (Tag) เป็นตัวควบคุมการแสดงผล ทั้งในแบบข้อความ รูปภาพ หรือข้อมูลอื่นๆ ผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์

โครงสร้างและแท็กมาตรฐานของ HTML

HTML มีโครงสร้างและแท็กมาตรฐานที่ต้องกำหนดไว้ทุกเว็บเพจ ดังนี้

```
<html>
  <head>
    คำสั่งในหัวข้อของ head
  </head>
  <body>
    คำสั่งในหัวข้อของ body ในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ใช้แสดงผล
  </body>
</html>
```

จากโครงสร้างประกอบด้วยแท็กมาตรฐาน 4 แท็ก ดังนี้

1. <HTML>...</HTML> เป็นแท็กที่วางไว้ต้นและท้ายของเว็บเพจ เพื่อให้เว็บเบราว์เซอร์ทราบว่าเว็บเพจที่จะอ่านแท็กต่อไปนี้ใช้รูปของภาษา HTML
2. <HEAD>...</HEAD> ใช้กำหนดชื่อเรื่องให้กับเว็บเพจ โดยจะแสดงข้อความเฉพาะหน้าเว็บเพจที่มีการกำหนดชื่อเรื่องไว้เท่า (สามารถกำหนดข้อความใน HEAD หรือไม่ได้)

3. <TITLE>...</TITLE> ใช้กำหนดชื่อเรื่องให้กับเว็บเพจ โดยจะแสดงที่ Title Bar บนหน้าต่างเว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งแท็กนี้ต้องวางไว้ระหว่างแท็ก <HEAD>...</HEAD> เสมอ
4. <BODY>...</BODY> ใช้กำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่จะแสดงในเว็บเบราว์เซอร์

2.3.4 PHP

ภาษา PHP เป็นภาษาสคริปต์ที่สามารถเขียนโค้ดคำสั่งรวมไว้ภายในเอกสาร HTML ได้ เช่นเดียวกับภาษา JavaScript แตกต่างกันว่าภาษา PHP เป็นภาษาสคริปต์ที่ทำงานในฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server-Side Script Language) คือโค้ดคำสั่งของ PHP จะผลประมวลผลในฝั่งเซิร์ฟเวอร์ แล้วส่งผลลัพธ์ในรูปแบบของ HTML กลับไปยังไคลเอนต์ที่ร้องขอ โดยโค้ดของ PHP นี้ผู้ใช้ในฝั่งไคลเอนต์ จะไม่สามารถมองเห็นได้

ความสามารถของภาษา PHP

ภาษา PHP เป็นภาษาสคริปต์ที่พัฒนาขึ้นจากพื้นฐานของภาษาโปรแกรมมิ่งชนิดอื่น ๆ เช่น C, C++ และ Perl ทำให้ภาษา PHP เป็นภาษาที่รวมเอาลักษณะเด่นของภาษาดั้งเดิมแต่ละชนิด รวมกันอยู่ ความสามารถของภาษา PHP ที่เห็นได้เด่นชัด มีดังนี้

1. เป็นภาษาที่มีลักษณะแบบ Open source ซึ่งผู้ใช้สามารถดาวน์โหลด และนำ Source Code ของ PHP ไปใช้ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย
2. เป็นภาษาสคริปต์แบบ Server-Side Script Language ซึ่งทำงานบนเซิร์ฟเวอร์ ไม่ส่งผลกับการทำงานของเครื่องไคลเอนต์
3. สามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการที่ต่างชนิดกัน เช่น Unix, Windows, Mac OS หรือ Risc OS อย่างมีประสิทธิภาพ
4. สามารถทำงานได้ในเว็บเซิร์ฟเวอร์หลายชนิด เช่น Personal Web Server (PWS), Apache, OmniHttpd และ Internet Information Service (IIS)
5. สนับสนุนการเขียนโปรแกรม Object-Oriented
6. มีความสามารถในการทำงานร่วมกับระบบจัดการฐานข้อมูลที่หลากหลาย เช่น Oracle, FilePro, MS SQL, mSQL, และ MySQL เป็นต้น

7. อนุญาตให้ผู้ใช้สร้างเว็บไซต์ที่ทำงานผ่านโปรโตคอลชนิดต่าง ๆ เช่น LDAP, IMAP, POP3 และ HTTP เป็นต้น
8. โค้ด PHP สามารถเขียนและอ่านในรูปแบบของ XML ได้

การประมวลผลเอกสาร HTML/PHP

ถึงแม้โค้ด PHP จะสามารถเขียนไว้ภายในเอกสาร HTML ได้เช่นเดียวกับ JavaScript แต่จะมีสกุลไฟล์ .PHP และการประมวลผลคำสั่ง PHP จะไม่ใช่หน้าที่ของเว็บเบราว์เซอร์ แต่จะเป็นหน้าที่ของเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่เลือกใช้งาน กล่าวคือเมื่อมีการร้องขอเพจที่มีการแทรกโค้ดคำสั่ง PHP เว็บเซิร์ฟเวอร์จะอ่านโค้ดคำสั่งของเพจตั้งแต่บรรทัดแรกไล่ลงไปจนถึงบรรทัดสุดท้ายเพื่อค้นหาแท็กคำสั่ง PHP เมื่อเจอแท็กเปิดของ PHP จะเริ่มประมวลผลคำสั่งจนถึงแท็กปิดของ PHP จึงหยุดการประมวลผลคำสั่ง PHP แล้วส่งผลลัพธ์ให้กับเพจในรูปแบบของภาษา HTML

เครื่องมือสำหรับการพัฒนา PHP

- เครื่องมือสำหรับเขียนโค้ดคำสั่ง PHP สามารถเลือกใช้ได้หลายโปรแกรม ทั้งที่เป็น Text Editor เช่น Notepad หรือ Editplus และ Web Builder เช่น Macromedia Dreamweaver หรือ GoLive CS2 เป็นต้น โดยเครื่องมือแต่ละชนิดจะมีรูปแบบการทำงานที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความถนัดของผู้เขียนโปรแกรมว่าต้องการเลือกใช้โปรแกรมชนิดใด (ในงานวิจัยนี้ใช้ Editplus)
- โปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ เนื่องจาก PHP เป็นภาษาสคริปต์ที่ทำงานในฝั่งเซิร์ฟเวอร์ ดังนั้นในการพัฒนาจำเป็นต้องมีโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์สำหรับประมวลผลคำสั่ง PHP ซึ่งสามารถเลือกใช้โปรแกรมใดก็ได้ที่สามารถประมวลผล PHP ได้ เช่น Internet Information Service (IIS), Personal Web Server (PWS) และ Apache (ในงานวิจัยนี้ใช้ Apache)

2.3.5 JavaScript

JavaScript (จาวาสคริปต์) เป็นภาษาสคริปต์สำหรับสร้างเว็บเพจแบบ Dynamic ที่สามารถเปลี่ยนแปลงเนื้อหาตามเงื่อนไขที่กำหนด และสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ เช่น การโต้ตอบกับผู้ใช้โดย

คลิกเมาส์ หรือการกรอกข้อมูลในฟอร์ม เป็นต้น และจะต้องเขียนรวมไว้ในเอกสาร HTML ดังนั้น ผู้พัฒนาจะต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับภาษา HTML ด้วย JavaScript มีโครงสร้างกับภาษา C และ C++ โดยจะทำงานในฝั่งไคลเอนต์ จึงถือได้ว่า JavaScript เป็นภาษาสคริปต์ประเภทที่ทำงานในฝั่งไคลเอนต์ (Client-Side Script Language)

ความสามารถของ JavaScript

นอกจาก JavaScript จะมีความสามารถในการโต้ตอบกับผู้ใช้แล้ว ยังมีความสามารถอื่นๆ ดังนี้

1. ช่วยลดภาระการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ เพราะเบราว์เซอร์บนฝั่งไคลเอนต์สามารถประมวลผล JavaScript ได้เอง
2. มีกลไกในการตรวจสอบ การเปรียบเทียบ การตัดสินใจ การประมวลผล และสามารถสร้างฟังก์ชันได้เอง
3. สามารถใช้งานร่วมกับเทคโนโลยีอื่นๆ ได้ เช่น ActiveX, CGI, Java และ Plug-In โดยไม่ขึ้นกับแพลตฟอร์มใดๆ
4. สามารถเปลี่ยนรูปแบบเว็บเพจของเอกสาร HTML จาก Static เป็นแบบ Dynamic ที่สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้
5. ใช้งานง่าย เพราะมีลักษณะเป็น Interpreter แบบ Text File ฝังอยู่ในเอกสาร HTML จึงสามารถทำงานบนเบราว์เซอร์ได้ทันที โดยไม่ต้องคอมไพล์โปรแกรมเหมือนภาษา Java (จาวา)
6. ใช้รูปแบบคำสั่งเหมือนกับภาษา Java เช่น คำสั่งเพื่อดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ตรรกศาสตร์ สตริง รวมทั้งคำสั่งควบคุมลำดับการดำเนินงาน ได้แก่ If, While และ For เป็นต้น
7. เรียนรู้ได้ง่าย เหมาะสำหรับนำไปใช้พัฒนาโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ต

ข้อจำกัดของ JavaScript

ถึงแม้ JavaScript จะมีความสามารถอยู่มาก แต่ก็ยังมีข้อจำกัดบางประการที่ผู้พัฒนาเว็บไซต์จะต้องทราบ ดังนี้

1. ไม่สามารถติดต่อหรือทำงานบนฝั่งเซิร์ฟเวอร์เพื่อเก็บข้อมูลพื้นฐานข้อมูลได้ เพราะ JavaScript ทำงานได้เฉพาะบนฝั่งไคลเอนต์เท่านั้น ดังนั้นถ้าต้องการติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์ จะต้องอาศัยการทำงานของภาษาสคริปต์ที่ทำงานในฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server-Side Script Language) เช่น CGI Script หรือ Java Applet (โปรแกรมที่สร้างขึ้นจากภาษา Java แล้วฝังตัวในเว็บเพจเพื่อประมวลผลการทำงานร่วมกับเว็บเบราว์เซอร์) เป็นต้น
2. ไม่สามารถใช้สร้าง Interface หรือแสดงผลต่างๆ ของเว็บไซต์ได้ ดังนั้นจึงต้องใช้โปรแกรมภาษาอื่นเพื่อสร้าง Interface แทน เช่น HTML เป็นต้น ส่วนโค้ดคำสั่งของ JavaScript จะใช้เพื่อสร้างการโต้ตอบกับผู้ใช้เท่านั้น
3. JavaScript จะทำงานต่างกันบนแต่ละเบราว์เซอร์ เนื่องจากเบราว์เซอร์ชนิดต่างๆ จะใช้ JavaScript Interpreter (ตัวแปลภาษา JavaScript) ของตนเองเพื่ออ่านและแปลโค้ดคำสั่ง JavaScript ดังนั้นจึงมีการทำงานต่างกันในบางคำสั่ง จึงเป็นสาเหตุให้บางเบราว์เซอร์แสดงผลลัพธ์ของโค้ดคำสั่ง JavaScript ได้ไม่สมบูรณ์ หรือเกิดข้อผิดพลาด (Error) ปรากฏบนจอภาพว่า Property หรือ Method ไม่สนับสนุนกับเบราว์เซอร์ที่ใช้

การประมวลผลเอกสาร HTML/ JavaScript

เนื่องจากภาษา JavaScript เป็นภาษาสคริปต์ที่ประมวลผลในฝั่งไคลเอนต์ และการเขียนโค้ด JavaScript จะต้องเขียนไว้ภายในเอกสาร HTML ดังนั้นเบราว์เซอร์จึงหน้าที่ในการประมวลผลโค้ด JavaScript ด้วย โดยเบราว์เซอร์จะอ่านคำสั่ง HTML ที่ละบรรทัดคำสั่ง และประมวลผลบรรทัดคำสั่งนั้นๆ ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนกว่าจะพบบรรทัดคำสั่งของ JavaScript เบราว์เซอร์จึงจะเรียกใช้ JavaScript Interpreter ซึ่งเป็นตัวแปลภาษา JavaScript ที่ฝังอยู่ในเบราว์เซอร์มาประมวลผลคำสั่ง JavaScript เมื่อสิ้นสุดบรรทัดคำสั่ง JavaScript แล้ว เบราว์เซอร์จะอ่านคำสั่ง HTML ต่อไปจนครบ แล้วจึงนำผลลัพธ์ทั้งหมด(ทั้งคำสั่ง HTML และ JavaScript) ไปแสดงผลบนหน้าจอ

เครื่องมือสำหรับการพัฒนา JavaScript

- Text Editor เนื่องจาก JavaScript มีลักษณะการเขียนโค้ดคำสั่งแบบ Text File ดังนั้นจึงสามารถเลือกเครื่องมือที่เป็น Text Editor ต่างๆ ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับเขียนโค้ด

สิ่งของภาษาต่างๆ ที่มีลักษณะเป็นไฟล์ตัวอักษรมาใช้พัฒนาได้ เช่น Wordpad ,Notepad และEditPlus เป็นต้น โดยในที่นี้จะเลือกใช้ Notepad

- บราวเซอร์ เนื่องจากบราวเซอร์เป็นส่วนสำคัญที่ใช้ประมวลผลคำสั่ง JavaScript ดังนั้น บราวเซอร์ที่ใช้แสดงผลพีธจึงต้องรองรับการทำงานของ JavaScript เวอร์ชันที่กำลังใช้งานอยู่ด้วย (ในที่นี้เลือกใช้ IE 6 ในการทดสอบผลลัพธ์) ซึ่งบราวเซอร์แต่ละชนิดที่รองรับ JavaScript แต่ละเวอร์ชัน

2.3.6 Google Maps API /Distance Matrix Service

Google Maps API

API ย่อมาจาก Application Programming Interface คือ ช่องทางการเชื่อมต่อ ,ช่องทางหนึ่งที่จะเชื่อมต่อกับเว็บไซต์ผู้ให้บริการ API จากที่อื่น เป็นตัวกลางที่ทำให้โปรแกรมประยุกต์เชื่อมต่อกับโปรแกรมประยุกต์อื่น หรือเชื่อมการทำงานเข้ากับระบบปฏิบัติการ ตัวอย่าง เช่น Twitter มีหลายเว็บ ที่มีการเชื่อมโยงข้อมูลกับ Twitter ทั้งเป็นการอ่านข้อมูลจาก Twitter หรือ ส่งข้อมูลเข้า Twitter เองก็ตาม ซึ่งล้วนอาศัยการเชื่อมต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกัน ด้วย API นั่นเอง และอีกหนึ่งตัวอย่าง เช่น Google Maps API คือบริการของGoogle อีกรูปแบบหนึ่งที่เราสามารถนำข้อมูลของ Google Maps ที่ทาง Google ให้บริการโดยส่วนมากจะนำมาใช้กับเว็บไซต์ ของบริษัทหรือเว็บไซต์ห้างร้านต่างๆ เพื่อเป็นอีกช่องทางที่ให้ลูกค้ารู้ว่าบริษัท API ถือเป็นกลุ่มของฟังก์ชัน ชั้นตอน หรือคลาส (Class) ที่ระบบปฏิบัติการ (OS) หรือผู้ให้บริการ สร้างขึ้นมาเพื่อรองรับการเรียกขอข้อมูล จากโปรแกรมอื่น ๆ ทั้งนี้ API สามารถใช้งานได้กับภาษาในการเขียนโปรแกรมที่รองรับเท่านั้น ซึ่งมันจะถูกจัดทำให้อยู่ในรูปแบบ Syntax หรือ Element ที่สามารถนำไปใช้ได้อย่าง สะดวกสบาย

Google Maps API คือ ชุดคำสั่งที่ช่วยให้เราสามารถพัฒนาโปรแกรมเพื่อแทรก Google Maps เข้าไปเป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งในเว็บเพจที่ต้องการได้โดยเขียนเป็นรหัส HTML และ JavaScript ในรูปแบบที่ไม่สลับซับซ้อนนักสำหรับงานแผนที่ง่ายๆ และมีขีดความสามารถกว้างขวางเน้นในด้านการนำเสนอข้อมูลแผนที่ในลักษณะหมุด ปัก (Push Pin / Place Marker) ซึ่ง

สามารถกำหนดให้แสดงข้อมูลประกอบแผนที่เมื่อผู้ใช้คลิกที่ตัว Push Pin /Marker นั้นๆ หรือองค์
แผนที่แบบเส้น (Polyline) พื้นที่ (Polygon) และภาพ (Ground Overlay) บริการด้านแผนที่ของ
Google

องค์ความรู้และสิ่งที่จำเป็นในการพัฒนา Application ด้วย Google Maps API

ในการจัดทำ Google Maps Mash up จำเป็นต้องใช้ความรู้พื้นฐานในการสร้าง Web Page
ด้วยภาษา HTML/ XHTML, การเขียนโปรแกรม JavaScript, ความรู้เรื่องการแผนที่และภูมิศาสตร์
และ ความรู้ในด้าน XML Technology

ความรู้พื้นฐานเบื้องต้นที่ใช้ในงานพัฒนา Google Maps Mash up มีดังนี้

- HTML / XHTML
- JavaScript
- ความรู้พื้นฐานวิชาภูมิศาสตร์ และการแผนที่
- XML Technology
- AJAX (JavaScript + XML)
- Web Server (Wamp)
- Server Side Scripting (PHP, etc)
- Spatial Database Software (MySQL, PostGIS, etc)

๕
๖ ๗ ๘ ๙ ๑๐ ๑๑ ๑๒ ๑๓ ๑๔ ๑๕ ๑๖ ๑๗ ๑๘ ๑๙ ๒๐

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

```

<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<style type="text/css">
  html, body, #map-canvas { height: 100%; margin: 0; padding: 0;}
</style>
<script type="text/javascript"
  src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=API_KEY">
</script>
<script type="text/javascript">
function initialize() {
  var mapOptions = {
    center: { lat: -34.397, lng: 150.644},
    zoom: 8
  };
  var map = new google.maps.Map(document.getElementById('map-canvas'),
    mapOptions);
}
google.maps.event.addDomListener(window, 'load', initialize);
</script>
</head>
<body>
<div id="map-canvas"></div>
</body>
</html>

```

ภาพ 2.7 ตัวอย่างโค้ด Google Maps API

Distance Matrix Service

Distance Matrix Service เป็นหนึ่งในการบริการของ Google Maps API ที่คำนวณระยะทาง และระยะเวลาในการเดินทาง ระหว่างจุดกำเนิดกับจุดหมายปลายทาง บริการนี้จะไม่แสดง รายละเอียดข้อมูลเส้นทาง จะบอกเพียงระยะทางและระยะเวลาเท่านั้น ข้อจำกัดในการใช้บริการ Distance Matrix Service จะต้องอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ตำแหน่งจุดเริ่มต้นหรือจุดปลายทางไม่เกิน 25 แห่ง และมีองค์ประกอบมากที่สุดไม่เกิน 100 ต่อ 1 คำร้อง

Copyright by Naresuan University
All rights reserved

```

var origin1 = new google.maps.LatLng(55.930385, -3.118425);
var origin2 = "Greenwich, England";
var destinationA = "Stockholm, Sweden";
var destinationB = new google.maps.LatLng(50.087692, 14.421150);

var service = new google.maps.DistanceMatrixService();
service.getDistanceMatrix(
  {
    origins: [origin1, origin2],
    destinations: [destinationA, destinationB],
    travelMode: google.maps.TravelMode.DRIVING,
    unitSystem: UnitSystem,
    durationInTraffic: Boolean,
    avoidHighways: false,
    avoidTolls: false
  }, callback);

function callback(response, status) {
  // See Parsing the Results for
  // the basics of a callback function.
}

```

ภาพ 2.8 ตัวอย่างโค้ดบริการของ Distance Matrix Service

2.4 หลักการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษา

2.4.1 วิธีการจัดลำดับ Ranking Methods

เป็นวิธีการที่ง่ายที่สุดสำหรับการให้นำหน้าบทความสำคัญของเกณฑ์ต่าง ๆ คือเป็นการจัดลำดับค่าความสำคัญภายใต้การพิจารณาลำดับการตัดสินใจของผู้กำหนดค่าความสำคัญของเกณฑ์ต่าง ๆ ทั้งการจัดลำดับแบบปกติ (ที่ให้ค่าความสำคัญมากที่สุด = 1, ค่าความสำคัญรองมา = 2 เป็นต้น) หรือการจัดลำดับแบบตรงกันข้าม (ที่ให้ค่าความสำคัญน้อยที่สุด = 1, ค่าความสำคัญที่ดีกว่า = 2 เป็นต้น) ก็สามารถนำมาใช้ได้ วิธีการที่ใช้คำนวณตัวเลขค่าน้ำหนัก คือวิธี Rank Sum Weight

Rank Sum Weight เป็นการคำนวณตามสมการดังนี้

$$w_i = \frac{n - r_i + 1}{\sum(n - r_k + 1)}$$

เมื่อ w_i คือ ค่าน้ำหนักปกติสำหรับลำดับเกณฑ์ i

n คือ จำนวนของเกณฑ์ภายใต้การพิจารณา ($k = 1, 2, \dots, n$)

r_i คือ = ชั้นลำดับของเกณฑ์

แต่ละเกณฑ์จะได้เป็นค่าน้ำหนัก $n - r_i + 1$ ออกมา จากนั้นทำให้การ Normalized ด้วยผลรวมทั้งหมดของน้ำหนักซึ่งก็คือ $\sum(n - r_k + 1)$

2.4.2 วิธีการถ่วงน้ำหนัก

การหาค่าถ่วงน้ำหนักนี้ใช้ในกรณีที่ข้อมูลแต่ละค่ามีความสำคัญไม่เท่ากัน เช่น การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนสอบ 4 วิชา ที่แต่ละวิชาใช้เวลาเรียนในแต่ละสัปดาห์ไม่เท่ากัน หรือการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของราคาสินค้าชนิดเดียวกันแต่น้ำหนักหรือราคาขายต่างกัน ถ้าไม่ถ่วงน้ำหนักจะทำให้ค่าเฉลี่ยที่ได้คลาดเคลื่อนไปจากที่ควรจะเป็นจริง ซึ่งอาจจะน้อยกว่าหรือมากกว่าที่ควรจะเป็นจริงได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับน้ำหนักของข้อมูลแต่ละค่าที่นำมาใช้เป็นสำคัญ

