

อภินันทนาการ



สำนักหอสมุด



ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกที่จอดรถแบบเรียลไทม์ในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์



อิทธิพล หอมหวล
ชัยวัฒน์ ก้านพิง
พงศ์ชัย มีบุญ

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
วันลงทะเบียน... 2.5.พ.ย. 2560.....
เลขทะเบียน... 11 118 6 204.....
เลขเรียกหนังสือ... 95.....

๐๖๒๖๕
๖๕๕

ภาคนิพนธ์ระดับปริญญาตรี เสนอภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาภูมิศาสตร์
พฤษภาคม 2558
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนครสวรรค์

คณะกรรมการภาคินิพนธ์ระดับปริญญาตรีได้พิจารณาภาคินิพนธ์ เรื่อง "ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกที่จอดรถแบบเรียลไทม์ ในมหาวิทยาลัยนเรศวร" ของคณะผู้วิจัย เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์ ของภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร



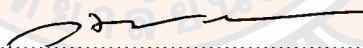
(อาจารย์ ดร. สิทธิชัย ชูสำโรง)

อาจารย์ที่ปรึกษา



(นายประสิทธิ์ เมฆอรุณ)

ประธานหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาภูมิศาสตร์



(อาจารย์ ดร. กัมปนาท ปิยะอำรวงชัย)

ประธานสาขาภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศศาสตร์



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ปิรรมย์ ช่ออนเส็ง)

หัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ประกาศคุณูปการ

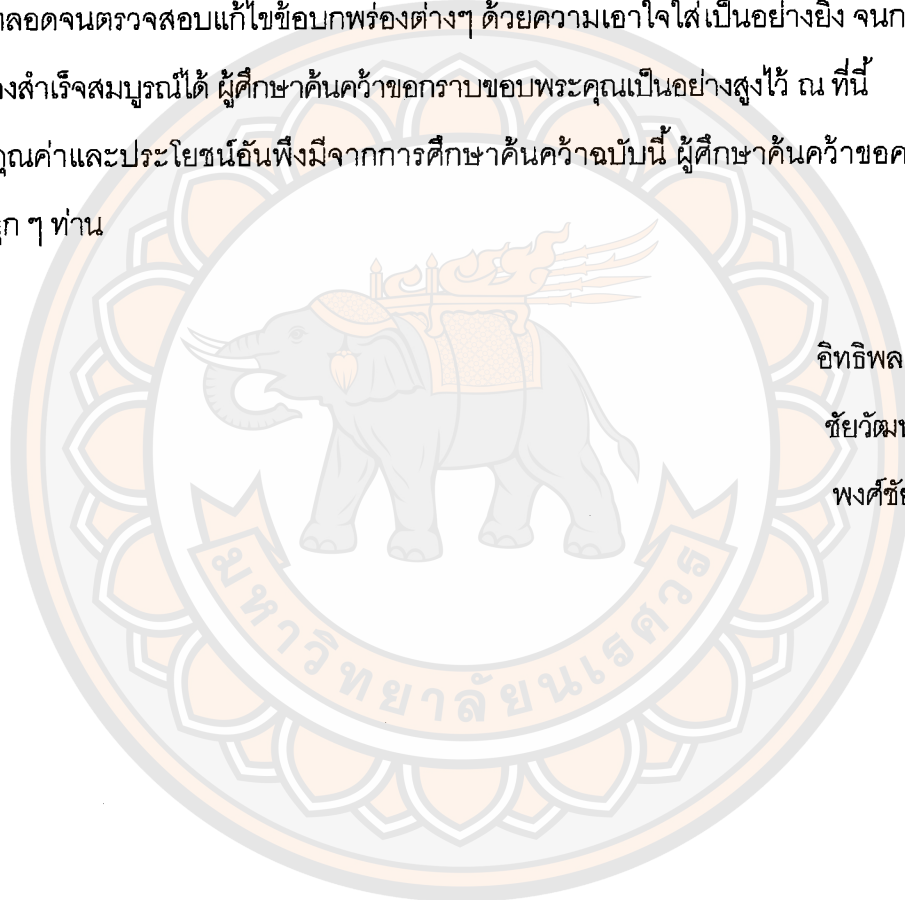
การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเรื่อง ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกที่จอดรถแบบเรียลไทม์ ในมหาวิทยาลัยนเรศวร สำเร็จลงได้ด้วยความสามารถอย่างยิ่งจาก ดร. สิทธิชัย ชูสำโรง ที่ปรึกษางานวิจัย ที่ได้นำเอาความรู้และประสบการณ์ที่ท่านได้ไปศึกษาต่อมาจากประเทศญี่ปุ่นมาช่วยชี้แนะ อบรม ให้คำปรึกษา แก้ไขปัญหาต่างๆ รวมไปถึง ขอขอบคุณคณาจารย์สาขาภูมิศาสตร์ทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง จนการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองสำเร็จสมบูรณ์ได้ ผู้ศึกษาค้นคว้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการศึกษาค้นคว้าฉบับนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าขอความอนุเคราะห์แด่ผู้มีพระคุณทุก ๆ ท่าน