ถ้าให้ $W_1, W_2, W_3, \dots, W_n$ เป็นค่าน้ำหนักของค่าจากการสังเกต $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ ตามลำดับ

$$X = W_1X_1 + W_2X_2 + W_3X_3 + \dots + W_nX_n$$

หรือ

$$X = \sum (X_i \times W_i)$$

เมื่อ X คือ ค่าถ่วงน้ำหนัก

X_i คือ ค่าสังเกตที่ i

W_i คือ ค่าน้ำหนักที่ i

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กฤษมา เสาวพฤกษ์ (2537) ได้ทำการวิจัยเรื่องระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้าน การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อวิเคราะห์ออกแบบ และพัฒนาระบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านและที่ดิน เพื่อให้ผู้เลือกซื้อบ้านสามารถนำสารสนเทศที่ได้จากระบบไปช่วยในการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านง่ายและสะดวกมากขึ้น อีกทั้งยังเป็นประโยชน์ ต่อการดำเนินงานของธุรกิจการซื้อขายบ้านและที่ดิน ในด้านการบริการความสะดวกสบายในการทำงานของบุคลากร การออกแบบและพัฒนาระบบยึดหลักการออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และหลักการตัดสินใจปัญหาที่มีหลายวัตถุประสงค์แบบอันดับและน้ำหนัก การพัฒนาโปรแกรมใช้วิซวลเบสิก รุ่น 3.0 และได้ผ่านการแปลโปรแกรมให้พร้อมที่จะดำเนินงานได้บนไมโครซอฟต์วินโดวส์ รุ่น 3.1 ฉบับภาษาไทย โปรแกรมสามารถใช้ได้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อนำไปติดตั้งยังสถานที่ต่างๆ ได้ตามความต้องการ

สุวิชัย อัทธภกรมย์ (2554) ได้ทำการศึกษาปัญหาพิเศษเรื่อง ระบบนำทางการท่องเที่ยวของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ด้วยยูทิลิตี้แมเนจ เอพีไอ บนมือถือ ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เป็นระบบที่พัฒนาทั้งที่โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำทางท่องเที่ยวภายในจังหวัดสุราษฎร์ธานีและแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆได้ โดยการนำยูทิลิตี้แมเนจ เอพีไอ และภาษาจาวาใช้ในการพัฒนาระบบ ทำให้ระบบมีความถูกต้องและใช้งานทางได้จริง ซึ่งระบบได้นำตำแหน่งของสถานที่ต่าง ๆ ผ่านทาง KML File ที่ได้ บันทึกค่าละติจูด และ ลองจิจูดไว้ในระบบ ทำให้ตำแหน่งของสถานที่ต่าง ๆ มีความถูกต้องและยังมีการแนะนำข้อมูลของสถานที่ท่องเที่ยวต่างไว้ในระบบด้วย ซึ่งจากการทดสอบระบบ ระบบมีคำถามถูกต้อง 100 เปอร์เซ็นต์

รณิกา จิปปภพ (2554) ได้ทำการศึกษาปัญหาพิเศษเรื่องระบบสนับสนุนการตัดสินใจค้นหาสถานที่พักในจังหวัดแม่ฮ่องสอน มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจค้นหาสถานที่พักในจังหวัดแม่ฮ่องสอน เพื่อช่วยให้ผู้ใช้ระบบในการค้นหาสถานที่พัก โดยการนำเอาเทคนิคตารางการตัดสินใจและการสร้างแผนที่ออนไลน์มาประยุกต์ใช้ ระบบพัฒนาขึ้นในลักษณะของเว็บแอปพลิเคชัน พัฒนาระบบโดยใช้ภาษา PHP และระบบจัดการฐานข้อมูลโดย PhpMyAdmin การประเมินคุณภาพของระบบ พบระบบที่ถูกพัฒนาขึ้นอยู่ในระดับดีมาก สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้เป็นอย่างดี

วัจนารัตน์ ควรรตี และ ทองพลู หีบโธสง (2552) ได้นำเสนอระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกร้านอาหารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในกรุงเทพมหานคร การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกร้านอาหารบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในกรุงเทพมหานครสำหรับผู้ที่มีความสนใจเกี่ยวกับร้านอาหาร เพื่อให้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจเลือกร้านอาหารให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด โดยพัฒนาขึ้นในลักษณะเว็บแอปพลิเคชัน วิเคราะห์และออกแบบระบบโดยใช้ UML พัฒนาโปรแกรมโดยระบบปฏิบัติการ Microsoft WindowsXP ใช้ภาษา PHP ระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL และเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ ใช้วิธีการทดสอบแบบแบล็กบ็อกซ์ โดยผลที่ได้จากการทดสอบเห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีความพึงพอใจและมีประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สมพงษ์ เจษฎาธรรมสถิต และคณะ (2548) ได้นำเสนอระบบสนับสนุนการตัดสินใจในระบบการปลูกพืชผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ได้พัฒนาขึ้น เป็น โปรแกรมประยุกต์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ทำงานในลักษณะ Web Application โดยโปรแกรมจะนำข้อมูลจาก ฐานข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์การผลิตของพืชเศรษฐกิจ ของแต่ละชนิดพืชที่ผู้ต้องการจะปลูกในระบบการ ปลูกพืช มาสร้างเป็นแบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ โดยการนำหลักวิธีการวิจัยดำเนินการด้วยวิธีการโปรแกรมเชิงเส้นตรง มาใช้ในการวิเคราะห์ ในงานวิจัยนี้จะใช้ โปรแกรม IIS (Internet Information Server) เพื่อทำหน้าที่เป็น Web Server ใช้โปรแกรมทำโปรแกรม EditPlus หน้าที่ออกแบบ Web Page และเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างชุดคำสั่งต่าง ๆ และใช้โปรแกรม MS-Access ที่ทำหน้าที่เป็นระบบจัดการฐานข้อมูล ซึ่งระบบสนับสนุนการตัดสินใจใน ระบบการปลูกพืชผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้สามารถให้ผลลัพธ์ที่แม่นยำ และน่าเชื่อถือในระดับหนึ่ง อย่างไรก็ตามควรจะต้องมีการปรับปรุงข้อมูลในฐานข้อมูลให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา อีกทั้งควรที่จะเพิ่มข้อมูลต้นทุนการผลิตพืชของ แต่ละจังหวัด ซึ่งจะทำให้การประมวลผลมีความแม่นยำมากขึ้นในการนำไปประมวลผลในระดับรายจังหวัด

นาถนเรศ อาคาสุวรรณ (2551) ได้ทำการศึกษาเรื่องปัจจัยการเกิดน้ำท่วมเพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และแนวทางป้องกันบรรเทาในนบบริเวณลุ่มน้ำย่อยทะเลสาบสงขลาฝั่งตะวันตก จังหวัดพัทลุง มีวัตถุประสงค์ในการศึกษา 3 ประการคือ 1.) เพื่อ

ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วมของลุ่มน้ำย่อยทะเลสาบสงขลา 2.) เพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม 3.) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของชุมชนบริเวณลุ่มน้ำย่อยกับพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม วิธีการดำเนินงานจะวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วมโดยทำการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ได้แก่แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ความสำคัญของแต่ละปัจจัยและนำมากำหนดค่าน้ำหนัก (Weighting) ของปัจจัยแต่ละชนิดตามลำดับความสำคัญของปัจจัย ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยสำคัญที่เป็นตัวเร่งให้เกิดน้ำท่วมคือปริมาณฝนที่ตกลงในพื้นที่ศึกษาและพื้นที่ใกล้เคียง การกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมพบว่าพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมสูงพบอยู่บริเวณด้านทิศเหนือ และด้านทิศตะวันออกและตอนกลางของพื้นที่ศึกษา และการศึกษาความสัมพันธ์ของชุมชนพบว่า ชุมชนจะมีการเตรียมพร้อมป้องกันการเกิดน้ำท่วมจากการสังเกตการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำและปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมา

จิรรอง ทิมดี (2551) การศึกษาครั้งนี้ได้ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศร่วมกับเทคนิคการวิเคราะห์ แบบหลายปัจจัยในการประเมินพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวจังหวัดฉะเชิงเทรา โดยใช้ปัจจัยในการวิเคราะห์ 17 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยทางกายภาพ 8 ปัจจัย ปัจจัยทางชีวภาพ 1 ปัจจัย ปัจจัยทางคมนาคมขนส่ง 5 ปัจจัย ปัจจัยเสี่ยง 1 ปัจจัย และปัจจัยพื้นที่เป็นข้อจำกัดในการเพาะเลี้ยงกุ้งขาว 2 ปัจจัย มาทำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่โดยใช้ โปรแกรมทางด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์และให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยโดยนักวิชาการ ด้วยวิธีรวมแบบถ่วงน้ำหนัก (Simple Additive Weighting : SAW) แบบ Rating Method ผลการศึกษาที่ได้แสดงเป็นแผนที่เชิงเลข สามารถระบุระดับความเหมาะสมของพื้นที่ในการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวและสามารถใช้เป็นข้อมูล สนับสนุนการตัดสินใจของหน่วยงานในการจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่ในการวางแผนส่งเสริม การเพาะเลี้ยงกุ้งขาวได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน ลดปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งเป็นข้อมูลช่วย สนับสนุนการตัดสินใจของเกษตรกรในการคัดเลือกพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งขาวได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกด้วย

จิรรอง ทิมดี และคณะ (2551) ในการศึกษาครั้งนี้ได้ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการประเมินพื้นที่ที่มีศักยภาพในการวางแผนการวางปะการังเทียมบริเวณชายฝั่งจังหวัดชุมพร โดยการวิเคราะห์เชิงพื้นที่โดยใช้โปรแกรมด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์และให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยและระดับของปัจจัยโดยนักวิชาการและชาวประมงพื้นบ้านโดยวิธีรวมแบบถ่วงน้ำหนัก

(Simple Additive Weighting : SAW) แบบ Rating Method และผลการศึกษาตามความเห็นของ นักวิชาการและชาวประมงพื้นบ้านพบว่าจังหวัดชุมพรมีพื้นที่ที่มีศักยภาพสูง ปานกลาง ต่ำ และไม่มีศักยภาพในวงปะการังเทียม เท่ากับ 478, 513, 454 และ 772 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่าบริเวณชายฝั่งจังหวัดชุมพรมีพื้นที่ที่เป็นข้อจำกัดในการวางปะการังเทียม 1,244 ตารางกิโลเมตรผลการศึกษาที่ได้แสดงเป็นแผนที่เชิงเลขสามารถระบุระดับศักยภาพของพื้นที่ในการวางปะการังเทียมทำให้สามารถจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่ในการวางปะการังเทียมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดความขัดแย้งในการใช้ทรัพยากร และทำให้ขั้นตอนการดำเนินการจัดสร้าง เป็นไปอย่างรวดเร็วมากยิ่งขึ้น อีกทั้งใช้เป็นเครื่องมือในการกำหนดพื้นที่วางปะการังเทียมร่วมกับ ชาวประมงในพื้นที่เป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Dimitrio, et al. (2012) ได้ศึกษาทำวิจัยเรื่อง Development of web GIS application for emissions inventory spatial allocation based on open source software tools ที่มีวัตถุประสงค์ของงานวิจัยคือการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้าน GIS ที่จะสร้างแผนที่การจัดสรรพื้นที่ปล่อยก๊าซ และไฟล์ข้อมูลเชิงพื้นที่การปล่อยก๊าซในรูปแบบกริด การศึกษานี้ไม่ได้จำกัดให้เป็นแค่แผนที่การปล่อยก๊าซ แต่ยังนำเสนอในรูปลักษณะและความสามารถของเว็บแอปพลิเคชัน ที่ทุกคนสามารถใช้งานได้แม้ไม่มีความรู้ด้าน GIS มาก่อน การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันนี้เป็นการพัฒนาบนเครื่องมือ Open Source Software Tools เช่น MapServer สำหรับฟังก์ชันด้าน GIS, PostgreSQL และ PostGIS สำหรับการจัดการข้อมูล และภาษาพัฒนาเว็บ HTML, PHP, JavaScript นอกจากนี้เว็บบริการแผนที่ที่พัฒนาเพื่อให้บริการแก่ลูกค้า เช่น Google Maps API v3 ที่ถูกใช้ในส่วนของหน้าติดต่อของผู้ใช้ ผลลัพธ์ที่ได้จากเว็บแอปพลิเคชันนี้ประกอบด้วย แผนที่ในรูปแบบ वेกเตอร์ และราสเตอร์ แผนที่ผลวิเคราะห์รายวัน รายชั่วโมง ถึงแม้ว่าระบบนี้จะถูกพัฒนาสำหรับ สาธารณรัฐ Cyprus แต่สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้ในประเทศหรือพื้นที่ที่เล็กกว่าได้ หากมีข้อมูลเชิงพื้นที่ภูมิศาสตร์และข้อมูลเชิงลักษณะที่สามารถนำมาใช้งานได้

Blagoj Delipeterv, et al. (2013) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับ ทรัพยากรน้ำ ซึ่งเว็บแอปพลิเคชันนี้จะมีเว็บบริการ 3 ด้านด้วยกันคือ 1) การจัดการ การนำเสนอ และการจัดเก็บข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ 2.) สนับสนุนการสร้างแบบจำลองทรัพยากรน้ำ 3.) การใช้ ทรัพยากรน้ำให้เหมาะสม เว็บแอปพลิเคชันนี้ถูกพัฒนาด้วยภาษาโปรแกรมต่าง ๆ เช่น PHP, Ajax,

JavaScript, Java ไลบรารีที่ใช้ เช่น OpenLayers, JQuery และ Open Software เช่น GeoServer, PostgreSQL, PostGIS เว็บแอปพลิเคชันนี้สามารถใช้ประโยชน์ได้ตลอดเวลา และสามารถเข้าถึงได้ทุกที่ สามารถสร้างรูปแบบการทำงานร่วมกับหลาย ๆ ผู้ใช้แบบทันทีทันใด มีความยืดหยุ่นสำหรับองค์ประกอบและบริการที่เพิ่มขึ้น เว็บแอปพลิเคชันนี้ได้ทดสอบด้วยการเข้าใช้หลาย ๆ ผู้ใช้พร้อมกัน



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

ในการศึกษางานวิจัยเรื่องระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรร บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กรณีพื้นที่ศึกษาเขตผังเมืองรวมเมืองพิษณุโลก มีการดำเนินงานโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่นำมาใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจในเลือกซื้อบ้านจัดสรร ทั้งข้อมูลเชิงบรรยายและข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อจัดเตรียมเป็นสร้างฐานข้อมูล ด้วยระบบจัดการฐานข้อมูล PostgreSQL/PostGIS ซึ่งจะมีตารางข้อมูลในฐานข้อมูลทั้งหมด 5 ตาราง ได้แก่ ตารางข้อมูลบ้านจัดสรร ตารางข้อมูลโรงพยาบาล ตารางข้อมูลตลาด ตารางข้อมูลสถานศึกษา ตารางข้อมูลห้างสรรพสินค้า จากนั้นเป็นกระบวนการพัฒนาระบบเว็บสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรรด้วยชุดคำสั่งภาษา HTML, PHP, JavaScript, Google Maps API การศึกษานี้มีเครื่องมือและขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย ดังนี้

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการศึกษาเรื่องการพัฒนาเว็บสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรร บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กรณีพื้นที่ศึกษา เขตผังเมืองรวมเมืองพิษณุโลก ได้ทำการรวบรวมจัดเตรียมข้อมูล เพื่อจัดทำเป็นฐานข้อมูล ดังนี้

3.1.1 ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ เป็นข้อมูลที่ได้จากการลงพื้นที่เก็บข้อมูล ทั้งข้อมูลเชิงบรรยาย คือ ข้อมูลต่าง ๆ ของหมู่บ้านจัดสรร ได้แก่ ขนาดพื้นที่ จำนวนห้องนอน ห้องน้ำ ฯลฯ และข้อมูลเชิงพื้นที่ ได้แก่ ตำแหน่งหมู่บ้านจัดสรร ตำแหน่งสถานศึกษา ตำแหน่งโรงพยาบาล ตำแหน่งตลาด ตำแหน่งห้างสรรพสินค้า

3.1.2 ชุดคอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรร บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ประกอบด้วย

1. โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
2. โปรแกรม PostgreSQL 9.3

3. โปรแกรม PostGIS 2.1
4. โปรแกรม XAMPP Version 1.8.3
5. โปรแกรม EditPlus 3

3.2 ขอบเขตกลุ่มตัวอย่างศึกษา

3.2.1 ขอบเขตการวิจัย: ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

การศึกษาพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรร กำหนดพื้นที่ศึกษา คือ เขตผังเมืองรวมเมืองพิษณุโลก

3.2.2 ขอบเขตการวิจัย: ขอบเขตด้านข้อมูล

ข้อมูลหมู่บ้านจัดสรรที่ใช้ในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ คณะผู้วิจัยได้เลือกเฉพาะหมู่บ้านจัดสรรที่ยังทำการเปิดขายอยู่ขณะที่ทำการศึกษา คือในช่วงเดือนมิถุนายน - พฤศจิกายน ปี พ.ศ. 2557 ซึ่งมีหมู่บ้านจัดสรรทั้งหมด 17 หมู่บ้าน ที่ได้จากการลงพื้นที่ศึกษาเก็บข้อมูลทั้งข้อมูลเชิงบรรยายและข้อมูลเชิงพื้นที่

3.2.3 ขอบเขตการวิจัย: ขอบเขตเงื่อนไขในการวิเคราะห์เลือกซื้อบ้าน

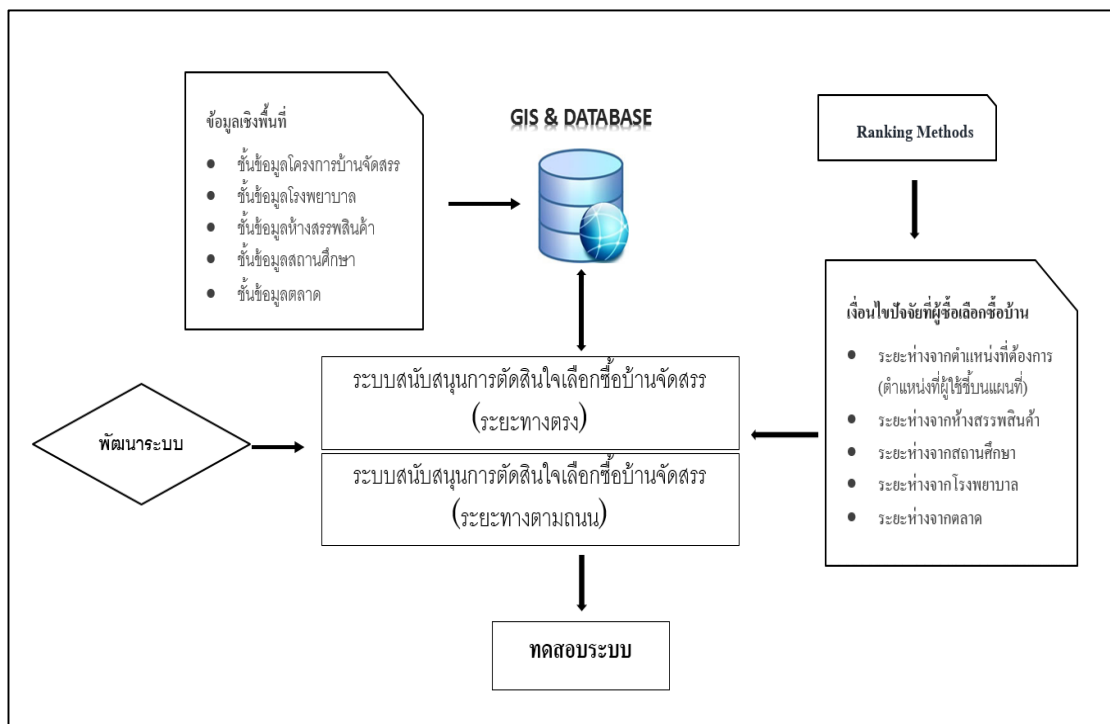
- เงื่อนไขใกล้ตำแหน่งที่ต้องการ เช่น สถานที่ทำงาน
- เงื่อนไขใกล้สถานศึกษาที่ต้องการ
- เงื่อนไขใกล้ตลาด (ที่ใกล้ที่สุด)
- เงื่อนไขใกล้ห้างสรรพสินค้า (ที่ใกล้ที่สุด)

ลิขสิทธิ์ © มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

3.3 วิธีการดำเนินงานวิจัย



ภาพ 3.1 กรอบการดำเนินงานวิจัย

3.3.1 การเตรียมข้อมูล

ในขั้นตอนแรก เป็นการเตรียมข้อมูลภูมิสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการเลือกซื้อบ้านจัดสรร เพื่อใช้ในการพัฒนาระบบเว็บสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรร โดยการลงพื้นที่เก็บค่าพิกัดตำแหน่งหมู่บ้านจัดสรร พร้อมทั้งข้อมูลหมู่บ้านจัดสรร ส่วนค่าพิกัดโรงพยาบาล ตลาด ห้างสรรพสินค้า สถานศึกษา จะหาค่าพิกัดจาก Google Maps จากนั้นนำค่าพิกัดที่รวบรวมไว้ทั้งค่าพิกัดหมู่บ้านจัดสรร ค่าพิกัดโรงพยาบาล ค่าพิกัดสถานศึกษา ค่าพิกัดตลาด ค่าพิกัดห้างสรรพสินค้า มาสร้างเป็นชั้นข้อมูลทางภูมิศาสตร์

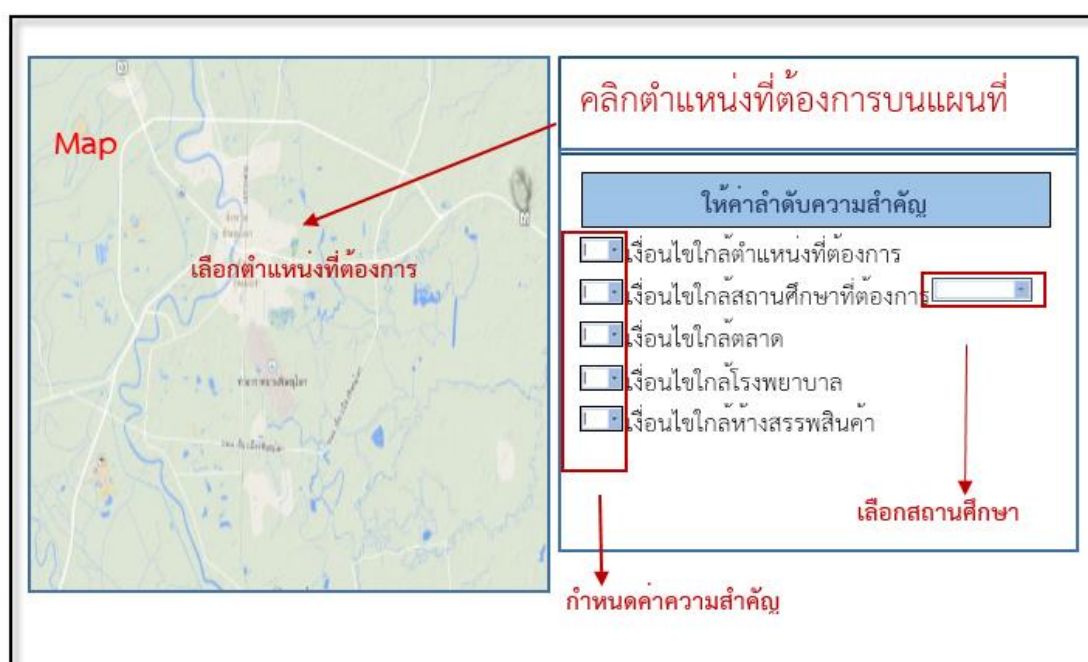
3.3.2 การจัดการข้อมูล

ในขั้นตอนนี้เป็นการนำข้อมูลลงใน PostgreSQL ด้วย PostGIS ซึ่งเป็นกระบวนการนำเข้าข้อมูลเพื่อไปเก็บรวบรวมไว้ในฐานข้อมูล โดยนำชั้นข้อมูล ลงในฐานข้อมูล PostgreSQL ผ่านวิธีการของโปรแกรม PostGIS ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สนับสนุนการนำเข้าข้อมูลและจัดการ

ฐานข้อมูลด้านภูมิสารสนเทศ โดยข้อมูลทั้งหมดที่นำเข้ามาด้วยโปรแกรม PostGIS จะถูกเก็บรวบรวมอยู่ในฐานข้อมูล PostgreSQL

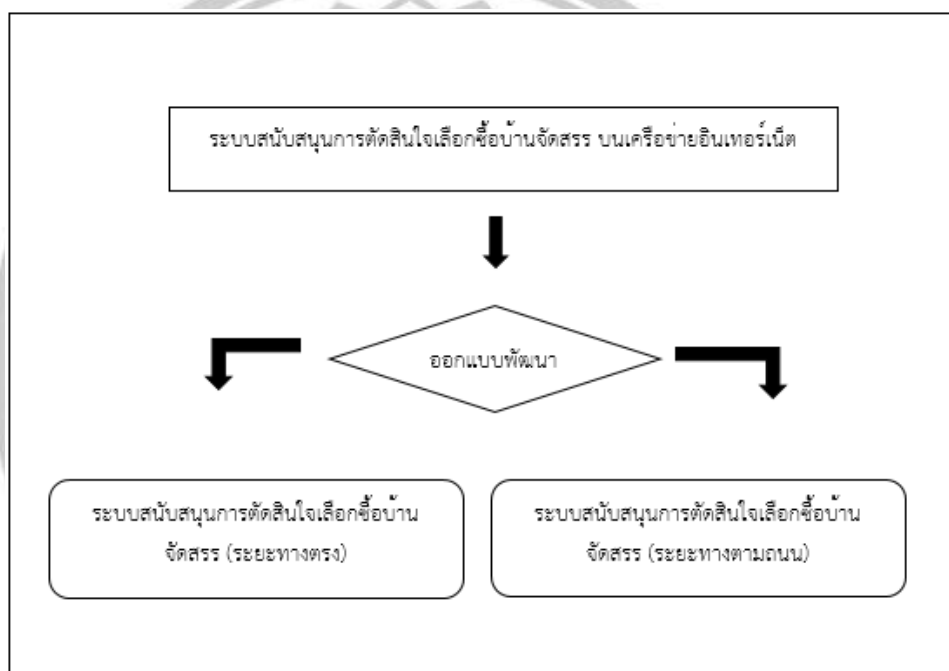
3.3.3 การออกแบบและพัฒนาระบบเว็บ

การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรร ได้ศึกษาและนำหลักวิธีการการให้ค่าลำดับความสำคัญด้วยวิธีการจัดลำดับ (Ranking Methods) มาใช้ในการเรียงลำดับความสำคัญของเงื่อนไขในการเลือกซื้อบ้าน ซึ่งค่าลำดับความสำคัญของเงื่อนไขในการเลือกซื้อบ้านของแต่ละบุคคลอาจจะมีการให้ค่าความสำคัญที่ไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับการพิจารณาของแต่ละบุคคล ซึ่งคณะผู้วิจัยได้กำหนดเงื่อนไขในการเลือกซื้อบ้านไว้ 5 เงื่อนไข ได้แก่ เงื่อนไขใกล้ตำแหน่งที่ต้องการ เงื่อนไขใกล้สถานศึกษาที่ต้องการ เงื่อนไขใกล้ตลาดที่ใกล้ที่สุด เงื่อนไขใกล้โรงพยาบาลที่ใกล้ที่สุด และเงื่อนไขใกล้ห้างสรรพสินค้าที่ใกล้ที่สุด จากเงื่อนไขทั้ง 5 เงื่อนไขนี้ในการพัฒนาระบบหน้าเว็บจำเป็นต้องออกแบบและพัฒนาหน้าเว็บให้ผู้ใช้สามารถเลือกจุดตำแหน่งที่ต้องการ และสถานศึกษาที่ต้องการได้ พร้อมทั้งการให้ค่าลำดับความสำคัญของเงื่อนไขในการเลือกซื้อบ้าน ซึ่งคณะผู้วิจัยได้ออกแบบหน้าเว็บในการกำหนดตำแหน่งและค่าความสำคัญของเงื่อนไข ได้ดังภาพ 3.2 เพื่อนำค่าต่าง ๆ ที่ผู้ใช้ได้กำหนดไว้ไปใช้ในการวิเคราะห์ภายในระบบต่อไป



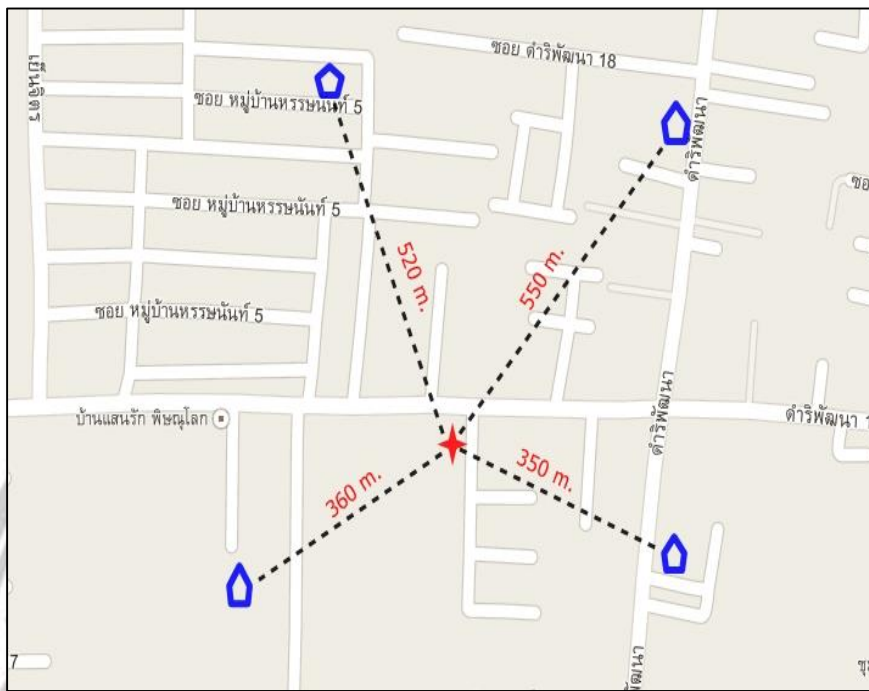
ภาพ 3.2 ออกแบบหน้าเว็บ Main Page

การพัฒนากระบวนสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรร จะแบ่งการพัฒนาออกเป็น 2 แบบ คือ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรร แบบที่นำระยะทางตรงมาคำนวณหา ค่าความเหมาะสม และระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรร แบบที่นำระยะทางตาม ถนนมาคำนวณหาค่าความเหมาะสม ดังภาพ 3.3

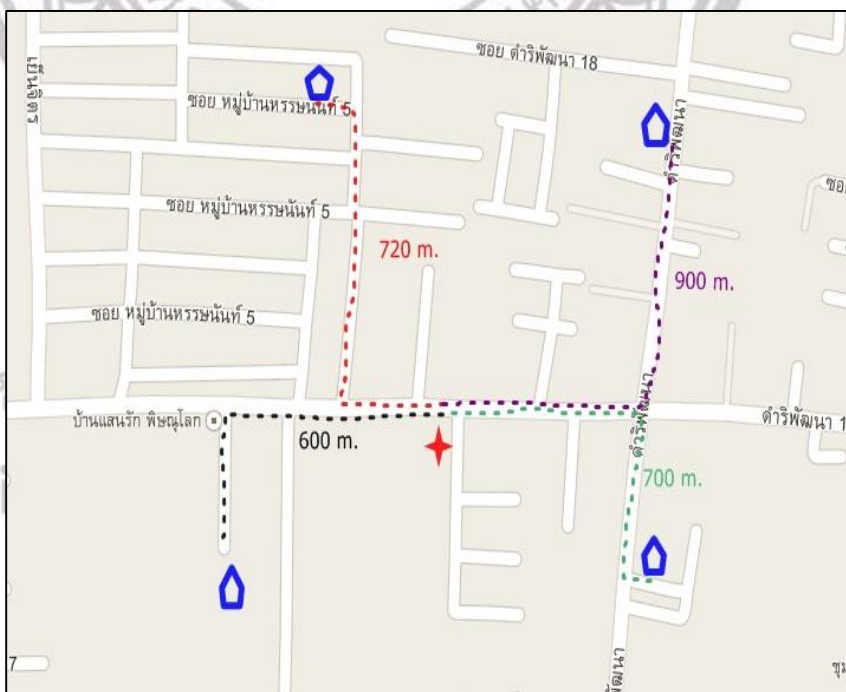


ภาพ 3.3 ออกแบบพัฒนาระบบ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจทั้ง 2 แบบ จะมีวิธีการคำนวณค่าระยะทางที่แตกต่างกัน แบบระยะทางตรงจะได้ค่าระยะทางจากการคำนวณตำแหน่งจากข้อมูลในฐานข้อมูล PostgreSQL/PostGIS ซึ่งหลักวิธีการวัดระยะทางจะวัดระยะเป็นเส้นตรงจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ดังภาพ 3.4 ส่วนแบบระยะทางตามถนนจะได้ค่าระยะทางจากการคำนวณระยะทางด้วย ฟังก์ชันการคำนวณระยะทางตามเส้นถนนจากฐานข้อมูลใน Google Maps ที่มีหลักวิธีการวัดระยะทางวัดระยะทางตามเส้นทางถนนจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ดังภาพ 3.5

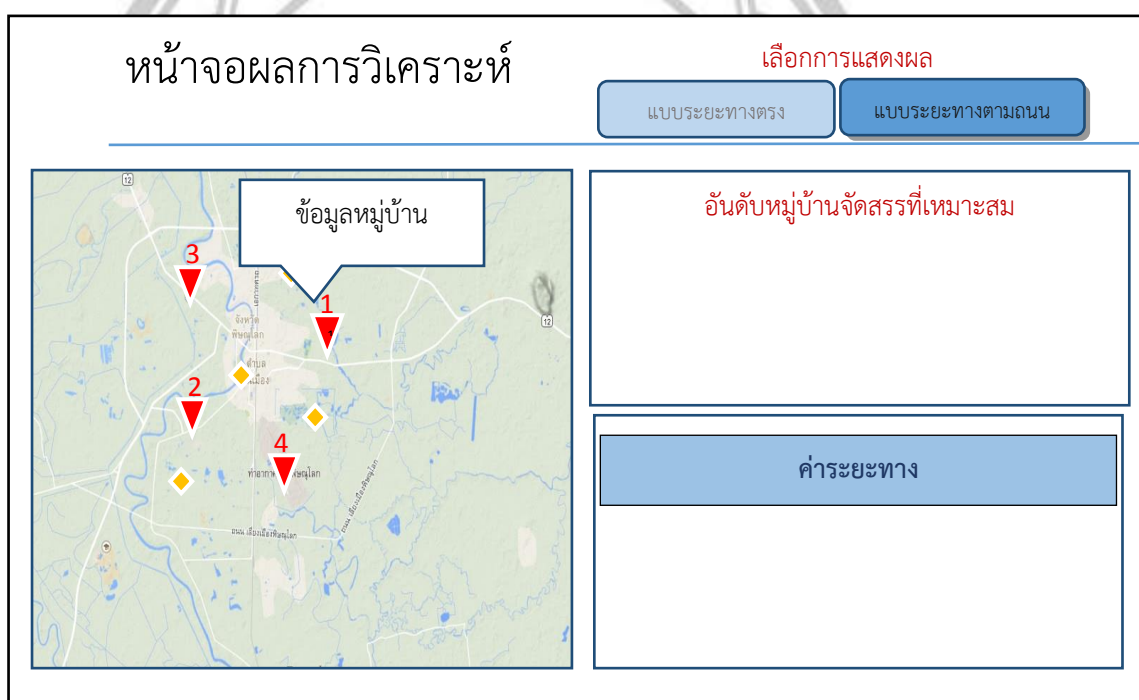


ภาพ 3.4 หลักวิธีการวัดระยะทางแบบระยะทางตรง



ภาพ 3.5 หลักวิธีการวัดระยะทางแบบระยะทางตามถนน

การออกแบบหน้าจอแสดงผลการวิเคราะห์ หลังจากที่ใช้ทำการเลือกสถานศึกษา ตำแหน่งที่ต้องการและกำหนดค่าความสำคัญของเงื่อนไขการเลือกซื้อบ้านแล้ว (จากหน้าหลัก) ซึ่งคณะผู้วิจัยได้ออกแบบหน้าจอแสดงผลดังภาพ 3.6 ในหน้าเว็บนี้จะออกแบบให้ผู้ใช้สามารถเลือกดูผลลัพธ์ของระบบแบบระยะทางตรง หรือแบบระยะทางตามถนนได้ แสดงลำดับของหมู่บ้านจัดสรรที่เหมาะสม แสดงค่าระยะทางจากหมู่บ้านจัดสรรไปยังสถานที่ต่างๆ พร้อมทั้งสามารถแสดงรายละเอียดของหมู่บ้านจัดสรร

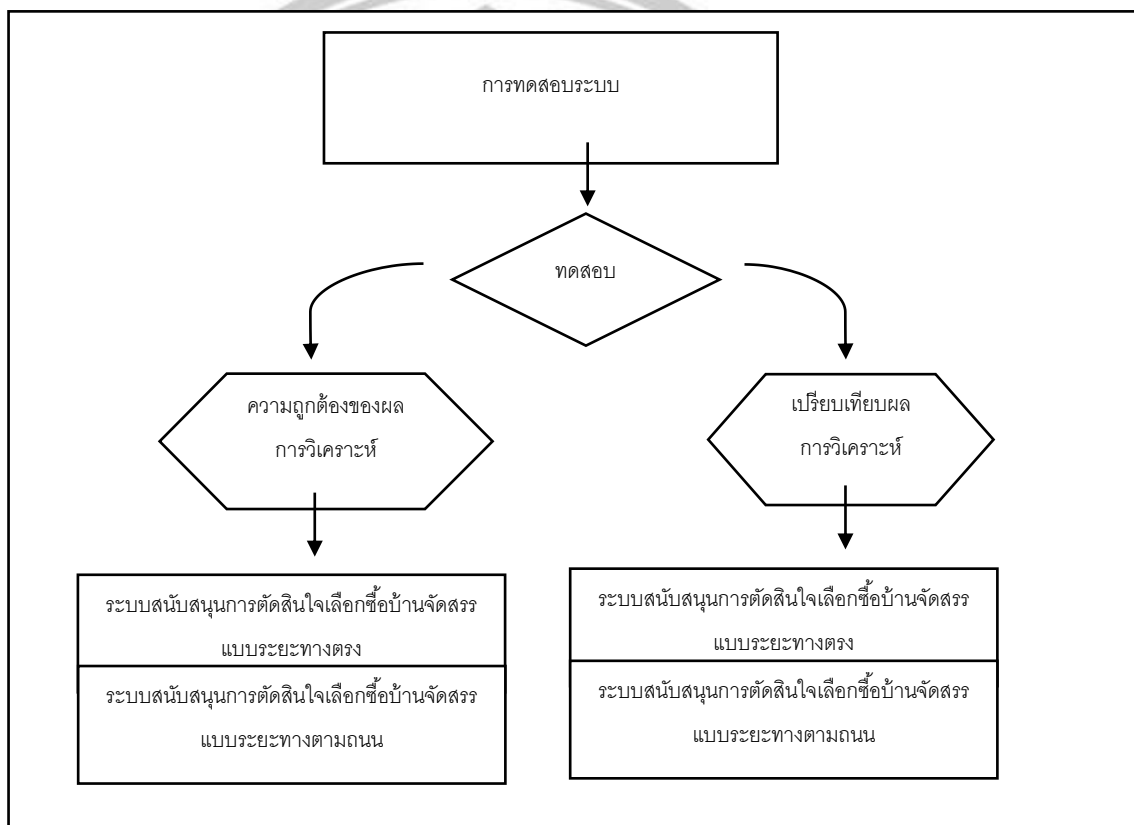


ภาพ 3.6 ออกแบบหน้าเว็บแสดงผล

ในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรรให้สามารถทำงานและเรียกใช้งานผ่านทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้นั้นจะต้องทำการทดสอบระบบสนับสนุนการตัดสินใจดังกล่าวกับโปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการข้อมูลข่าวสารบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Web Server) ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ใช้โปรแกรม XAMPP Version 1.8.3 ซึ่งเป็นโปรแกรม Apache Web Server ไว้จำลอง Web Server เพื่อใช้ทดสอบชุดคำสั่งหรือเว็บไซต์ในเครื่องของเรา โดยที่ไม่ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ส่วนการการเขียนชุดคำสั่งในการพัฒนาระบบ จะเขียนขึ้นมาด้วย

โปรแกรม EditPlus3 โดยที่ภาษาที่ใช้พัฒนาเว็บได้แก่ HTML, PHP, JavaScript และ Google Maps API

3.3.4 การทดสอบระบบ



ภาพ 3.7 ออกแบบการทดสอบระบบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ในการทดสอบระบบจะทำการทดสอบระบบ 2 แบบได้แก่ ทดสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์จากระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรรทั้งแบบระยะทางตรงและแบบระยะทางตามถนน และทดสอบเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ของทั้ง 2 ระบบ ซึ่งในการทดสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์จะทดสอบด้วยการเปลี่ยนค่าลำดับความสำคัญของแต่ละเงื่อนไขจำนวน 10 ครั้งและดูผลลัพธ์ที่ได้ ส่วนการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ของทั้ง 2 ระบบ จะเปรียบเทียบด้วยการ กำหนดตำแหน่งที่ต้องการ ตำแหน่งสถานศึกษา และค่าลำดับความสำคัญของแต่ละเงื่อนไข ให้เหมือนกันทั้ง 2 ระบบ แล้วเปรียบเทียบดูผลวิเคราะห์ของแต่ละระบบ

บทที่ 4

ผลการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยที่มุ่งพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านให้สามารถทำงานได้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อเป็นตัวช่วยในการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรรให้แก่ผู้ใช้ ซึ่งผลการวิจัยสามารถแบ่งออกได้ดังต่อไปนี้

4.1 ผลการเตรียมข้อมูล

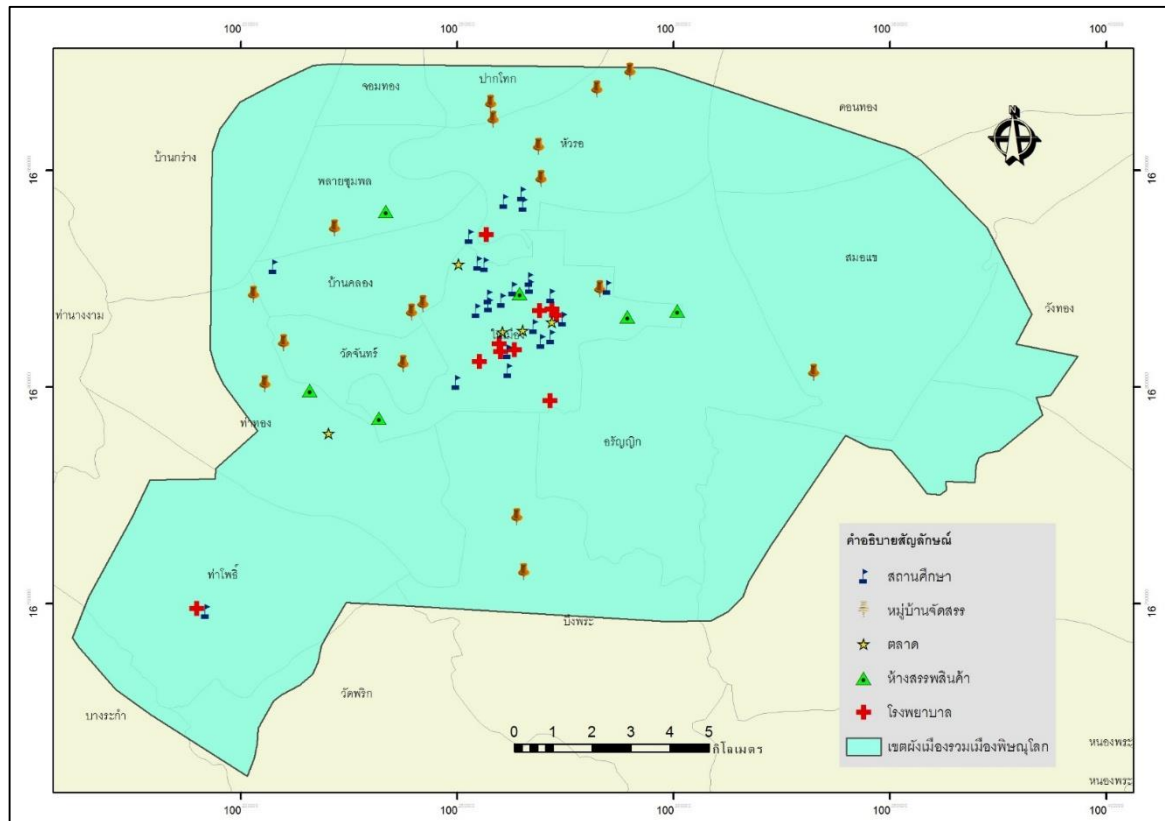
การเตรียมข้อมูลภูมิสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการเลือกซื้อบ้านจัดสรร ซึ่งได้ข้อมูลจากการลงพื้นที่ศึกษาเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงลักษณะ มาสร้างเป็นชั้นข้อมูลทางภูมิศาสตร์ โดยมีชั้นข้อมูลทั้งหมดได้แก่

- ชั้นข้อมูลหมู่บ้านจัดสรร
- ชั้นข้อมูลสถานศึกษา
- ชั้นข้อมูลโรงพยาบาล
- ชั้นข้อมูลตลาด
- ชั้นข้อมูลห้างสรรพสินค้า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