อิทธิพล หอมหวล

ชัยวัฒน์ ก้านพิง

พงศ์ชัย มีบุญ



ชื่อเรื่อง ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกที่จอดรถแบบเรียลไทม์
ในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์

ผู้ศึกษาค้นคว้า อธิธิพล หอมหวล, ชัยวัฒน์ ก้านพิก และ พงศ์ชัย มีบุญ

ที่ปรึกษา ดร. สิทธิชัย ชูสำโรง

ประเภทสารนิพนธ์ ภาคนิพนธ์ วท.บ. สาขาวิชาภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์, 2557

บทคัดย่อ

วิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยสนับสนุนในการหาพื้นที่จอดรถยนต์ว่างและพื้นที่จอดรถใกล้เคียงกับพื้นที่ผู้ที่มาติดต่อใช้ต้องการ เพื่อการประหยัดเวลาในการหาพื้นที่จอดรถ และช่วยลดปัญหาการจราจรภายในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ โดยการเก็บข้อมูลของงานวิจัยนี้ได้แก่ ชื่ออาคาร สถานที่จอดรถ จากนั้นนำมาทำการจัดการข้อมูลโดยใช้โปรแกรม QGIS เมื่อทำการจัดการข้อมูลเสร็จ นำข้อมูลเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล PostgreSQL/PostGIS จะได้ฐานข้อมูล จากนั้นเขียนทำการเขียนชุดคำสั่งเพื่อสร้าง Web Map Interface ด้วยภาษา JavaScript ภาษา PHP และภาษา HTML

นำส่วนระบบแสดงตำแหน่งไปเชื่อมต่อกับ OpenLayers ,Geoserver, Database Management System เพื่อเป็นการแสดงตำแหน่งของสถานที่จอดรถ ที่อยู่ในฐานข้อมูล ซึ่งจะคำนวณผลตำแหน่งทุกครั้งเมื่อผู้ใช้ระบบค้นหาตามเงื่อนไขที่ได้กำหนดไว้ ใช้ jQuery mobile ในการพัฒนาระบบอัพเดทข้อมูลที่จอดรถบนระบบโทรศัพท์ Smart Phone

จากผลการทดลองโดยการใช้ผู้ใช้ระบบเลือกเงื่อนไขตามความต้องการในการเลือกใช้บริการระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกสถานที่จอดรถภายในมหาวิทยาลัยสามารถช่วยในการตัดสินใจเลือกได้ง่ายขึ้น

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
1.ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.1 ปัญหาของวิจัย	2
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4ขอบเขตของงานวิจัย	3
2.กรอบความคิดของงานวิจัย	4
3.ขั้นตอนของการทำวิจัย	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
ระบบภูมิสารสนเทศผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือ Internet GIS/MIS	6
2.1 ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์	6
2.2 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ	7
2.3 ระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่	7
2.3.1 โครงสร้างข้อมูล	8
2.3.2 การประมวลผลข้อมูลเชิงพื้นที่	8
2.4 ระบบแผนที่อินเทอร์เน็ต	9
2.5 OpenLayers	11
2.6 ภาษา PHP	12
2.6.1 ลักษณะเด่นของ PHP	13
2.6.2 คุณสมบัติของ PHP	13
2.6.3 การรองรับ PHP	14
2.7 GeoServer	15
2.8 jQuery Mobile	15
2.9 Quantum GIS	16
2.10 ภาษา JavaScript	17