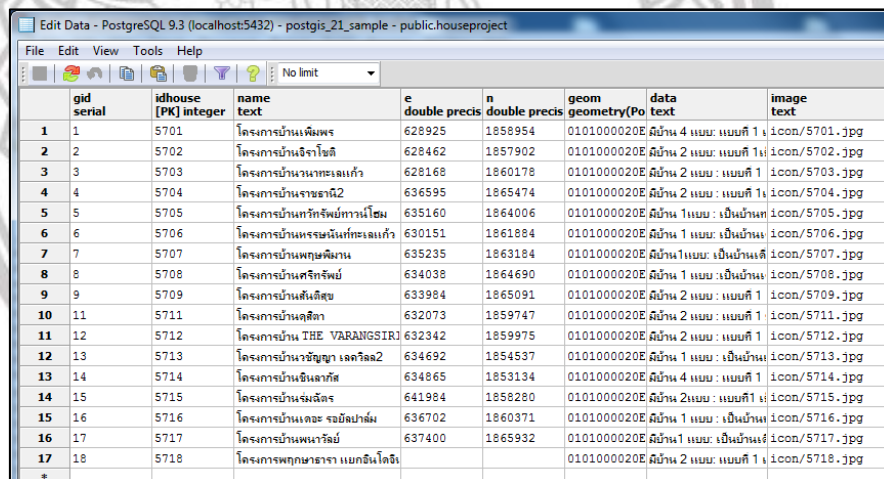
All rights reserved



ภาพ 4.1 แสดงชั้นข้อมูลทั้งหมดที่ใช้แสดงในระบบ (ผังเมืองรวมเมืองพิษณุโลก)

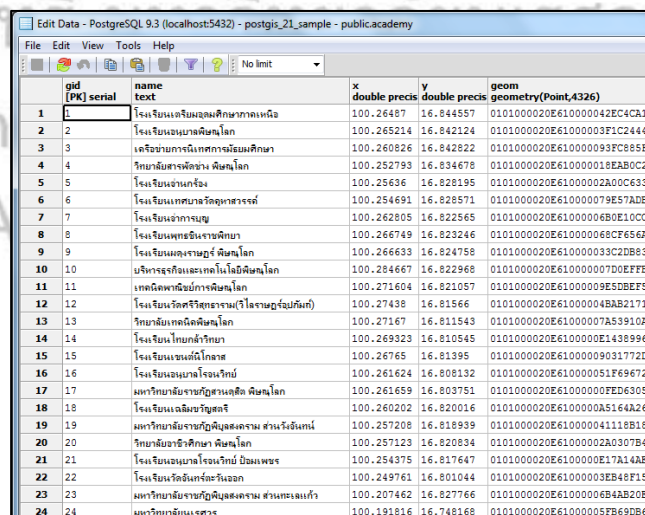
4.2 ผลการจัดการข้อมูล

การนำเข้าชั้นข้อมูลภูมิสารสนเทศ ได้แก่ ชั้นข้อมูลหมู่บ้านจัดสรร ชั้นข้อมูลสถานศึกษา ชั้นข้อมูลโรงพยาบาล ชั้นข้อมูลห้างสรรพสินค้า และชั้นข้อมูลตลาด ลงในฐานข้อมูล PostgreSQL ด้วยโปรแกรม PostGIS ที่สนับสนุนการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งฐานข้อมูลที่จะใช้พัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรร จะมีตารางข้อมูลทั้งหมด 5 ตาราง ได้แก่ ตารางข้อมูลหมู่บ้านจัดสรร ตารางข้อมูลสถานศึกษา ตารางข้อมูลตลาด ตารางข้อมูลโรงพยาบาล และตารางข้อมูลห้างสรรพสินค้า ตารางทั้ง 5 จะมีคอลลัมน์ geom ที่มีชนิดข้อมูลเป็น Geometry(point,4326) ประกอบอยู่ ซึ่งอธิบายได้ว่าข้อมูลในคอลลัมน์ geom เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ประเภทจุด (point) ที่แสดงเป็นระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (4326)



gid	serial	idhouse	name	e	n	geom	data	image
		[PK] integer	text	double precis	double precis	geometry(Po	text	text
1	1	5701	โครงการบ้านพิพรร	628925	1858954	0101000020E	บ้าน 4	icon/5701.jpg
2	2	5702	โครงการบ้านธิดา	628462	1857902	0101000020E	บ้าน 2	icon/5702.jpg
3	3	5703	โครงการบ้านระพี	628168	1860178	0101000020E	บ้าน 2	icon/5703.jpg
4	4	5704	โครงการบ้านราชธานี	636595	1865474	0101000020E	บ้าน 2	icon/5704.jpg
5	5	5705	โครงการบ้านศรีจันทร์	635160	1864006	0101000020E	บ้าน 1	icon/5705.jpg
6	6	5706	โครงการบ้านระพี	630151	1861884	0101000020E	บ้าน 1	icon/5706.jpg
7	7	5707	โครงการบ้านพญา	635235	1863184	0101000020E	บ้าน 1	icon/5707.jpg
8	8	5708	โครงการบ้านศรี	634038	1864690	0101000020E	บ้าน 1	icon/5708.jpg
9	9	5709	โครงการบ้าน	633984	1865091	0101000020E	บ้าน 2	icon/5709.jpg
10	11	5711	โครงการบ้าน	632073	1859747	0101000020E	บ้าน 2	icon/5711.jpg
11	12	5712	โครงการบ้าน THE VARANGSIR	632342	1859975	0101000020E	บ้าน 2	icon/5712.jpg
12	13	5713	โครงการบ้านวิภา	634692	1854537	0101000020E	บ้าน 1	icon/5713.jpg
13	14	5714	โครงการบ้าน	634865	1853134	0101000020E	บ้าน 4	icon/5714.jpg
14	15	5715	โครงการบ้าน	641984	1858220	0101000020E	บ้าน 2	icon/5715.jpg
15	16	5716	โครงการบ้าน	636702	1860371	0101000020E	บ้าน 1	icon/5716.jpg
16	17	5717	โครงการบ้าน	637400	1865932	0101000020E	บ้าน 1	icon/5717.jpg
17	18	5718	โครงการพญา			0101000020E	บ้าน 2	icon/5718.jpg

ภาพ 4.2 ตารางข้อมูลหมู่บ้านจัดสรร ที่อยู่ใน PostgreSQL



gid	serial	name	x	y	geom
	[PK]	text	double precis	double precis	geometry(Point,4326)
1	1	โรงเรียนเฉลิม	100.26487	16.844557	0101000020E610000042EC4CA1
2	2	โรงเรียน	100.265214	16.842124	0101000020E61000003F1C2444
3	3	โรงเรียน	100.260826	16.842822	0101000020E610000093FC8B5F
4	4	วิทยาลัย	100.252793	16.834678	0101000020E61000001EAB0C2
5	5	โรงเรียน	100.25636	16.828195	0101000020E61000002A0CC633
6	6	โรงเรียน	100.254691	16.828571	0101000020E610000079E57AD
7	7	โรงเรียน	100.262805	16.822565	0101000020E61000006B0E10CC
8	8	โรงเรียน	100.266749	16.823246	0101000020E61000006FCF566A
9	9	โรงเรียน	100.266633	16.824758	0101000020E610000033C2DB83
10	10	โรงเรียน	100.284667	16.822968	0101000020E610000007D0EFFF
11	11	วิทยาลัย	100.271604	16.821057	0101000020E61000009E5DBEFF
12	12	โรงเรียน	100.27438	16.81566	0101000020E61000004B8B2171
13	13	วิทยาลัย	100.27167	16.811543	0101000020E61000007A53910A
14	14	โรงเรียน	100.269323	16.810545	0101000020E6100000E1438996
15	15	โรงเรียน	100.26765	16.81395	0101000020E61000009031772D
16	16	โรงเรียน	100.261624	16.808132	0101000020E610000051F69672
17	17	วิทยาลัย	100.261659	16.803751	0101000020E61000000FDF6305
18	18	โรงเรียน	100.260202	16.820016	0101000020E6100000A5164A26
19	19	วิทยาลัย	100.257208	16.818939	0101000020E610000041118B18
20	20	วิทยาลัย	100.257123	16.820834	0101000020E61000002A0307B4
21	21	โรงเรียน	100.254375	16.817647	0101000020E6100000E17A34AE
22	22	โรงเรียน	100.249761	16.801044	0101000020E61000003EB4DF15
23	23	วิทยาลัย	100.207462	16.827766	0101000020E61000006B43B20E
24	24	วิทยาลัย	100.192816	16.748168	0101000020E61000005FB69DB8

ภาพ 4.3 ตารางข้อมูลสถานศึกษา ที่อยู่ใน PostgreSQL

gid [PK] serial	name character varying(254)	y double precis	x double precis	geom geometry(Point,4326)
1	โรงพยาบาลองค์46	16.796845	100.27138	0101000020E61000007632384A5E
2	โรงพยาบาลสมเด็จพระนเรศวร	16.835131	100.256636	0101000020E61000007B8E66B96C
3	โรงพยาบาลพิษณุโลก	16.808072	100.259986	0101000020E6100000BEDA519CA3
4	โรงพยาบาลพระอินทร์พิษณุโลก	16.808524	100.263186	0101000020E6100000F7B0170AD8
5	โรงพยาบาลรามาธิบดีพิษณุโลก	16.809953	100.25968	0101000020E610000038BDC989E
6	โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์พิษณุโลก	16.817647	100.269031	0101000020E6100000DA7CCCD37
7	โรงพยาบาลจันทนา	16.817944	100.271827	0101000020E6100000DECA129D65
8	โรงพยาบาลจุฬารัตน	16.816562	100.272891	0101000020E6100000DB17D00B77
9	โรงพยาบาลสมเด็จพระนเรศวร	16.80582	100.255116	0101000020E6100000EDB0FD253
10	โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนเรศวร	16.748838	100.189764	0101000020E6100000527DE71725

ภาพ 4.4 ตารางข้อมูลโรงพยาบาล ที่อยู่ใน PostgreSQL

gid [PK] serial	name character varying(254)	y double precis	x double precis	geom geometry(Point,4326)
1	ตลาดสถานีรถไฟ	16.813056	100.265114	0101000020E61000008DEDEB
2	ตลาดบ้านคลอง	16.828384	100.250318	0101000020E610000068E6C
3	ตลาดโลกมะตม	16.814993	100.271903	0101000020E6100000CB2BD
4	ตลาดเทศบาล (ตลาดใต้)	16.812701	100.260503	0101000020E6100000A260C
5	ตลาดวัดจันท	16.789242	100.220314	0101000020E61000007636E

ภาพ 4.5 ตารางข้อมูลตลาด ที่อยู่ใน PostgreSQL

gid [PK] integer	name text	y double precis	x double precis	geom geometry(Point)
1	ห้างสรรพสินค้าเซ็นทรัล สาขาพิษณุโลก	16.840564	100.23346	0101000000253B3602F10E5940E
2	เอสไอเอส สาขาพิษณุโลก	16.817607	100.300824	010100000086764EB3401359400
3	เอสไอเอส สาขาท่าทอง (เจ็ดห้าง)	16.799214	100.215977	01010000000BEC3191D20D59405
4	บีซี สาขาพิษณุโลก	16.816198	100.289335	0101000000A4A5F276841259408
5	แม็คโคร พิษณุโลก	16.792851	100.231897	010100000098C28366D70E5940D
6	ท็อปแลนด์สาขา	16.821583	100.264409	010100000028F1B913EC1059401

ภาพ 4.6 ตารางข้อมูลห้างสรรพสินค้า ที่อยู่ใน PostgreSQL

4.3 ผลการพัฒนาระบบ

ผลการวิเคราะห์หาหมู่บ้านจัดสรรที่เหมาะสมตามความต้องการของผู้ใช้ที่ระบบแสดงออกมา ทั้งระบบแบบระยะทางตรง กับระบบแบบระยะทางตามถนนนั้น สามารถอธิบายเป็นหลักการวิเคราะห์หาหมู่บ้านจัดสรรที่เหมาะสม ได้ 5 ขั้นตอน คือ

1. ใช้ชุดคำสั่ง SQL และ Spatial SQL เลือกรุ่นบ้านจัดสรรจากฐานข้อมูล ออกมา 4 หมู่บ้าน ที่อยู่ใกล้กับจุดที่คลิกบนแผนที่หรือจุดที่ต้องการเช่น สถานที่ทำงาน

```
select houseproject.name ,houseproject.data,
ST_Distance_Sphere (ST_GeomFromText ('POINT(100.278583 16.817081)',4326),houseproject.geom) as distance
from houseproject
where ST_Distance_Sphere (ST_GeomFromText ('POINT(100.278583 16.817081)',4326),houseproject.geom) <= 5000
order by distance asc limit 4
```

ภาพ 4.7 ชุดคำสั่ง SQL และ Spatial SQL ที่ใช้ในการเลือกรุ่นบ้านจากฐานข้อมูล

	name text	data text	distance double precision
1	โครงการบ้านเดอะ รอยัลปาล์ม	มีบ้าน 1 แบบ : เป็นบ้านทานไอศกรีม 3 ชั้น 3ห้อง	769.935428265
2	โครงการบ้านพฤษพิमान	มีบ้าน 1แบบ: เป็นบ้านเดี่ยวชั้นเดียว 3ห้องนอน	3584.003234151
3	โครงการบ้าน THE VARANGSIRI	มีบ้าน 2 แบบ : แบบที่ 1 เป็นบ้านเดี่ยวสองชั้น	3896.601777674
4	โครงการบ้านคัสตา	มีบ้าน 2 แบบ : แบบที่ 1 บ้านเดี่ยวสองชั้น	4159.262351867

ภาพ 4.8 ผลลัพธ์จากชุดคำสั่ง SQL และ Spatial SQL ที่ใช้ในการเลือกรุ่นบ้านจากฐานข้อมูล

2. หาระยะทางจากหมู่บ้านจัดสรรแต่ละหมู่บ้านไปที่ไปยัง สถานศึกษา (ที่ถูกเลือก) โรงพยาบาล ตลาด และห้างสรรพสินค้าที่อยู่ใกล้ที่สุด วิธีการคำนวณระยะทางจะมีอยู่ 2 วิธี คือ การคำนวณค่าระยะทางจากฐานข้อมูลด้วย ภาษา SQL, Spatial SQL และการคำนวณระยะทางด้วยฟังก์ชันการคำนวณระยะทางตามเส้นทางจากฐานข้อมูลใน Google Maps

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

```
select
houseproject.name ,|
min(ST_Distance_Sphere (ST_GeomFromText ('POINT(100.278583 16.817081)',4326),houseproject.geom)) as distP,
min(ST_Distance_Sphere (academy.geom,houseproject.geom)) as distA ,
min(ST_Distance_Sphere (market.geom,houseproject.geom)) as distM ,
min(ST_Distance_Sphere (hospital.geom,houseproject.geom)) as distH ,
min(ST_Distance_Sphere (departmentstore.geom,houseproject.geom)) as distS
from houseproject , academy , market , departmentstore ,hospital
where academy.gid = 1 and ST_Distance_Sphere (ST_GeomFromText ('POINT(100.278583 16.817081)',4326),houseproject.geom) <= 5000
group by houseproject.idhouse order by distP asc limit 4
```

ภาพ 4.9 ชุดคำสั่ง SQL และ Spatial SQL ที่ใช้คำนวณค่าระยะทางตรงจากฐานข้อมูล

```
function callback(response, status) {
  if (status == google.maps.DistanceMatrixStatus.OK) {
    var origins = response.originAddresses;
    var destinations = response.destinationAddresses;

    for (var i = 0; i < origins.length; i++) {
      var results = response.rows[i].elements;
      for (var j = 0; j < results.length; j++) {
        var element = results[j];
        var distance = element.distance.value;
        var duration = element.duration.text;
        var from = origins[i];
        var to = destinations[j];
        a.push(distance);
      }
    }
  }
}

function calculateDistances() {
  for (var i = 0; i < endarray.length ; i++)
  {
    service = new google.maps.DistanceMatrixService();
    service.getDistanceMatrix(
      {
        origins: housearray,
        destinations: endarray[i] ,
        travelMode: google.maps.TravelMode.DRIVING,
        unitSystem: google.maps.UnitSystem.METRIC,
        avoidHighways: false,
        avoidTolls: false
      }, callback);
  }
}
```

ภาพ 4.10 ฟังก์ชันของ Google Maps API/Distance Matrix Service ที่ใช้คำนวณค่าระยะทางตาม

ถนน

3. การจัดลำดับค่าความสำคัญของเงื่อนไขปัจจัยในการเลือกซื้อบ้านภายใต้การพิจารณาลำดับการตัดสินใจของผู้ใช้ พร้อมทั้งคำนวณหาค่าน้ำหนักด้วยสมการ Rank Sum Weight แล้วจะได้ค่าน้ำหนักตามลำดับความสำคัญดังต่อไปนี้

ความสำคัญ	ค่าลำดับความสำคัญ	ค่าน้ำหนัก
เงื่อนไขที่มีความสำคัญมากที่สุด	1	0.33
เงื่อนไขที่มีความสำคัญมาก	2	0.27
เงื่อนไขที่มีความสำคัญปานกลาง	3	0.20
เงื่อนไขที่มีความสำคัญน้อย	4	0.13
เงื่อนไขที่มีความสำคัญน้อยที่สุด	5	0.07

ตาราง 4.1 การจัดลำดับความสำคัญของเงื่อนไขปัจจัยในการเลือกซื้อบ้าน

4. หาค่าความเหมาะสมของหมู่บ้านจัดสรรแต่ละหมู่บ้าน ด้วยวิธีการถ่วงน้ำหนัก

$$S = \sum (w_i \times d_i)$$

ซึ่งค่าความเหมาะสมที่คำนวณได้จากได้จากผลรวมของค่าน้ำหนักของปัจจัยที่ i คูณกับค่า
ระยะทางของปัจจัยนั้น

```
function cal(){
  for(var i = 0; i < positi.length ; i++){
    score.push( (po * positi[i] + mark * market[i]+acade * acad[i] + HP * hospital[i] + SH * shop[i]).toFixed(2) );
    scoreT.push( (po * positi[i] + mark * market[i]+acade * acad[i] + HP * hospital[i] + SH * shop[i]).toFixed(2) );
    document.getElementById("text1").innerHTML = "";
  }
  score.sort( function(a,b) { return a-b ; } );
  for (var i =0 ; i < score.length ; i++){
    for (var j=0; j < scoreT.length ; j++){
      var name2;
      if (score[i] == scoreT[j]){
        name2 = Nhousearray[j];
        sortname.push(Nhousearray[j]);
        sortlat.push(lathouse[j]);
        sortlng.push(lnghouse[j]);
        sortdata.push(dataarray[j]);
      }
      else {
        continue;
      }
    }
  }
}
```

ภาพ 4.11 ฟังก์ชันภายในระบบที่ใช้ในการคำนวณ ตามวิธีการถ่วงน้ำหนัก

5. เทียบค่าความเหมาะสมของแต่ละหมู่บ้าน โดยค่าความเหมาะสมที่น้อยที่สุด จะถือว่าเป็น
หมู่บ้านจัดสรรที่ดีที่สุด ในเรื่องของระยะทางความใกล้เคียง

จากการออกแบบและพัฒนาระบบตามหลักการการวิเคราะห์ ทำให้ได้ระบบสนับสนุนการ

ตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรร บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สามารถใช้งานในส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญดังนี้

4.3.1 การใช้งานหน้าเว็บหลัก

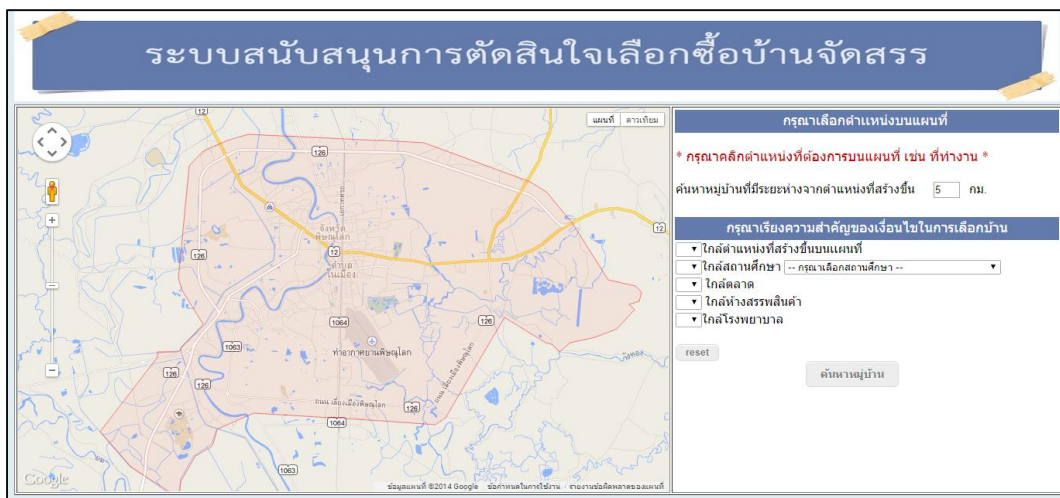
การใช้งานหน้าเว็บหลัก เป็นการกำหนดค่าลำดับความสำคัญของเงื่อนไขการเลือกซื้อบ้าน

กำหนดตำแหน่งที่ต้องการ เลือกสถานศึกษาที่ต้องการโดยผู้ใช้งานทั่วไป การกำหนดค่าความสำคัญ

และเลือกสถานศึกษาผู้ใช้งานจะเลือกกำหนดจาก List Box ส่วนตำแหน่งที่ต้องการผู้ใช้งานจะต้องทำการ

คลิกสร้างจุดที่ต้องการบนแผนที่ หน้าเว็บหลักที่ใช้ในการกำหนดตำแหน่งและค่าความสำคัญแสดงดัง

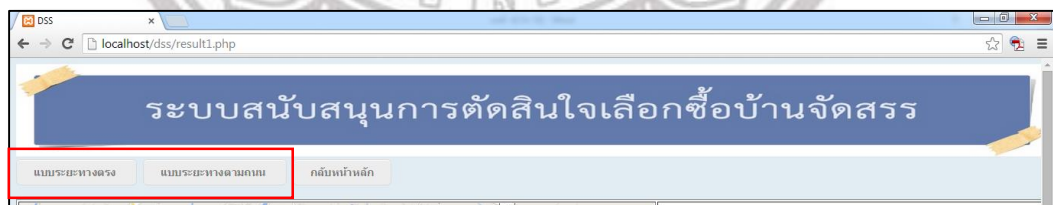
ภาพ 4.12



ภาพ 4.12 แสดงหน้าเว็บหลักที่ใช้ในการกำหนดตำแหน่งและค่าความสำคัญ

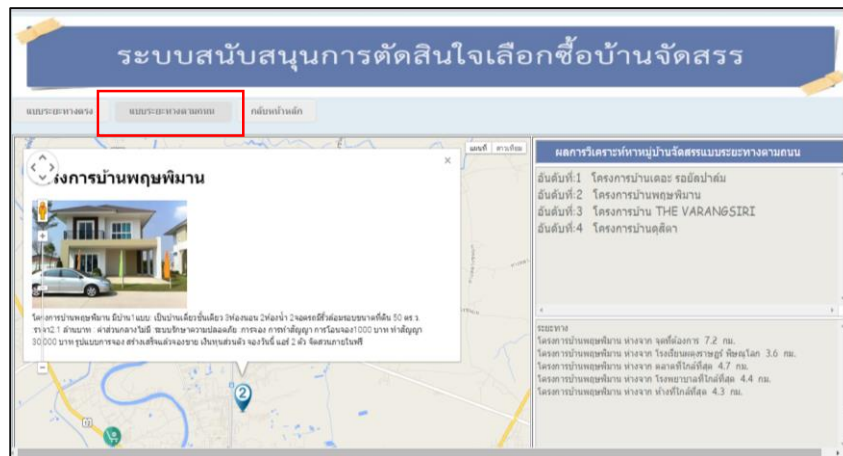
4.3.2 การใช้งานหน้าเว็บแสดงผล

สำหรับการแสดงผลการวิเคราะห์หาหมู่บ้านจัดสรร สามารถแสดงผลลัพธ์ได้ 2 แบบได้แก่ แบบระยะทางตรงและแบบระยะทางตามถนน ดังภาพ 4.13

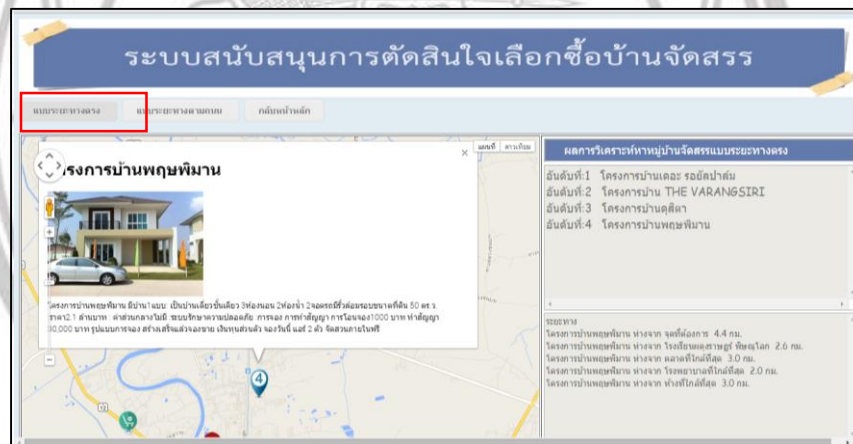


ภาพ 4.13 แบบการแสดงผลการวิเคราะห์

หน้าเว็บแสดงผลจะแสดงอันดับหมู่บ้านจัดสรรที่เหมาะสม 4 อันดับ พร้อมทั้ง Marker ของตำแหน่งต่างๆ บนแผนที่ เมื่อทำการคลิกที่ Marker ของตำแหน่งใดๆ จะปรากฏหน้าต่างแสดงข้อมูลอธิบายตำแหน่งนั้นๆ ขึ้นมา ถ้าทำการคลิกที่ Marker ของหมู่บ้านจัดสรรจะปรากฏหน้าต่างแสดงข้อมูลหมู่บ้านจัดสรร พร้อมทั้งปรากฏค่าระยะทางจากหมู่บ้านจัดสรรนั้นๆ ไปยังสถานที่ต่างๆ



ภาพ 4.14 หน้าแสดงผลลัพธ์จากเลือกแสดงผลรูปแบบระยะทางตามถนน



ภาพ 4.15 หน้าแสดงผลลัพธ์จากเลือกแสดงผลรูปแบบระยะทางตรง

4.4 ผลการทดสอบระบบ

4.4.1 ทดสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์

การทดสอบนี้จะเป็นการทดสอบระบบว่าผลการวิเคราะห์หาลำดับหมู่บ้านจัดสรรทั้งแบบระยะทางตรง และระยะทางตามถนน ที่ระบบได้วิเคราะห์ออกมานั้นมีความถูกต้องตามลำดับความสำคัญของเงื่อนไขที่ผู้ใช้กำหนด ด้วยการทดสอบเปลี่ยนค่าความสำคัญ จำนวน 10 ครั้ง โดยแต่ละครั้งจะกำหนดจุดตำแหน่งที่ต้องการ กำหนดระยะทางในการค้นหาหมู่บ้านจากตำแหน่งที่ต้องการ และกำหนดสถานศึกษาเหมือนกัน แต่ในการทดสอบ 10 ครั้งนี้ จะกำหนดค่าลำดับความสำคัญของแต่ละเงื่อนไขแตกต่างกัน ผลการทดสอบแบบระยะทางตรงสรุปได้ดังตาราง 4.2 และผลการทดสอบแบบระยะทางตามถนนสรุปได้ดังตาราง 4.3

ครั้งที่ทดสอบ	เงื่อนไข	ค่าลำดับความสำคัญ	ผลการวิเคราะห์หาหมู่บ้านจัดสรรแบบระยะทางตรง			
			อันดับที่ 1	อันดับที่ 2	อันดับที่ 3	อันดับที่ 4
1	ใกล้ตำแหน่งที่ต้องการ	1	บ้านขวัญญา	บ้าน THE	บ้านเดอะ	บ้านชินลาก
	ใกล้สถานศึกษาที่เลือก	2	เลควิลล2	VARANGSIRI	รอยัลปาล์ม	
	ใกล้ตลาด	3				
	ใกล้ห้างสรรพสินค้า	4				
	ใกล้โรงพยาบาล	5				
2	ใกล้ตำแหน่งที่ต้องการ	1	บ้านเดอะ	บ้าน THE	บ้านขวัญญา	บ้านชินลาก
	ใกล้สถานศึกษาที่เลือก	2	รอยัลปาล์ม	VARANGSIRI	เลควิลล2	
	ใกล้ตลาด	3				
	ใกล้ห้างสรรพสินค้า	4				
	ใกล้โรงพยาบาล	5				
3	ใกล้ตำแหน่งที่ต้องการ	4	บ้าน THE	บ้านเดอะ	บ้านขวัญญา	บ้านชินลาก
	ใกล้สถานศึกษาที่เลือก	3	VARANGSIRI	รอยัลปาล์ม	เลควิลล2	
	ใกล้ตลาด	1				
	ใกล้ห้างสรรพสินค้า	2				
	ใกล้โรงพยาบาล	5				
4	ใกล้ตำแหน่งที่ต้องการ	3	บ้านเดอะ	บ้าน THE	บ้านขวัญญา	บ้านชินลาก
	ใกล้สถานศึกษาที่เลือก	4	รอยัลปาล์ม	VARANGSIRI	เลควิลล2	
	ใกล้ตลาด	5				
	ใกล้ห้างสรรพสินค้า	1				
	ใกล้โรงพยาบาล	2				
5	ใกล้ตำแหน่งที่ต้องการ	1	บ้านเดอะ	บ้าน THE	บ้านขวัญญา	บ้านชินลาก
	ใกล้สถานศึกษาที่เลือก	5	รอยัลปาล์ม	VARANGSIRI	เลควิลล2	
	ใกล้ตลาด	2				
	ใกล้ห้างสรรพสินค้า	3				
	ใกล้โรงพยาบาล	4				
6	ใกล้ตำแหน่งที่ต้องการ	2	บ้านขวัญญา	บ้าน THE	บ้านชินลาก	บ้านเดอะ
	ใกล้สถานศึกษาที่เลือก	1	เลควิลล2	VARANGSIRI		รอยัลปาล์ม
	ใกล้ตลาด	4				
	ใกล้ห้างสรรพสินค้า	5				
	ใกล้โรงพยาบาล	3				
7	ใกล้ตำแหน่งที่ต้องการ	3	บ้าน THE	บ้านขวัญญา	บ้านเดอะ	บ้านชินลาก
	ใกล้สถานศึกษาที่เลือก	2	VARANGSIRI	เลควิลล2	รอยัลปาล์ม	
	ใกล้ตลาด	1				
	ใกล้ห้างสรรพสินค้า	5				
	ใกล้โรงพยาบาล	4				
8	ใกล้ตำแหน่งที่ต้องการ	2	บ้านเดอะ	บ้าน THE	บ้านขวัญญา	บ้านชินลาก
	ใกล้สถานศึกษาที่เลือก	4	รอยัลปาล์ม	VARANGSIRI	เลควิลล2	
	ใกล้ตลาด	1				
	ใกล้ห้างสรรพสินค้า	3				
	ใกล้โรงพยาบาล	5				
9	ใกล้ตำแหน่งที่ต้องการ	1	บ้านขวัญญา	บ้าน THE	บ้านเดอะ	บ้านชินลาก
	ใกล้สถานศึกษาที่เลือก	2	เลควิลล2	VARANGSIRI	รอยัลปาล์ม	
	ใกล้ตลาด	3				
	ใกล้ห้างสรรพสินค้า	5				
	ใกล้โรงพยาบาล	4				
10	ใกล้ตำแหน่งที่ต้องการ	2	บ้านขวัญญา	บ้าน THE	บ้านชินลาก	บ้านเดอะ
	ใกล้สถานศึกษาที่เลือก	1	เลควิลล2	VARANGSIRI		รอยัลปาล์ม
	ใกล้ตลาด	4				
	ใกล้ห้างสรรพสินค้า	3				
	ใกล้โรงพยาบาล	5				

ตาราง 4.2 สรุปผลการทดสอบเปลี่ยนค่าลำดับความสำคัญแบบระยะทางตรง

ครั้งที่ทดสอบ	เงื่อนไข	ค่าลำดับความสำคัญ	ผลการวิเคราะห์หาหมู่บ้านจัดสรรแบบระยะทางตามถนน			
			อันดับที่ 1	อันดับที่ 2	อันดับที่ 3	อันดับที่ 4
1	ใกล้ตำแหน่งที่	1	บ้านวชิรญา	บ้านชินลาก	บ้าน THE	บ้านเดอะ
	ใกล้สถานศึกษาที่	2	เลควิลล2		VARANGSIRI	รอยัลปาล์ม
	ใกล้ตลาด	3				
	ใกล้ห้างสรรพสินค้า	4				
	ใกล้โรงพยาบาล	5				
2	ใกล้ตำแหน่งที่	5	บ้านเดอะ	บ้าน THE	บ้านวชิรญา	บ้านชินลาก
	ใกล้สถานศึกษาที่	4	รอยัลปาล์ม	VARANGSIRI	เลควิลล2	
	ใกล้ตลาด	3				
	ใกล้ห้างสรรพสินค้า	2				
	ใกล้โรงพยาบาล	1				
3	ใกล้ตำแหน่งที่	4	บ้าน THE	บ้านเดอะ	บ้านวชิรญา	บ้านชินลาก
	ใกล้สถานศึกษาที่	3	VARANGSIRI	รอยัลปาล์ม	เลควิลล2	
	ใกล้ตลาด	1				
	ใกล้ห้างสรรพสินค้า	2				
	ใกล้โรงพยาบาล	5				
4	ใกล้ตำแหน่งที่	3	บ้านเดอะ	บ้าน THE	บ้านวชิรญา	บ้านชินลาก
	ใกล้สถานศึกษาที่	4	รอยัลปาล์ม	VARANGSIRI	เลควิลล2	
	ใกล้ตลาด	5				
	ใกล้ห้างสรรพสินค้า	1				
	ใกล้โรงพยาบาล	2				
5	ใกล้ตำแหน่งที่	1	บ้านเดอะ	บ้านวชิรญา	บ้าน THE	บ้านชินลาก
	ใกล้สถานศึกษาที่	5	รอยัลปาล์ม	เลควิลล2	VARANGSIRI	
	ใกล้ตลาด	2				
	ใกล้ห้างสรรพสินค้า	3				
	ใกล้โรงพยาบาล	4				
6	ใกล้ตำแหน่งที่	2	บ้านวชิรญา	บ้านชินลาก	บ้าน THE	บ้านเดอะ
	ใกล้สถานศึกษาที่	1	เลควิลล2		VARANGSIRI	รอยัลปาล์ม
	ใกล้ตลาด	4				
	ใกล้ห้างสรรพสินค้า	5				
	ใกล้โรงพยาบาล	3				
7	ใกล้ตำแหน่งที่	3	บ้านวชิรญา	บ้าน THE	บ้านชินลาก	บ้านเดอะ
	ใกล้สถานศึกษาที่	2	เลควิลล2	VARANGSIRI		รอยัลปาล์ม
	ใกล้ตลาด	1				
	ใกล้ห้างสรรพสินค้า	5				
	ใกล้โรงพยาบาล	4				
8	ใกล้ตำแหน่งที่	2	บ้านเดอะ	บ้าน THE	บ้านวชิรญา	บ้านชินลาก
	ใกล้สถานศึกษาที่	4	รอยัลปาล์ม	VARANGSIRI	เลควิลล2	
	ใกล้ตลาด	1				
	ใกล้ห้างสรรพสินค้า	3				
	ใกล้โรงพยาบาล	5				
9	ใกล้ตำแหน่งที่	1	บ้านวชิรญา	บ้านชินลาก	บ้าน THE	บ้านเดอะ
	ใกล้สถานศึกษาที่	2	เลควิลล2		VARANGSIRI	รอยัลปาล์ม
	ใกล้ตลาด	3				
	ใกล้ห้างสรรพสินค้า	5				
	ใกล้โรงพยาบาล	4				
10	ใกล้ตำแหน่งที่	2	บ้านวชิรญา	บ้านชินลาก	บ้าน THE	บ้านเดอะ
	ใกล้สถานศึกษาที่	1	เลควิลล2		VARANGSIRI	รอยัลปาล์ม
	ใกล้ตลาด	4				
	ใกล้ห้างสรรพสินค้า	3				
	ใกล้โรงพยาบาล	5				

ตาราง 4.3 สรุปผลการทดสอบเปลี่ยนค่าลำดับความสำคัญแบบระยะทางตามถนน

จากผลการทดลองเปลี่ยนค่าลำดับความสำคัญของแต่ละเงื่อนไขใหม่ จะเห็นได้ว่าผลการวิเคราะห์อันดับหมู่บ้านของทั้ง 2 แบบ จะเปลี่ยนไปตามการกำหนดค่าลำดับความสำคัญของเงื่อนไขนั้นด้วย

4.4.2 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์

การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์จะเป็นเปรียบเทียบระหว่างผลวิเคราะห์แบบระยะทางตรงกับแบบระยะทางตามถนน ด้วยการทดสอบจำนวน 10 ครั้ง โดยแต่ละครั้งจะกำหนดค่าลำดับความสำคัญของแต่ละเงื่อนไข กำหนดระยะทางในการค้นหาหมู่บ้านจากตำแหน่งที่ต้องการ และกำหนดสถานศึกษาเหมือนกัน แต่ในทดสอบ 10 ครั้งนี้จะกำหนดจุดตำแหน่งที่ต้องการ แตกต่างกันไป ผลการเปรียบเทียบ ได้ดังตาราง 4.4

ครั้งที่ทดสอบ	ผลการวิเคราะห์หาหมู่บ้านจัดสรร แบบระยะทางตรง				ผลการวิเคราะห์หาหมู่บ้านจัดสรร แบบระยะทางตามถนน			
	อันดับที่ 1	อันดับที่ 2	อันดับที่ 3	อันดับที่ 4	อันดับที่ 1	อันดับที่ 2	อันดับที่ 3	อันดับที่ 4
1	บ้านเดอะรอยัลปาล์ม	บ้าน THE VARANGSIRI	บ้านพฤษพิमान	บ้านดุสิตา	บ้านเดอะรอยัลปาล์ม	บ้านพฤษพิमान	บ้าน THE VARANGSIRI	บ้านดุสิตา
2	บ้านเดอะรอยัลปาล์ม	บ้านพฤษพิमान	บ้าน THE VARANGSIRI	บ้านดุสิตา	บ้านเดอะรอยัลปาล์ม	บ้าน THE VARANGSIRI	บ้านพฤษพิमान	บ้านดุสิตา
3	บ้านดุสิตา	บ้านจิราโชติ	บ้านเพิ่มพร	วนาทะเลแก้ว	บ้านดุสิตา	บ้านเพิ่มพร	บ้านจิราโชติ	บ้านวนาทะเลแก้ว
4	บ้านพฤษพิमान	ทวีทรัพย์ทาวน์โฮม	ศรีทรัพย์	สันติสุข	ทวีทรัพย์ทาวน์โฮม	บ้านพฤษพิमान	ศรีทรัพย์	สันติสุข
5	บ้าน THE VARANGSIRI	บ้านดุสิตา	บ้านเพิ่มพร	บ้านจิราโชติ	บ้านดุสิตา	บ้าน THE VARANGSIRI	บ้านเพิ่มพร	บ้านจิราโชติ
6	บ้านเดอะรอยัลปาล์ม	บ้านพฤษพิमान	พฤษาธารา	บ้านร่มจักร	บ้านเดอะรอยัลปาล์ม	บ้านพฤษพิमान	พฤษาธารา	บ้านร่มจักร
7	บ้าน THE VARANGSIRI	บ้านพฤษพิमान	บ้านดุสิตา	หรรษนันท์ทะเลแก้ว	บ้าน THE VARANGSIRI	บ้านดุสิตา	บ้านพฤษพิमान	หรรษนันท์ทะเลแก้ว
8	บ้านเดอะรอยัลปาล์ม	บ้าน THE VARANGSIRI	บ้านดุสิตา	บ้านวชิรญา เลควิลล2	บ้านเดอะรอยัลปาล์ม	บ้าน THE VARANGSIRI	บ้านดุสิตา	บ้านวชิรญา เลควิลล2
9	บ้านเดอะรอยัลปาล์ม	บ้าน THE VARANGSIRI	บ้านดุสิตา	บ้านพฤษพิमान	บ้านเดอะรอยัลปาล์ม	บ้าน THE VARANGSIRI	บ้านดุสิตา	บ้านพฤษพิमान
10	บ้าน THE VARANGSIRI	บ้านดุสิตา	บ้านเพิ่มพร	บ้านจิราโชติ	บ้าน THE VARANGSIRI	บ้านดุสิตา	บ้านจิราโชติ	บ้านเพิ่มพร

ตาราง 4.4 สรุปผลการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์

จากผลการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ระหว่างผลวิเคราะห์แบบระยะทางตรงกับแบบระยะทางตามถนน ด้วยการทดสอบจำนวน 10 ครั้ง จะเห็นได้ว่าผลการวิเคราะห์อันดับหมู่บ้านของทั้ง 2 แบบ มีผลการวิเคราะห์ที่ทั้งเหมือนกันและแตกต่างกัน ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ทั้ง 2 ระบบจะขึ้นอยู่กับการคำนวณภายในระบบ



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลจากการดำเนินงานที่ได้ในส่วนขอระบบที่พัฒนาเสร็จสมบูรณ์ จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของระบบ แล้วทำการสรุปผลการดำเนินงาน โดยแบ่งเป็น 4 หัวข้อดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

5.3 ปัญหาที่พบในการวิจัย

5.4 ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาต่อไป

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรรบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้ที่ต้องการซื้อบ้านจัดสรรเพื่อใช้เป็นข้อมูลการประกอบการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรรให้ตรงตามเงื่อนไขที่ต้องการ ได้แก่ ระยะห่างจากจุดที่ต้องการ ระยะห่างจากโรงเรียนในพื้นที่ ระยะห่างจากตลาด ระยะห่างจากห้างสรรพสินค้า และระยะห่างจากโรงพยาบาล การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรรบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) เพื่อให้มีการเข้าถึงได้อย่างไม่จำกัด มีการนำหลักการจัดลำดับความสำคัญโดยวิธีจัดลำดับ (Ranking method) มาใช้ในการคำนวณค่าน้ำหนักของเงื่อนไขปัจจัยในการเลือกซื้อบ้านจัดสรร เพื่อให้ได้บ้านตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด และได้ประยุกต์ใช้ชุดคำสั่งของ Google Maps API/Distance Matrix Service มาใช้ในการคำนวณค่าระยะทาง การพัฒนาระบบจะพัฒนาโดยใช้ภาษา HTML, JavaScript, PHP เพื่อทำงานร่วมกับโปรแกรมการจัดการฐานข้อมูล PostgreSQL/PostGIS และชุดคำสั่ง Google Maps API ในการสร้างแผนที่ออนไลน์ ซึ่งทั้งหมดที่กล่าวมาเป็นเครื่องมือรหัสเปิด (Open Source) จากการวิจัยนี้ทำให้ได้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรรบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สามารถวิเคราะห์หาหมู่บ้านจัดสรรได้ตรงตามลำดับความสำคัญของเงื่อนไขที่ผู้ใช้กำหนดได้ และสามารถ

ให้รายละเอียดข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับหมู่บ้านจัดสรรและค่าระยะทางได้เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจได้อีกด้วย

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรรบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ที่มีความต้องการเลือกซื้อบ้านจัดสรรในบริเวณพื้นที่เขตผังเมืองรวมเมืองพิษณุโลก โดยใช้กระบวนการตัดสินใจ (Process of Decision Making) เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบ โดยดำเนินการตามขั้นตอนของกระบวนการตัดสินใจ ดังนี้

1. การใช้ความคิดประกอบเหตุผล (Intelligence)

หลังจากที่ได้ศึกษาระบบเดิมในการเลือกหมู่บ้านจัดสรรซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการประกอบการตัดสินใจส่วนมากเป็นข้อมูลจากเว็บไซต์ โฆษณาแผ่นพับ หรือสื่อเผยแพร่ต่างๆ ที่แนะนำหมู่บ้านจัดสรร ซึ่งข้อมูลที่ได้เป็นเพียงข้อมูลเชิงลักษณะ ทำให้การเลือกและตัดสินใจซื้ออาจเกิดขึ้นตามแรงจูงใจและการโฆษณาของผู้ขายเป็นส่วนใหญ่ และข้อมูลที่ได้อาจยังไม่เพียงพอต่อการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านให้ตรงตามความต้องการอย่างแท้จริง

2. การออกแบบ (Design)

คณะผู้วิจัยได้ทำการออกแบบระบบในการเลือกซื้อบ้านจัดสรร โดยนำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่มาเป็นส่วนหนึ่งในการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรรด้วย เพื่อให้ได้บ้านอยู่ในทำเลที่เหมาะสมกับการใช้ชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งแสดงข้อมูลเชิงลักษณะเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจ และเพื่อให้ระบบเลือกซื้อบ้านจัดสรรมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นคณะผู้วิจัยได้นำวิธีจัดลำดับ (Ranking Method) มาคำนวณค่าน้ำหนักของเงื่อนไขในการเลือกซื้อบ้าน โดยวิธีดังกล่าวจะช่วยให้ผลการวิเคราะห์หาหมู่บ้านจัดสรรได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้มากยิ่งขึ้น

3. การคัดเลือก (Choice)

การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรร ได้ศึกษาและนำหลักวิธีการการให้ค่าลำดับความสำคัญ (Ranking Method) มาใช้ในการเรียงลำดับความสำคัญของเงื่อนไขในการเลือกซื้อบ้าน ซึ่งค่าลำดับความสำคัญของเงื่อนไขในการเลือกซื้อบ้านของแต่ละบุคคลอาจจะมีการให้ค่าความสำคัญที่ไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับการพิจารณาของแต่ละบุคคล ซึ่งคณะผู้วิจัยได้กำหนดเงื่อนไขในการเลือกซื้อบ้านไว้ 5 เงื่อนไข ดังนี้

1. เงื่อนไขใกล้ตำแหน่งที่ต้องการ เช่น สถานที่ทำงาน
2. เงื่อนไขใกล้สถานศึกษาที่ต้องการ
3. เงื่อนไขใกล้ตลาดที่ใกล้ที่สุด

4. เงื่อนไขใกล้โรงพยาบาลที่ใกล้ที่สุด
5. เงื่อนไขใกล้ห้างสรรพสินค้าที่ใกล้ที่สุด

การจัดลำดับค่าความสำคัญของเงื่อนไขปัจจัยในการเลือกซื้อบ้านภายใต้การพิจารณาลำดับการตัดสินใจของผู้ใช้ พร้อมทั้งคำนวณหาค่าน้ำหนักด้วยสมการ Rank Sum Weight และสมการถ่วงค่าน้ำหนัก สุดท้ายเทียบค่าความเหมาะสมของแต่ละหมู่บ้าน โดยค่าความเหมาะสมที่น้อยที่สุด จะถือว่า เป็นหมู่บ้านจัดสรรที่ดีที่สุด ในเรื่องของระยะทางความใกล้ไกล

4. การนำไปใช้ (Implementation)

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรรบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะแสดงอันดับหมู่บ้านจัดสรรที่ได้วิเคราะห์คัดเลือกจากเงื่อนไขต่างๆ ที่ผู้ใช้ได้กำหนดไว้ ทั้งหมด 4 อันดับ พร้อมทั้ง Marker คำอธิบายและข้อมูลเชิงลักษณะของตำแหน่งต่าง ๆ บนแผนที่ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรรให้กับผู้ใช้ได้

5.3 ปัญหาที่พบในการวิจัย

5.2.1 ในขั้นตอนวิธีการดำเนินงานพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรร บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบบระยะทางตามถนน ได้มีการใช้บริการของ Google Maps API/Distance Matrix Service ซึ่งในการใช้บริการ Distance Matrix Service นี้ มีข้อจำกัดในการสอบถามค่าระยะทาง คือ องค์กรประกอบทั้งหมด (ค่าระยะทั้งหมด) ที่ขอต้องไม่เกิน 100 องค์กรประกอบ ต่อ 1 คำร้อง ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงต้องปรับและกำหนด จำนวนจุดเริ่มต้น และ จำนวนจุดปลายทาง ให้อยู่ภายใต้เงื่อนไขข้อจำกัดในการใช้บริการ

5.2.2 ในการทดสอบระบบกับเว็บเบราว์เซอร์ต่างๆ การแสดงผลของเว็บเพจที่เราเขียนนั้นอาจแสดงผลไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับเบราว์เซอร์ของผู้ใช้ เช่น ถ้าผู้ใช้ใช้ Internet Explorer อาจแสดงผลไม่ตรงกับ Firefox ได้

5.4 ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาต่อไป

ในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรรบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาต่อไปดังต่อไปนี้

- 5.4.1 ระบบควรมีการอัปเดตข้อมูลหมู่บ้านจัดสรร ให้ทันสมัยอยู่เสมอ

5.4.2 ควรมีการเพิ่มเงื่อนไขในการเลือกซื้อบ้านที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านให้ตรงตามความต้องการมากยิ่งขึ้น เช่น การเพิ่มเงื่อนไขในเรื่องของราคาของบ้านที่ต้องการซื้อ เงื่อนไขคุณสมบัติบ้านที่ต้องการ เป็นต้น

5.4.3 พัฒนาระบบให้มีความสามารถทำงานบนมือถือได้

5.4.4 ในการพัฒนาต่อไป ควรมีการทำฐานข้อมูลเส้นทางด้วย pgRouting แทนการดึงค่าระยะทางด้วย Google Maps API/Distance Matrix Service และการดึงค่าระยะทางจากฐานข้อมูลด้วย Spatial SQL เพื่อลดปัญหาข้อกีดในการสอบถามค่าระยะทางของบริการ Distance Matrix Service พร้อมทั้งค่าระยะทางที่ได้เป็นระยะทางที่ใช้ได้ในชีวิตจริง



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

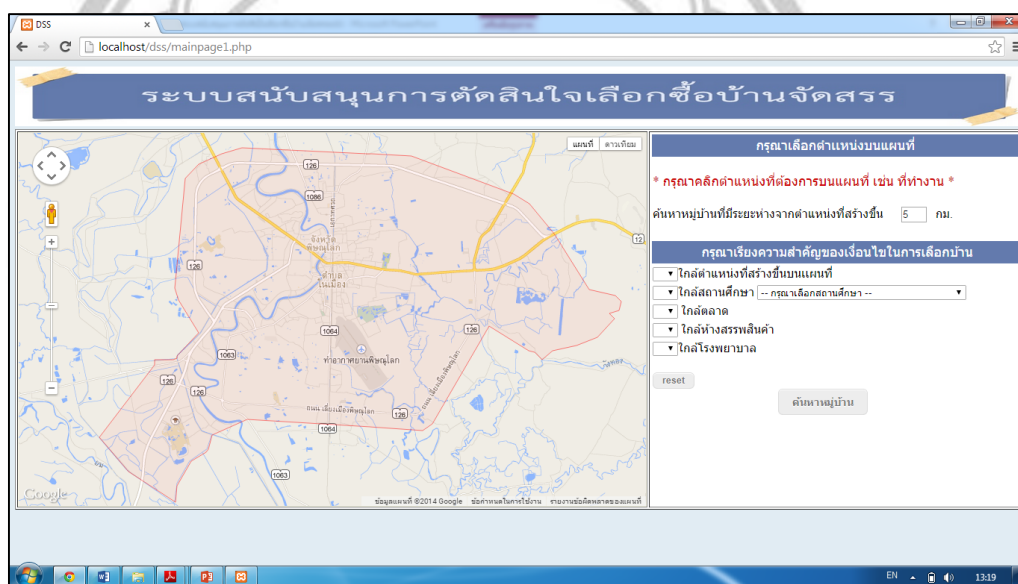
Copyright by Naresuan University

All rights reserved

ภาคผนวก ก คู่มือการใช้งานระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรรบน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต

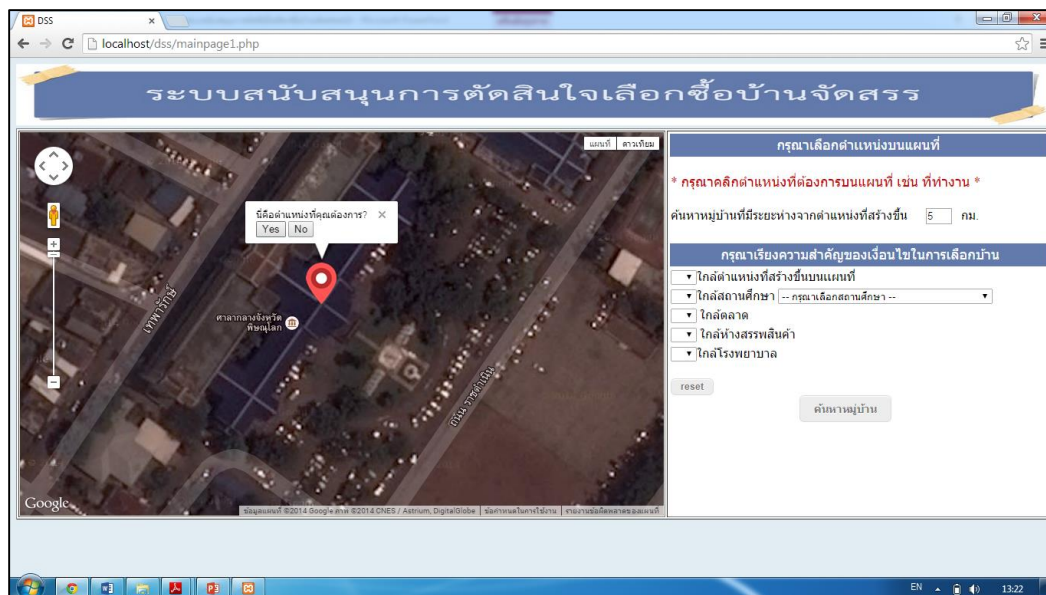
ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านจัดสรรบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีการใช้งานดังต่อไปนี้

1. การใช้งานหน้าหลัก หน้าหลักจะเป็นหน้าเว็บที่ให้ผู้ใช้กำหนดตำแหน่งที่ต้องการ กำหนดสถานศึกษาที่ต้องการ กำหนดระยะเวลาในการค้นหาหมู่บ้าน และกำหนดค่าลำดับความสำคัญของเงื่อนไขในการเลือกซื้อบ้าน



ภาพ ก-1 หน้าเว็บหลัก

- 1.1. กำหนดตำแหน่งที่ต้องการ ในการกำหนดตำแหน่งที่ต้องการผู้ใช้จะกำหนดตำแหน่งจากการเลือกตำแหน่งบนแผนที่ เช่น สถานที่ทำงาน สถานที่ออกกำลังกาย โดยการคลิกบนแผนที่ ณ จุดตำแหน่งที่ต้องการ



ภาพ ก-2 กำหนดตำแหน่งที่ต้องการ

- 1.2. กำหนดระยะห่างในการค้นหาหมู่บ้านจากจุดที่ต้องการ (จุดที่ทำการคลิกเลือกบนแผนที่)

กรุณาลือคตำแหน่งบนแผนที่

*** กรุณาลือคตำแหน่งที่ต้องการบนแผนที่ เช่น ที่ทำงาน ***

ค้นหาหมู่บ้านที่มีระยะห่างจากตำแหน่งที่สร้างขึ้น กม.

ภาพ ก-3 กำหนดระยะห่างในการค้นหาหมู่บ้าน

- 1.3. กำหนดสถานศึกษาที่ต้องการ ซึ่งผู้ใช้สามารถกำหนดได้จาก Drop Down List ที่ถูกพัฒนาขึ้น

All rights reserved

กรุณาเรียงความสำคัญของเงื่อนไขในการเลือกบ้าน

▼ โกล์ตำแหน่งที่สร้างขึ้นบนแผนที่

▼ โกล์สถานศึกษา

▼ โกล์ตลาด

▼ โกล์ห้างสรรพสินค้า

▼ โกล์โรงพยาบาล

reset

โรงเรียนผดุงราชกุล พิษณุโลก

เทคนิคพาณิชยการพิษณุโลก

โรงเรียนวัดศรีวิสุทธิาราม(วิไลราชกุลอุปถัมภ์)

วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก

โรงเรียนไทยกล่าวิทยา

โรงเรียนเซนต์นิโกลาส

โรงเรียนอนุบาล โรจนวิทย์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต พิษณุโลก

โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ส่วนวังจันทน์

วิทยาลัยอาชีพศึกษา พิษณุโลก

โรงเรียนอนุบาล โรจนวิทย์ ป้อมเพชร

โรงเรียนวัด จันทรตะวันออก

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ส่วนทะเลแก้ว

มหาวิทยาลัยนเรศวร

ภาพ ก-4 การกำหนดสถานศึกษาที่ต้องการ

1.4. กำหนดค่าลำดับความสำคัญของเงื่อนไขในการเลือกซื้อบ้าน ซึ่งให้ค่าลำดับ

ความสำคัญตามเกณฑ์ต่อไปนี้

- เงื่อนไขที่มีความสำคัญมากที่สุด จะให้ค่าลำดับความสำคัญ เท่ากับ 1
- เงื่อนไขที่มีความสำคัญมาก จะให้ค่าลำดับความสำคัญ เท่ากับ 2
- เงื่อนไขที่มีความสำคัญปานกลาง จะให้ค่าลำดับความสำคัญ เท่ากับ 3
- เงื่อนไขที่มีความสำคัญน้อย จะให้ค่าลำดับความสำคัญ เท่ากับ 4
- เงื่อนไขที่มีความสำคัญน้อยที่สุด จะให้ค่าลำดับความสำคัญ เท่ากับ 5

กรุณาเรียงความสำคัญของเงื่อนไขในการเลือกบ้าน

1 ▼ โกลัตำแหน่งที่สร้างขึ้นบนแผนที่

3 ▼ โกลัสถานศึกษา โรงเรียนผดุงราชบุรี พิษณุโลก ▼

2 ▼ โกลัตลาด

4 ▼ โกลัห้างสรรพสินค้า

5 ▼ โกลัโรงพยาบาล

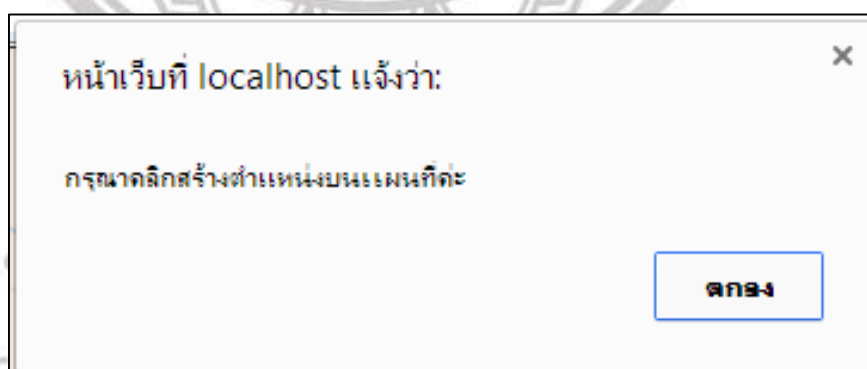
reset

ค้นหาหมู่บ้าน

ภาพ ก-5 กำหนดค่าลำดับความสำคัญของเงื่อนไข

เมื่อทำการกำหนดตำแหน่งที่ต้องการ สถานศึกษา ระยะทางในการค้นหา และ ค่าลำดับความสำคัญของเงื่อนไขแต่ละเงื่อนไขแล้ว ต่อไปให้ทำการคลิกปุ่ม “ค้นหาหมู่บ้าน” เพื่อค้นหาหมู่บ้าน หากผู้ใช้ไม่ได้กำหนดสิ่งที่กล่าวมา ระบบจะทำการแจ้งเตือนเพื่อให้ผู้ใช้มีการกำหนดค่าต่างๆ

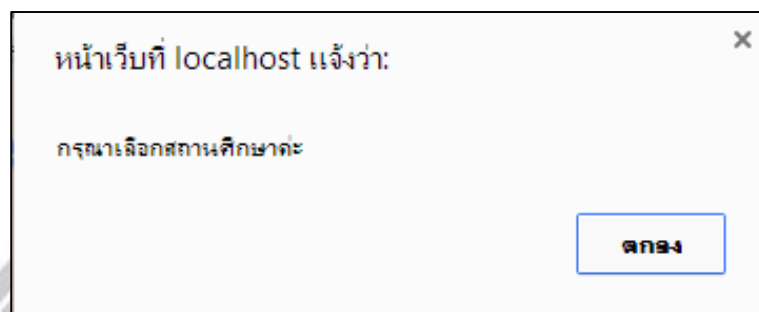
- แจ้งเตือนให้กำหนดตำแหน่งที่ต้องการ



ภาพ ก-6 หน้าต่างแจ้งเตือนให้กำหนดตำแหน่งที่ต้องการ

All rights reserved

- แจ้งเตือนให้กำหนดสถานศึกษาที่ต้องการ



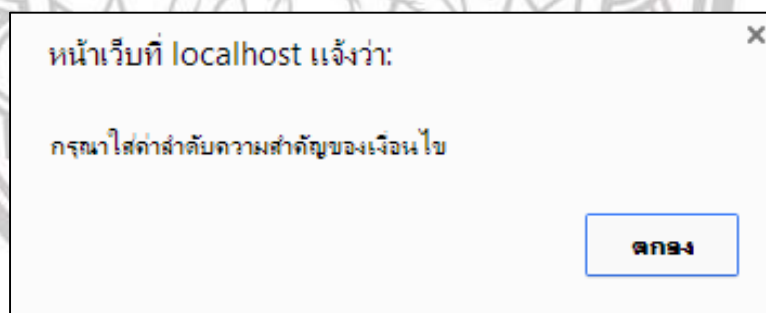
หน้าเว็บที่ localhost แจ้งว่า:

กรุณาเลือกสถานศึกษาค่ะ

ตกลง

ภาพ ก-7 หน้าต่างแจ้งเตือนให้กำหนดสถานศึกษาที่ต้องการ

- แจ้งเตือนให้กำหนดค่าลำดับความสำคัญของเงื่อนไข



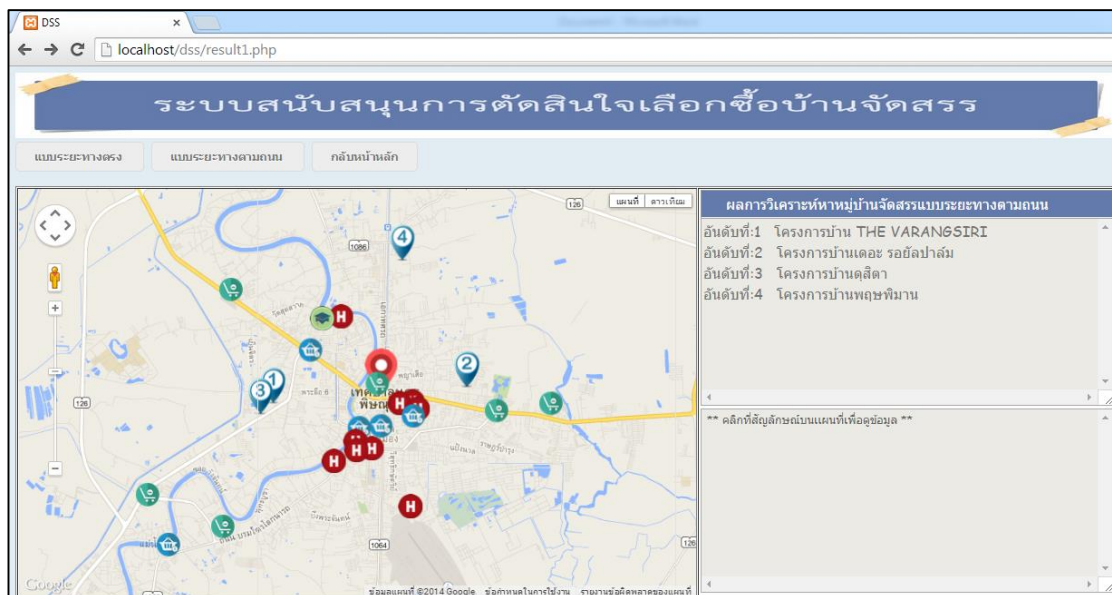
หน้าเว็บที่ localhost แจ้งว่า:

กรุณาใส่ค่าลำดับความสำคัญของเงื่อนไข

ตกลง

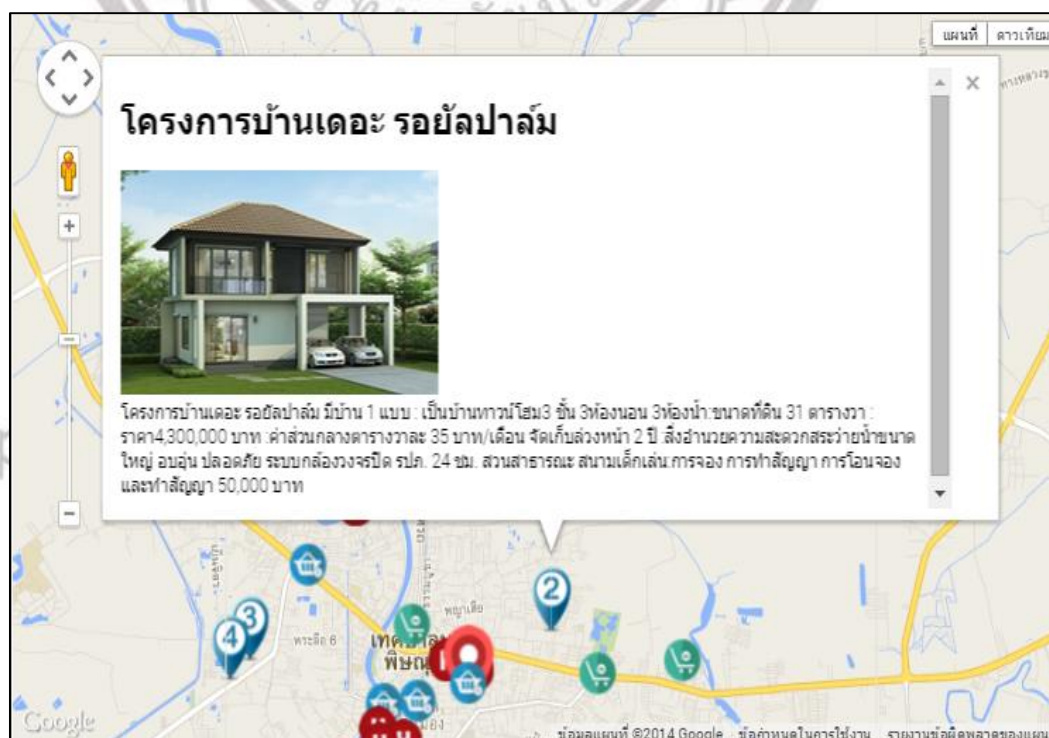
ภาพ ก-8 หน้าต่างแจ้งเตือนให้กำหนดค่าลำดับความสำคัญของเงื่อนไข

- การใช้งานหน้าแสดงผล หน้าแสดงผลลัพธ์จะเป็นหน้าที่แสดงอันดับหมู่บ้านจัดสรรที่เหมาะสมที่สุดตามน้ำหนักปัจจัยของเงื่อนไขที่กำหนด ซึ่งในหน้าเว็บนี้สามารถแบ่งการแสดงผลการวิเคราะห์ได้ 2 แบบ คือ แบบระยะทางตรง และแบบระยะทางตามถนน ระบบจะแสดงผลแบบระยะทางตามถนนเองอัตโนมัติ ถ้าต้องการดูผลลัพธ์แบบระยะทางตรง ให้ทำการคลิกที่ปุ่ม “แบบระยะทางตรง” ในที่นี้จะกล่าวเพียงแบบระยะทางตามถนน



ภาพ ก-9 หน้าเว็บแสดงผลลัพธ์

- รายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับหมู่บ้านจัดสรร ให้ทำการคลิกที่ หมุดปักที่ตั้งหมู่บ้านจัดสรรนั้นๆ ซึ่งหมุดปักที่ตั้งหมู่บ้านจัดสรรจะแสดงเป็นหมายเลข 1, 2, 3, 4 ตามอันดับความเหมาะสม



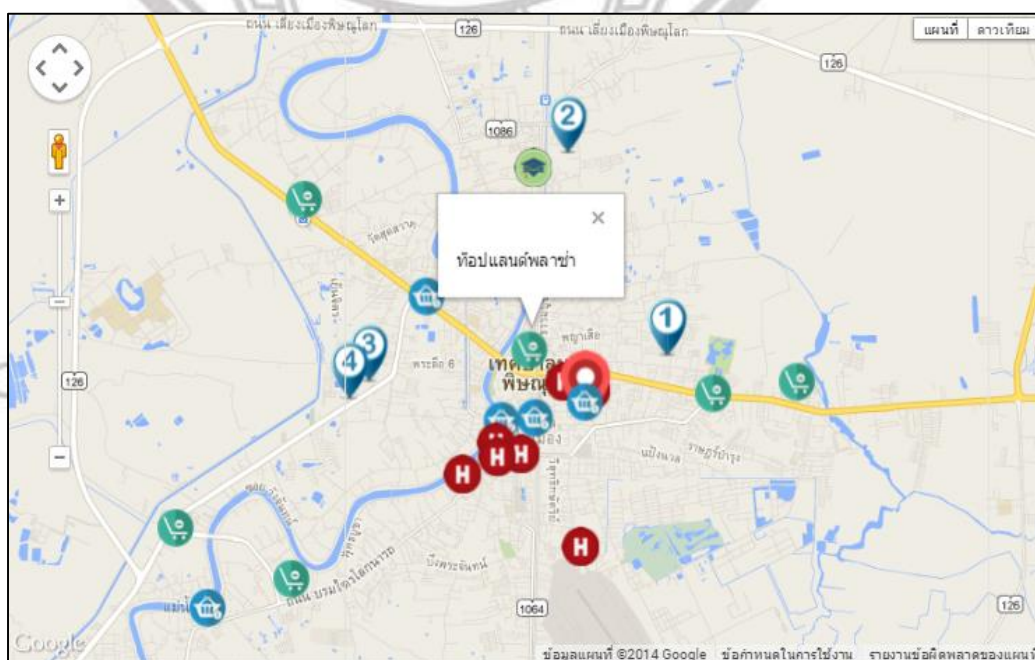
ภาพที่ ก-10 แสดงรายละเอียดข้อมูลหมู่บ้านจัดสรร

- เมื่อทำการคลิกที่สัญลักษณ์หมู่บ้านจัดสรรใดๆ นอกจากจะปรากฏหน้าต่างแสดงรายละเอียดของหมู่บ้านจัดสรรนั้นๆ แล้ว ยังจะปรากฏค่าระยะทางจากหมู่บ้านจัดสรรไปยังสถานศึกษาที่ต้องการ ตลาดที่ใกล้ที่สุด โรงพยาบาลที่ใกล้ที่สุด ห้างสรรพสินค้าที่ใกล้ที่สุด ขึ้นบนพื้นที่ด้านขวาของหน้าจอ

ระยะทาง
โครงการบ้านเดอะ รอยัลปาล์ม ห่างจาก จุดที่ต้องการ 1.4 กม.
โครงการบ้านเดอะ รอยัลปาล์ม ห่างจาก โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาภาคเหนือ 3.1 กม.
โครงการบ้านเดอะ รอยัลปาล์ม ห่างจาก ตลาดที่ใกล้ที่สุด 1.4 กม.
โครงการบ้านเดอะ รอยัลปาล์ม ห่างจาก โรงพยาบาลที่ใกล้ที่สุด 1.3 กม.
โครงการบ้านเดอะ รอยัลปาล์ม ห่างจาก ห้างที่ใกล้ที่สุด 1.0 กม.

ภาพ ก-11 แสดงระยะทางจากหมู่บ้านจัดสรรไปสถานที่ต่างๆ

- สัญลักษณ์อื่นๆ นอกเหนือจากสัญลักษณ์หมู่บ้านจัดสรร ผู้ใช้สามารถคลิกที่สัญลักษณ์นั้นเพื่อดูคำอธิบายสัญลักษณ์ได้



ภาพ ก-12 แสดงคำอธิบายสัญลักษณ์

ภาคผนวก ข โค้ดที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

โค้ดหน้าหลัก (DSS_mainpage.php)

```
<!DOCTYPE html>

<html>
  <head>
    <meta name="viewport" content="initial-scale=1.0, user-scalable=no">
    <meta charset="tis-620">
    <title>DSS</title>
    <style>
      html, body, #map-canvas {
        height: 100px;margin-right: 0px;padding: 0px;width: 500px;color:#000000;background-
        color:#e1ecf3;
      }
      .myButton2 {
        -moz-box-shadow:inset 0px 1px 0px 0px #ffffff;
        -webkit-box-shadow:inset 0px 1px 0px 0px #ffffff;
        box-shadow:inset 0px 1px 0px 0px #ffffff;
        background-color:#ededed;
        -moz-border-radius:6px;
        -webkit-border-radius:6px;
        border-radius:6px;
        border:1px solid #dcdcdc;
        display:inline-block;
        cursor:pointer;
        color:#777777;
        font-family:arial;
        font-size:12px;
        font-weight:bold;
        padding:3px 12px;
        text-decoration:none;
        text-shadow:0px 1px 0px #ffffff;
      }
    </style>
  </head>
  <body>
    <div id="map-canvas">
      <img alt="A large, faint watermark of the Naresuan University logo, featuring an elephant and a crown, is centered in the background of the page." data-bbox="210 240 750 620"/>
    </div>
  </body>
</html>
```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

```

.myButton2:hover {
    background-color:#dfdfff;
}

.myButton2:active {
    position:relative;
    top:1px;
}

.myButton1 {
    -moz-box-shadow:inset 0px 1px 0px 0px #ffffff;
    -webkit-box-shadow:inset 0px 1px 0px 0px #ffffff;
    box-shadow:inset 0px 1px 0px 0px #ffffff;
    background-color:#ededed;
    -moz-border-radius:6px;
    -webkit-border-radius:6px;
    border-radius:6px;
    border:1px solid #dcdcdc;
    display:inline-block;
    cursor:pointer;
    color:#777777;
    font-family:arial;
    font-size:14px;
    font-weight:bold;
    padding:8px 18px;
    text-decoration:none;
    text-shadow:0px 1px 0px #ffffff;
}

```

```

.myButton1:hover {
    background-color:#dfdfff;
}

.myButton1:active {
    position:relative;
    top:1px;
}

```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University

All rights reserved


```

</style>
<script src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?v=3.exp&sensor=false"></script>
<script>
var map;
var infowindow;
var markers = [];
var show= [];
var image5 = 'icon/red4.png';
function initialize() {
var mapOptions = {
zoom: 13,
center: new google.maps.LatLng(16.8083,100.26667)
};
map = new google.maps.Map(document.getElementById('map-canvas'),mapOptions);
var cityplanCoords = [
new google.maps.LatLng(16.71575 ,100.19366),
new google.maps.LatLng( 16.72936,100.17190),
new google.maps.LatLng(16.74450, 100.15850),
new google.maps.LatLng(16.77626,100.18414 ),
new google.maps.LatLng(16.77849,100.18385 ),
new google.maps.LatLng(16.77859,100.19255 ),
new google.maps.LatLng(16.77917,100.19414 ),
new google.maps.LatLng(16.78024,100.19414 ),
new google.maps.LatLng(16.79034,100.20425 ),
new google.maps.LatLng( 16.80491,100.19492),
new google.maps.LatLng(16.81015,100.19327 ),
new google.maps.LatLng(16.85843,100.19813 ),
new google.maps.LatLng( 16.86464,100.20415),
new google.maps.LatLng(16.86940,100.21483 ),
new google.maps.LatLng( 16.87183,100.22406),
new google.maps.LatLng(16.86843,100.30196 ),
new google.maps.LatLng(16.85153,100.34897 ),
new google.maps.LatLng(16.84726,100.35625 ),
new google.maps.LatLng(16.83415,100.36781 ),

```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

```

        new google.maps.LatLng(16.80957,100.38374 ),
        new google.maps.LatLng(16.80695,100.39578 ),
        new google.maps.LatLng(16.80433,100.39870 ),
        new google.maps.LatLng(16.80034,100.39753 ),
        new google.maps.LatLng(16.79881,100.39307 ),
        new google.maps.LatLng(16.79656,100.39559 ),
        new google.maps.LatLng(16.78840,100.38763 ),
        new google.maps.LatLng(16.78483,100.37811),
        new google.maps.LatLng(16.78267,100.36689 ),
        new google.maps.LatLng(16.77864,100.36208 ),
        new google.maps.LatLng(16.78189,100.35863 ),
        new google.maps.LatLng(16.78238,100.35591 ),
        new google.maps.LatLng(16.79350,100.33794 ),
        new google.maps.LatLng(16.75018,100.31187 ),
        new google.maps.LatLng(16.74746,100.30740),
        new google.maps.LatLng( 16.75222,100.22659),
        new google.maps.LatLng(16.74542,100.21027),
        new google.maps.LatLng( 16.73920,100.20881),
        new google.maps.LatLng( 16.73794,100.20784),
        new google.maps.LatLng(16.73386,100.20085),
        new google.maps.LatLng(16.72308,100.19444),
        new google.maps.LatLng(16.71575,100.19366 )

    ];

    var cityplan = new google.maps.Polygon({
        paths: cityplanCoords,
        strokeColor: '#FF0000',
        strokeOpacity: 0.5,
        strokeWeight: 1,
        fillColor: '#FF0000',
        fillOpacity: 0.05
    });

    cityplan.setMap(map);
    google.maps.event.addListener( cityplan, 'click', function(event) {
        createMarker(event.latLng);
    });

```

```

    });
}
function createMarker(location){
    var desc = "นี่คือตำแหน่งที่คุณต้องการ? <br> <input value='Yes' type='button' id='yes'
    onclick='saveData()'> <input value = 'No' type='button' id='no' onclick='deleteMarker("
    +marker + ")><input id='lat'type='hidden' value="" + location.lat() + ""><input id='lng'
    type='hidden' value="" + location.lng() + "">";
    var marker = new google.maps.Marker({
        position:location,
        map:map,
        icon:image5
    });
    google.maps.event.addListener(marker,'click',function() {
        if (infowindow) infowindow.close();
        infowindow = new google.maps.InfoWindow({content:desc});
        infowindow.open(map,marker);
    });
    google.maps.event.trigger(marker,'click');
    markers.push(marker);
}
function saveData() {
    document.getElementById("lat1").value= escape(document.getElementById("lat").value);
    document.getElementById("lng1").value=escape(document.getElementById("lng"). value);
    clearMarkers() ;
}
function deleteMarker(marker) {
    clearMarkers() ;
    markers = [];
}
function setAllMap(map) {
    for (var i = 0; i < markers.length; i++) {
        markers[i].setMap(map);
    }
}
}

```

```

function clearMarkers() {
    setAllMap (null) ;
}

google.maps.event.addDomListener(window, 'load', initialize);

function listSel(fld,id) {
    var opt = fld.selectedIndex;
    var myform = document.getElementById(id);
    var optarray = myform.getElementsByTagName('select');
    var val = fld.options[opt].value;

    for (var i=optarray.length-1;i > -1; i--) {
        for (var j = optarray[i].length-1; j > -1; j--) {
            if (optarray[i] == fld) {
                if (fld.options[j].value != val) {
                    fld.removeChild(optarray[i].options[j]);
                }
            }
            else if (optarray[i].options[j].value == val) {
                optarray[i].removeChild(optarray[i].options[j]);
            }
        }
    }

    for (var k=optarray.length-1;k > -1; k--) {
        if (optarray[k].length != 1) break;
    }
    if (k == -1) {
        var al = 'Your selections in order are:\n ';
        for (var i=0;i < optarray.length; i++) {
            al += optarray[i].options[0].text + '\n ';
        }
        alert(al);
    }
}

function resetSel(def) {

```

```

ary=[(document.getElementById('academy')), (document.getElementById('market')), (document.getElementById('shopping')), (document.getElementById('hospital')), (document.getElementById('pos'))];

```

```

var k = def.length;

```

```

for (var i=ary.length - 1; i >= 0; i--) {

```

```

    ary[i].options.length = 0;

```

```

    for (var j= 0; j < k; j++) {

```

```

        ary[i].options[ary[i].options.length] = new Option(def[j][1], def[j][0]);

```

```

    }

```

```

}

```

```

}

```

```

function validateForm(){

```

```

    var f1 = document.getElementById("pos").value;

```

```

    var f2 = document.getElementById("academy").value;

```

```

    var f3 = document.getElementById("market").value;

```

```

    var f4 = document.getElementById("hospital").value;

```

```

    var f5 = document.getElementById("shopping").value;

```

```

    var f6 = document.getElementById("lat1").value;

```

```

    var f7 = document.getElementById("academy1").value;

```

```

    if (f6 == ""){

```

```

        alert("กรุณาคlickสร้างตำแหน่งบนแผนที่ค่ะ");

```

```

        c1 = false;

```

```

    }

```

```

    else if (f1 == "" || f2 == "" || f3 == "" || f4 == "" || f5 == ""){

```

```

        alert("กรุณาใส่ค่าลำดับความสำคัญของเงื่อนไข");

```

```

        c1 = false;

```

```

    }

```

```

    else if (f7 == "0"){

```

```

        alert("กรุณาเลือกสถานศึกษาค่ะ");

```

```

        c1 = false;

```

```

    }

```

```

    else {

```

```

        c1 = true;

```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

```

    }
    return c1 ;
}
</script>
</head>
<body>
    <div id="form1">
        <form name="fromControl" action="DSS_result.php" method = "post" onSubmit = "return
validataForm()">
        <form action="#">
            <div id="x">
                <table border="1" style = "background-color:#ffffff;" >
                    
                    <tr>
                        <td bgcolor = "#f9f8e6">
                            <div style = "width:840px; height:500px" id="map-canvas"></div>
                        </td>
                        <td valign="top" >
                            <div style = "width:500px;"></div>
                            <table width="100%" height="100%" >
                                <tr align = "center" style = "background-color:#2f6f9f;height:30px;font-
size:17px;color:#ffffff;">
                                    <td colspan ="2">
                                        กรุณาเลือกตำแหน่งบนแผนที่
                                    <br></td>
                                </tr>
                                <tr>
                                    <td width="100%" height="100%" ><br> <font color="#cc0000" size="4">* กรุณาคลิก
ตำแหน่งที่ต้องการบนแผนที่ เช่น ที่ทำงาน *</font>
                                </td>
                                <td>
                                    <tr>

```



```

</select> ใกล้เคียงสถานศึกษา
<select name="academy1" id="academy1" >
<option value="0">-- กรุณาเลือกสถานศึกษา --</option>
<option value="1">โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาภาคเหนือ</option>
<option value="2">โรงเรียนอนุบาลพิษณุโลก</option>
<option value="3">เครือข่ายการนิเทศการมัธยมศึกษา</option>
<option value="4">วิทยาลัยสารพัดช่าง พิษณุโลก</option>
<option value="5">โรงเรียนจ่านกร้อง</option>
<option value="6">โรงเรียนเทศบาลวัดคูหาสวรรค์</option>
<option value="7">โรงเรียนจ่าการบุญ</option>
<option value="8">โรงเรียนพุทธชินราชพิทยา</option>
<option value="9">โรงเรียนผดุงราษฎร์ พิษณุโลก</option>
<option value="10">บริหารธุรกิจและเทคโนโลยีพิษณุโลก</option>
<option value="11">เทคนิคพาณิชย์การพิษณุโลก</option>
<option value="12">โรงเรียนวัดศรีวิสุทธิธาราม(วิไลราษฎร์อุปถัมภ์)</option>
<option value="13">วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก</option>
<option value="14">โรงเรียนไทยกล้าวิทยา</option>
<option value="15">โรงเรียนเซนต์นิโกลาส</option>
<option value="16">โรงเรียนอนุบาลโรจนวิทย์</option>
<option value="17">มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต พิษณุโลก</option>
<option value="18">โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี</option>
<option value="19">มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ส่วนวังจันทร์</option>
<option value="20">วิทยาลัยอาชีวศึกษา พิษณุโลก</option>
<option value="21">โรงเรียนอนุบาลโรจนวิทย์ ป้อมเพชร</option>
<option value="22">โรงเรียนวัดจันทร์ตะวันออก</option>
<option value="23">มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ส่วนทะเลแก้ว</option>
<option value="24">มหาวิทยาลัยนเรศวร</option>
</select> </td>
</tr>
<tr>
<td width="100%">
<select name="market" id="market" onchange="listSel(this,'x')">
<option value="" selected="selected"> </option>
<option value="01">1</option>

```


โค้ดหน้าแสดงผลลัพธ์ (DSS_result.php)

```

<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<meta name="viewport" content="initial-scale=1.0, user-scalable=no">
<meta charset="tis-620">
<title>DSS</title>
<style>
    html, body, #map-canvas {
    height: 100px;
    margin-right: 0px;
    padding: 0px;
    width: 500px;
    color:#000000;
    background-color:#e1ecf3;
    }
</style>
<style type="text/css">
    .textarea_c {
    width:500px;
    scrollbar-arrow-color:#ff6699;
    scrollbar-face-color:#fff;
    scrollbar-highlight-color:#fff;
    scrollbar-3dlight-color:#fff;
    scrollbar-track-color:#fff;
    scrollbar-shadow-color:#fff;
    scrollbar-darkshadow-color:#fff;
    color:#737473;
    border-width:1;
    font-size:18px;
    font-weight: normal;
    font-family:comic sans ms
    }

```

```

.textarea_b {
    width:500px;
    scrollbar-arrow-color:#ff6699;
    scrollbar-face-color:#A0D2C5;
    scrollbar-highlight-color:#fff;
    scrollbar-3dlight-color:#fff;
    scrollbar-track-color:#fff;
    scrollbar-shadow-color:#fff;
    scrollbar-darkshadow-color:#fff;
    color:#5E5F5F;
    border-width:1;
    font-size:14px;
    font-weight: normal;
    font-family:comic sans ms
}

.myButton2 {
    -moz-box-shadow:inset 0px 1px 0px 0px #ffffff;
    -webkit-box-shadow:inset 0px 1px 0px 0px #ffffff;
    box-shadow:inset 0px 1px 0px 0px #ffffff;
    background-color:#ededed;
    -moz-border-radius:6px;
    -webkit-border-radius:6px;
    border-radius:6px;
    border:1px solid #dcdcdc;
    display:inline-block;

    cursor:pointer;
    color:#777777;

    font-family:arial;
    font-size:12px;
    font-weight:bold;

    padding:3px 12px;
    text-decoration:none;
    text-shadow:0px 1px 0px #ffffff;
}

```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

```

.myButton2:hover {
    background-color:#dfdfff;
}
.myButton2:active {
    position:relative;
    top:1px;
}

.myButton1 {
    -moz-box-shadow:inset 0px 1px 0px 0px #ffffff;
    -webkit-box-shadow:inset 0px 1px 0px 0px #ffffff;
    box-shadow:inset 0px 1px 0px 0px #ffffff;
    background-color:#ededed;
    -moz-border-radius:6px;
    -webkit-border-radius:6px;
    border-radius:6px;
    border:1px solid #dcdcdc;
    display:inline-block;
    cursor:pointer;
    color:#777777;
    font-family:arial;
    font-size:14px;
    font-weight:bold;
    padding:8px 18px;
    text-decoration:none;
    text-shadow:0px 1px 0px #ffffff;
}

```

```

.myButton1:hover {
    background-color:#dfdfff;
}
.myButton1:active {
    position:relative;
    top:1px;
}

```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

```
</style>
```

```
<script src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?v=3.exp&sensor=false"></script>
```

```
<?php
```

```

    $dis = $_POST["dist"] * 1000;
    $acad = $_POST["academy1"];
    $x = $_POST["lng1"];
    $y = $_POST["lat1"];
    $orderpos = $_POST["pos"];
    $orderacad = $_POST["academy"];
    $ordermarket = $_POST["market"];
    $orderhospital = $_POST["hospital"];
    $ordersuper = $_POST["shopping"];
    if ($orderpos == 01){ $weightpos = 0.33;}
    else if ($orderpos == 02){ $weightpos = 0.27;}
    else if ($orderpos == 03){ $weightpos = 0.20;}
    else if ($orderpos == 04){ $weightpos = 0.13;}
    else if ($orderpos == 05){ $weightpos = 0.07;}
    if ($orderacad == 01){ $weightacad = 0.33;}
    else if ($orderacad == 02){ $weightacad = 0.27;}
    else if ($orderacad == 03){ $weightacad = 0.20;}
    else if ($orderacad == 04){ $weightacad = 0.13;}
    else if ($orderacad == 05){ $weightacad = 0.07;}
    if ($ordermarket == 01){ $weightmar = 0.33;}
    else if ($ordermarket == 02){ $weightmar = 0.27;}
    else if ($ordermarket == 03){ $weightmar = 0.20;}
    else if ($ordermarket == 04){ $weightmar = 0.13;}
    else if ($ordermarket == 05){ $weightmar = 0.07;}
    if ($orderhospital == 01){ $weighthos = 0.33;}
    else if ($orderhospital == 02){ $weighthos = 0.27;}
    else if ($orderhospital == 03){ $weighthos = 0.20;}
    else if ($orderhospital == 04){ $weighthos = 0.13;}
    else if ($orderhospital == 05){ $weighthos = 0.07;}
    if ($ordersuper == 01){ $weightsup = 0.33;}
    else if ($ordersuper == 02){ $weightsup = 0.27;}

```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

```

else if ($ordersuper == 03){ $weightsup = 0.20;}
else if ($ordersuper == 04){ $weightsup = 0.13;}
else if ($ordersuper == 05){ $weightsup = 0.07;}
$dbname = 'postgis_21_sample';
$port = '5432';
$host = 'localhost';
$user = 'postgres';
$password = '1234';
$dbconn = pg_connect("host=$host port=$port dbname=$dbname user=$user
password=$password");
pg_set_client_encoding($dbconn, "WIN874");
$sqlxy = "ST_Distance_Sphere(ST_GeomFromText('POINT(" . $x . " " . $y .
"),4326),houseproject.geom) <= " . $dis ;
$sqlhouse = "select ST_x(houseproject.geom) as x, ST_y(houseproject.geom) as y
,houseproject.name,houseproject.data,houseproject.image,ST_Distance_Sphere(ST_GeomFromText('POINT(" . $x . " " . $y . "
"),4326),houseproject.geom) as dd from houseproject where
".$sqlxy." order by dd asc limit 4";
$sqlmarket = "select ST_x(market.geom) as x, ST_y(market.geom) as y,market.name
from market; ";
$sqlacademy = "select ST_x(academy.geom) as x, ST_y(academy.geom) as
y,academy.name from academy where academy.gid = ".$acad ;
$sqlhospital = "select ST_x(hospital.geom) as x, ST_y(hospital.geom) as
y,hospital.name from hospital; ";
$sqlshop = "select ST_x(departmentstore.geom) as x, ST_y(departmentstore.geom)
as y,departmentstore.name from departmentstore; ";
$resulthouse = pg_query($dbconn, $sqlhouse);
$resultmarket = pg_query($dbconn, $sqlmarket);
$resultacademy = pg_query($dbconn, $sqlacademy);
$resulthospital = pg_query($dbconn, $sqlhospital);
$resultshop = pg_query($dbconn, $sqlshop);
echo "<script>";
echo "var infowindow;";
echo "var housearray = new Array();";
echo "var posit = [new google.maps.LatLng(".$y.", ".$x.");];";

```

```

echo "var posit1 = new google.maps.LatLng(".$y.", ".$x.");";
echo "var mark = ".$weightmar."";
echo "var acad = ".$weightacad."";
echo "var HP= ".$weighthos."";
echo "var SH = ".$weightsup."";
echo "var po = ".$weightpos."";
echo "var marketarray = new Array()";
echo "var academyarray = new Array()";
echo "var hospitalarray = new Array()";
echo "var shoparray = new Array()";
echo "var Nhousearray = new Array()";
echo "var dataarray = new Array()";
echo "var Nmarketarray = new Array()";
echo "var Nacademyarray = new Array()";
echo "var Nhospitalarray = new Array()";
echo "var Nshoparray = new Array()";
echo "var shop = new Array()";
echo "var endarray =
[posit,marketarray,academyarray,hospitalarray,shoparray]";
echo "var acad = new Array()";
echo "var market= new Array()";
echo "var hospital= new Array()";
echo "var positi = new Array()";
echo "var score = new Array()";
echo "var scoreT = new Array()";
echo "var sortlat = new Array()";
echo "var sortlng = new Array()";
echo "var sortname = new Array()";
echo "var sortdata = new Array()";
echo "var lathouse = new Array()";
echo "var Inghouse = new Array()";
echo "var image = new Array()";
echo "var service";
echo "var image1 = 'icon/academy.png'";

```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved


```

echo "var image3 = 'icon/market.png';";
echo "var image2 = 'icon/hospital.png';";
echo "var image4 = 'icon/shop.png';";
echo "var image5 = 'icon/red4.png';";
echo "var ban1 = 'icon/home/white/01.png';";
echo "var ban2 = 'icon/home/white/02.png';";
echo "var ban3 = 'icon/home/white/03.png';";
echo "var ban4 = 'icon/home/white/04.png';";
echo "var banArr =[ban1,ban2,ban3,ban4];";
echo "var st = 0;";
echo "function call()!";
if($resultmarket) {
    while($rowm = pg_fetch_array($resultmarket)){
        echo "var myLatLng = new google.maps.LatLng(".$rowm['y']. ",".
        $rowm['x'].");";
        echo "marketarray.push(myLatLng);";
        echo "Nmarketarray.push(".$rowm['name'].");";
    }
}
if($resulthouse) {
    while($rowh = pg_fetch_array($resulthouse)){
        echo "var myLatLng = new google.maps.LatLng(".$rowh['y']. ",".
        $rowh['x'].");";
        echo "housearray.push(myLatLng);";
        echo "Nhousearray.push(".$rowh['name'].");";
        echo "dataarray.push(".$rowh['data'].");";
        echo "lathouse.push(".$rowh['y'].");";
        echo "Inghouse.push(".$rowh['x'].");";
        echo "image.push(".$rowh['image'].");";
    }
}
if($resultacademy) {
    while($rowa = pg_fetch_array($resultacademy)){

```

```

        echo "var myLatLng = new google.maps.LatLng(".$rowa['y']. ",".
$rowa['x'].");";

        echo "academyarray.push(myLatLng);";
        echo "Nacademyarray.push(".$rowa['name'].");";
    }
}
if($resulthospital) {
    while($rowhp = pg_fetch_array($resulthospital)){
        echo "var myLatLng = new google.maps.LatLng(".$rowhp['y']. ",".
$rowhp['x'].");";
        echo "hospitalarray.push(myLatLng);";
        echo "Nhospitalarray.push(".$rowhp['name'].");";
    }
}
if($resultshop) {
    while($rowsh = pg_fetch_array($resultshop))
    {
        echo "var myLatLng = new google.maps.LatLng(".$rowsh['y']. ",".
$rowsh['x'].");";
        echo "shoparray.push(myLatLng);";
        echo "Nshoparray.push(".$rowsh['name'].");";
    }
}
echo "calculateDistances();";
echo "if (st == 0){
    timedRefresh(2500);
    st = 1;
}";
//echo "document.getElementById('0').value =
document.getElementById('1').value;";
echo "}";
echo "</script>";
?>
<script type="text/javascript" >

```

```

var directionsService = new google.maps.DirectionsService();
var directionsDisplay = new google.maps.DirectionsRenderer();
var map;
var a = new Array();
var b = new Array();
var c = new Array();
var d = new Array();
var e = new Array();
var f = new Array();
var g = new Array();
var h = new Array();
var m = new Array();
var n = new Array();
var sortdistac = new Array();
var sortdistmk = new Array();
var sortdisthp = new Array();
var sortdistsh = new Array();
var sortdistps = new Array();
var sortimage = new Array();
var callback = [callback0,callback1,callback2,callback3,callback4];

function attachMessage(marker,mes,name,im){
    var cont = '<div id="content">'+<div id="siteNotice">'+</div>'+<h1
id="firstHeading" class="firstHeading"> '+ name +'</h1>'+<p><IMG SRC= '+ im +'>'+
'<br>'+ mes;
    google.maps.event.addListener(marker,'click',function() {
        if (infowindow) infowindow.close ();
        infowindow = new google.maps.InfoWindow ({
            content: cont });
        infowindow.open(marker.get('map'), marker);
    });
}

function attachMessage1(marker,mes){
    google.maps.event.addListener(marker,'click',function() {
        document.getElementById("text3").innerHTML = 'ระยะทาง \n';

```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

```

        document.getElementById("text3").innerHTML += mes;
    });
}

function calculateDistances() {
    for (var i=0; i < endarray.length ; i++){
        service = new google.maps.DistanceMatrixService();
        service.getDistanceMatrix( {
            origins: housearray,
            destinations: endarray[i] ,
            travelMode: google.maps.TravelMode.DRIVING,
            unitSystem: google.maps.UnitSystem.METRIC,
            avoidHighways: false,
            avoidTolls: false
        }, callback[i]);
    }
    cal();
}

function callback0(response, status) {
    if (status == google.maps.DistanceMatrixStatus.OK ) {
        var origins = response.originAddresses;
        var destinations = response.destinationAddresses;
        for (var i = 0; i < origins.length; i++) {
            var results = response.rows[i].elements;

            for (var j = 0; j < results.length; j++) {
                var element = results[j];

                var distance = element.distance.value;
                var duration = element.duration.text;

                var from = origins[i];
                var to = destinations[j];

                a.push(distance);
            }

            b.push(a);
        }
    }
}

```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

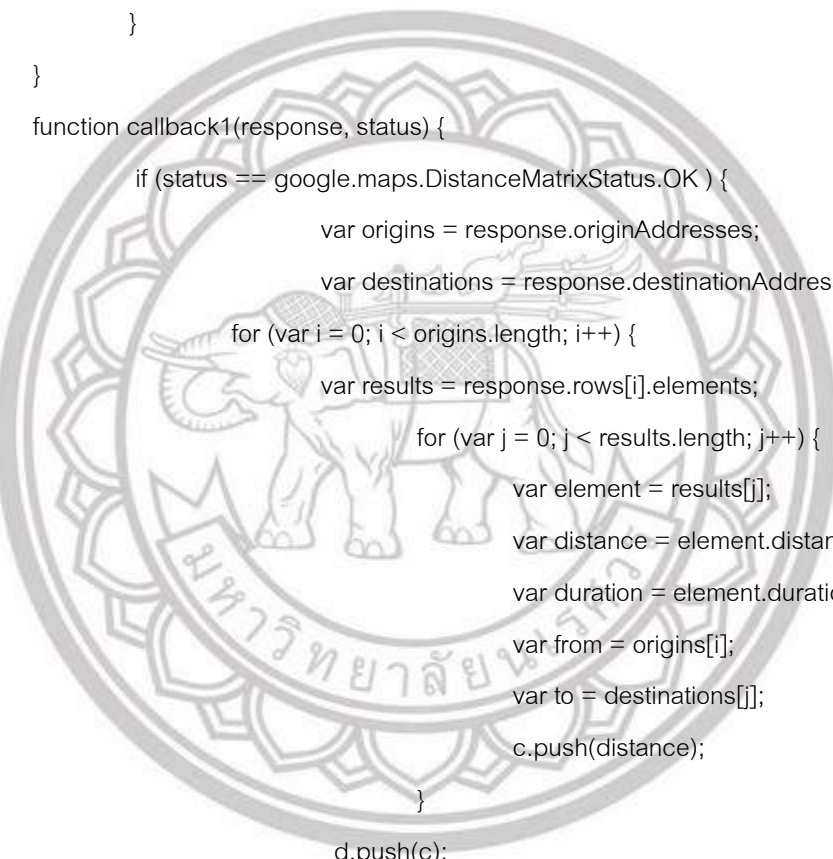
Copyright by Naresuan University

All rights reserved

```

        a= [];
    }
}
for (var i = 0; i < b.length; i++) {
    positi.push(Math.min.apply(null,b[i]));
}
}
function callback1(response, status) {
    if (status == google.maps.DistanceMatrixStatus.OK ) {
        var origins = response.originAddresses;
        var destinations = response.destinationAddresses;
        for (var i = 0; i < origins.length; i++) {
            var results = response.rows[i].elements;
            for (var j = 0; j < results.length; j++) {
                var element = results[j];
                var distance = element.distance.value;
                var duration = element.duration.text;
                var from = origins[i];
                var to = destinations[j];
                c.push(distance);
            }
            d.push(c);
            c = [];
        }
    }
}
for (var i = 0; i < d.length; i++) {
    market.push(Math.min.apply(null,d[i]));
}
}
function callback2(response, status) {
    if (status == google.maps.DistanceMatrixStatus.OK ) {
        var origins = response.originAddresses;
        var destinations = response.destinationAddresses;
        for (var i = 0; i < origins.length; i++) {

```



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

```

var results = response.rows[i].elements;
for (var j = 0; j < results.length; j++) {
    var element = results[j];
    var distance = element.distance.value;
    var duration = element.duration.text;
    var from = origins[i];
    var to = destinations[j];
    e.push(distance);
}
f.push(e);
e= [];
}
for (var i = 0; i < f.length; i++) {
    acad.push(Math.min.apply(null,f[i]));
}
}
function callback3(response, status) {
    if (status == google.maps.DistanceMatrixStatus.OK ) {
        var origins = response.originAddresses;
        var destinations = response.destinationAddresses;
        for (var i = 0; i < origins.length; i++) {
            var results = response.rows[i].elements;
            for (var j = 0; j < results.length; j++) {
                var element = results[j];
                var distance = element.distance.value;
                var duration = element.duration.text;
                var from = origins[i];
                var to = destinations[j];
                g.push(distance);
            }
            h.push(g);
            g= [];
        }
    }
}

```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

```

    }
    for (var i = 0; i < h.length; i++) {
        hospital.push(Math.min.apply(null,h[i]));
    }
}

function callback4(response, status) {
    if (status == google.maps.DistanceMatrixStatus.OK ) {
        var origins = response.originAddresses;
        var destinations = response.destinationAddresses;
        for (var i = 0; i < origins.length; i++) {
            var results = response.rows[i].elements;
            for (var j = 0; j < results.length; j++) {
                var element = results[j];
                var distance = element.distance.value;
                var duration = element.duration.text;
                var from = origins[i];
                var to = destinations[j];
                n.push(distance);
            }
            m.push(n);
            n= [];
        }
    }
    for (var i = 0; i < m.length; i++) {
        shop.push(Math.min.apply(null,m[i]));
    }
}

```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

```

function cal(){
    for(var i = 0;i < positi.length ; i++){
        score.push( (po * positi[i] + mark * market[i]+acade * acad[i] + HP * hospital[i] +
SH * shop[i]).toFixed(2) );
        scoreT.push( (po * positi[i] + mark * market[i]+acade * acad[i] + HP * hospital[i] +
SH * shop[i]).toFixed(2) );
    }
}

```

```

document.getElementById("text1").innerHTML = "";
}
score.sort( function(a,b) { return a-b ; } );
for (var i =0 ; i < score.length ; i++){
    for (var j=0; j < scoreT.length ; j++){
        var name2;
        if (score[i] == scoreT[j]){
            name2 = Nhousearray[j];
            sortname.push(Nhousearray[j]);
            sortlat.push(lathouse[j]);
            sortlng.push(lnghouse[j]);
            sortdata.push(dataarray[j]);
            sortdistac.push(acad[j]);
            sortdistmk.push(market[j]);
            sortdisthp.push(hospital[j]);
            sortdistsh.push(shop[j]);
            sortdistps.push(positi[j]);
            sortimage.push(image[j]);
        }
        else {
            continue;
        }
    }
}
document.getElementById("text1").innerHTML += "อันดับที่:" + ([i+1]) + " " + name2 + "\n" ;
}
initialize();
}
function initialize(){
    var mapOptions = {
        zoom: 13,
        center: new google.maps.LatLng(16.822088, 100.260126)
    }
    var map = new
google.maps.Map(document.getElementById('map-canvas'),mapOptions);

```



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
 Copyright by Naresuan University
 All rights reserved


```

var cityplanCoords = [
    new google.maps.LatLng(16.71575 ,100.19366),
    new google.maps.LatLng( 16.72936,100.17190),
    new google.maps.LatLng(16.74450, 100.15850),
    new google.maps.LatLng(16.77626,100.18414 ),
    new google.maps.LatLng(16.77849,100.18385 ),
    new google.maps.LatLng(16.77859,100.19255 ),
    new google.maps.LatLng(16.77917,100.19414 ),
    new google.maps.LatLng(16.78024,100.19414 ),
    new google.maps.LatLng(16.79034,100.20425 ),
    new google.maps.LatLng( 16.80491,100.19492),
    new google.maps.LatLng(16.81015,100.19327 ),
    new google.maps.LatLng(16.85843,100.19813 ),
    new google.maps.LatLng( 16.86464,100.20415),
    new google.maps.LatLng(16.86940,100.21483 ),
    new google.maps.LatLng( 16.87183,100.22406),
    new google.maps.LatLng(16.86843,100.30196 ),
    new google.maps.LatLng(16.85153,100.34897 ),
    new google.maps.LatLng(16.84726,100.35625 ),
    new google.maps.LatLng(16.83415,100.36781 ),
    new google.maps.LatLng(16.80957,100.38374 ),
    new google.maps.LatLng(16.80695,100.39578 ),
    new google.maps.LatLng(16.80433,100.39870 ),
    new google.maps.LatLng(16.80034,100.39753 ),
    new google.maps.LatLng(16.79881,100.39307 ),
    new google.maps.LatLng(16.79656,100.39559 ),
    new google.maps.LatLng(16.78840,100.38763 ),
    new google.maps.LatLng(16.78483,100.37811),
    new google.maps.LatLng(16.78267,100.36689 ),
    new google.maps.LatLng(16.77864,100.36208 ),
    new google.maps.LatLng(16.78189,100.35863 ),
    new google.maps.LatLng(16.78238,100.35591 ),
    new google.maps.LatLng(16.79350,100.33794 ),
    new google.maps.LatLng(16.75018,100.31187 ),

```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

```

new google.maps.LatLng(16.74746,100.30740),
new google.maps.LatLng( 16.75222,100.22659),
new google.maps.LatLng(16.74542,100.21027),
new google.maps.LatLng( 16.73920,100.20881),
new google.maps.LatLng( 16.73794,100.20784),
new google.maps.LatLng(16.73386,100.20085),
new google.maps.LatLng(16.72308,100.19444),
new google.maps.LatLng(16.71575,100.19366 )
];
var cityplan = new google.maps.Polygon({
  paths: cityplanCoords,
  strokeColor: '#FF0000',
  strokeOpacity: 0.5,
  strokeWeight: 2,
  fillColor: '#FF0000',
  fillOpacity: 0.15
});
cityplan.setMap(map);
var yourpoint = posit1;
var Markerpoint = new google.maps.Marker({
  position:yourpoint ,
  map:map,
  icon:image5,
  title: "ตำแหน่งที่ท่านคลิกบนแผนที่"
});
attachMessage(Markerpoint,"ตำแหน่งที่ท่านคลิกบนแผนที่","");
for (var i = 0;i<sortlat.length ;i++){
  var house = new google.maps.LatLng(sortlat[i],sortlng[i]);
  var markerhouse = new google.maps.Marker({
    position:house ,
    map:map,
    icon:banArr[i],
    title:sortname[i]
  });

```

```

attachMessage(markerhouse,sortname[i] + " " + sortdata[i] ,sortname[i],sortimage[i]);
attachMessage1(markerhouse,sortname[i]+" ห่างจาก จุดที่ต้องการ "+
(sortdistps[i]/1000).toFixed(1) + " กม.\n" + sortname[i]+" ห่างจาก "+ Nacademyarray[0]+"
"+ (sortdistac[i]/1000).toFixed(1) + " กม.\n" + sortname[i]+" ห่างจาก ตลาดที่ใกล้ที่สุด "+
(sortdistmk[i]/1000).toFixed(1) + " กม.\n" + sortname[i]+" ห่างจาก โรงพยาบาลที่ใกล้ที่สุด "+
(sortdisthp[i]/1000).toFixed(1) + " กม.\n" + sortname[i]+" ห่างจาก ห้างที่ใกล้ที่สุด "+
(sortdistsh[i]/1000).toFixed(1) + " กม. \n" );
}
for (var i = 0;i<academyarray.length ;i++ ) {
    var academy = academyarray[i];
    var Markeracad = new google.maps.Marker({
        position:academy ,
        map:map,
        icon:image1,
        title:Nacademyarray[i]
    });
    attachMessage(Markeracad,Nacademyarray[i],",","");
}
for (var i = 0;i<hospitalarray.length ;i++ ){
    var hospital= hospitalarray[i];
    var Markerhospital = new google.maps.Marker({
        position:hospital ,
        map:map,
        icon:image2,
        title:Nhospitalarray[i]
    });
    attachMessage(Markerhospital,Nhospitalarray[i],",","");
}
for (var i = 0;i<shoparray.length ;i++ ){
    var shop = shoparray[i] ;
    var Markershop = new google.maps.Marker({
        position:shop ,
        map:map,
        icon:image4,

```

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved


```
<tr><td> <input name="text" id='text'type='text' value=" ผลการวิเคราะห์หาหมู่บ้านจัดสรร
แบบระยะทางตามถนน" style = "background-color:#2f6f9f;height:30px;width:505px; color:#ffffff; font-
size:17px;" disabled="disabled"></td></tr >
```

```
<td>
```

```
<textarea style="border:1; overflow:scroll; " name="text1" id = "text1"cols= "80" rows= "8"
class="textarea_c" disabled="disabled">** จากการวิเคราะห์ไม่พบโครงการบ้านจัดสรร **
</textarea>
```

```
<textarea style="border:1; overflow:scroll; " name="text3" id = "text3" cols= "80" rows= "10"
class="textarea_b" disabled="disabled"> ** คลิกที่สัญลักษณ์บนแผนที่เพื่อดูข้อมูล **
</textarea>
```

```
</td>
```

```
</body>
```

```
</html>
```

```
</body></html>
```



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved



บรรณานุกรม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

บรรณานุกรม

- กุสุมา เสาวพฤกษ์. (2537). **ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อบ้าน**. วิทยานิพนธ์
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- นาถนเรศ อากาศสุวรรณ. (2551,ตุลาคม - มีนาคม 2552). การศึกษาปัจจัยการเกิดน้ำท่วมเพื่อ
กำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และแนวทางป้องกันบรรเทา
ในบริเวณลุ่มน้ำย่อยทะเลสาบสงขลาฝั่งตะวันตก จังหวัดพัทลุง. **วารสารมนุษยศาสตร์
สังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ**. 3(2), 176 – 199.
- พิรพร หมุนสนิท และวันวิสาข์ วิชา. (2551). **พื้นฐานการโปรแกรมบนเว็บ Web
Programming Fundamentals**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.
- รณิกา จีปีภพ. (2554). **ระบบสนับสนุนการตัดสินใจค้นหาสถานที่พักในจังหวัด
แม่ฮ่องสอน**. ปัญหาพิเศษ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี
สารสนเทศ ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพฯ.
- วัจนารัตน์ ควรดี และ ทองพลู หีบไธสง. (2552). ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกร้านอาหาร
ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในกรุงเทพมหานคร. **The 5th National Conference on
Computing and Information Technology**. 5(1), 375 – 382.
- วิสุทธิ แซ่ตั้ง. (2546). **สถาปัตยกรรมการทำงานของ PostgreSQL ใน Open Source DBMS:
PostgreSQL**. หน้า 7 – 9. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- สมพงษ์ เจษฎาธรรมสถิต และคณะ. (2548). **ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในระบบการปลูก
พืชผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต**. ภาควิชาเกษตรกลวิธาน คณะเกษตร กำแพงแสน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. นครปฐม.
- สุวิวัชญ์ อัมพรภิรมย์. (2554). **ระบบนำทางการท่องเที่ยวของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ด้วย
เกิ้ลแมม เอพีไอ บนมือถือ ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์**. ปัญหาพิเศษ ปริญญา

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพฯ.

อเนก เขี่ยมครุฑ. (2555). ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System: DDS). สืบค้นเมื่อ 5 ตุลาคม 2557, จาก <https://www.gotoknow.org/posts/502175>.

Delipeterv, Blagoj, Jonoski, Andreja and Bolomatine, Dimitri P. 2014. Development of a web application for water resources based on open source software. *Computers&Geosciences*. 62(2014):35-42.

GkatZoflias, Dimitrios, Mellios, Giorgos and Samaras, Zisis. 2013. Development of web GIS application for emissions inventory spatial allocation based on open source software tools. *Computers&Geosciences*. 52(2013):21-33.

iamlab. (2552). Google Maps API. สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2557, จาก <http://iamlab.exteen.com/20090715/google-maps-api-1>.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved



ประวัติผู้วิจัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – ชื่อสกุล ทวรรณรต กุลมัย
 วัน เดือน ปี เกิด 17 สิงหาคม 2535
 ที่อยู่ปัจจุบัน 100/1 ม.2 ต.สักหลง อ.หล่มสัก จ.เพชรบูรณ์ 67110
 ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2547 ประถมศึกษา โรงเรียนเมตตาศึกษา
 พ.ศ. 2550 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหล่มสักวิทยาคม
 พ.ศ. 2553 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนหล่มสักวิทยาคม
 พ.ศ. 2557 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (ภูมิศาสตร์) คณะเกษตรศาสตร์
 ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

ประวัติผู้วิจัย