2.10.1	การทำงานของ JavaScript	18
2.10.2	ข้อดีและข้อเสียของ JavaScript	18
2.11	PostgreSQL/PostGIS	19
2.11.1	PostgreSQL	19
2.11.2	Post GIS	19
2.12	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	20
บทที่ 3	วิธีดำเนินการวิจัย	23
1.	พื้นที่ศึกษา	23
2.	ปัจจัยในการวิเคราะห์	24
3.	วิธีการดำเนินการวิจัย	24
3.1	การเตรียมข้อมูล	24
3.2	การจัดการข้อมูล	24
3.3	ทดสอบระบบบน Desktop GIS	25
3.3.1	ตั้งค่าการคำนวณในการทดสอบระบบ	25
บทที่ 4	ผลการดำเนินงานวิจัย	29
4.1	จัดเตรียมและพัฒนาระบบบนเว็บไซต์	29
4.2	การทดสอบการใช้งานระบบผ่านเว็บไซต์	30
บทที่ 5	บทสรุป	32
สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย		32
ข้อเสนอแนะ		33
บรรณานุกรม		34

3.3.1	ตั้งค่าการคำนวณในการทดสอบระบบ	25
บทที่ 4	ผลการดำเนินงานวิจัย	29
4.1	จัดเตรียมและพัฒนาระบบบนเว็บไซต์	29
4.2	การทดสอบการใช้งานระบบผ่านเว็บไซต์	30
บทที่ 5	บทสรุป	32
	สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย	32
	ข้อเสนอแนะ	33
	บรรณานุกรม	34



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 แผนที่แสดงพื้นที่มหาวิทยาลัยนเรศวร	3
ภาพที่ 1.2 แสดงกรอบความคิดของงานวิจัย	5
ภาพที่ 2.1 ระบบภูมิสารสนเทศ	6
ภาพที่ 2.2 ลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่แบบ a) จุด, b) เส้น, c) รูปปิด	7
ภาพที่ 3.1 พื้นที่ศึกษา	23
ภาพที่ 3.2 คำนวณหาพื้นที่จุดตรงที่เหลือ	25
ภาพที่ 3.3 คำนวณค่าร้อยละที่จุดตรงยนต์ไปแล้ว	26
ภาพที่ 3.4 ตาราง attribute แสดงที่จุดตรงยนต์	27
ภาพที่ 3.5 แสดงสี % และตัวเลขแสดงจำนวนรถที่สามารถจอดได้	28
ภาพที่ 4.1 การอัปเดตข้อมูลที่จุดตรงผ่านโทรศัพท์มือถือ Smart Phone	30
ภาพที่ 4.2 ภาพแสดงการดูข้อมูลสถานะที่จุดตรงผ่านอินเทอร์เน็ตโดยใช้ Computer PC	31
ภาพที่ 4.3 ภาพแสดงการดูข้อมูลสถานะที่จุดตรงผ่านอินเทอร์เน็ตโดยใช้ Smart Phone	31

บทที่ 1

บทนำ

1.ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ทุกวันนี้ต้องยอมรับว่าคนส่วนใหญ่มีทั้งความจำเป็นและความต้องการรถยนต์และรถจักรยานยนต์ และพาหนะต่างๆ ที่ใช้ในการเดินทางส่วนตัว เพื่อความสะดวกสบาย จึงปัญหาที่เกิดขึ้นตามมาในภายหลังที่จอดรถถือว่าเป็นสิ่งจำเป็น เป็นพื้นฐานของระบบการคมนาคม ซึ่งรถทุกชนิดเมื่อสิ้นสุดการเดินทางแล้ว จำเป็นต้องมีสถานที่จอดรองรับ ในมหาวิทยาลัยนเรศวรก็เช่นเดียวกัน ได้มีสถานที่จอดรถไว้รองรับบุคลากรนิสิตนักศึกษา และผู้มาติดต่อประสานงานต่างๆ ด้วย เหตุนี้จึงได้มีการศึกษาสถานที่จอดรถภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรโดยแบ่งการศึกษาออกเป็น สามด้าน คือด้านกายภาพ ด้านการบริหารและด้านศักยภาพ พบว่าทางกายภาพพบปัญหาอยู่ 4 ปัญหาคือ ปัญหาการจอดรถซ้อนคัน ปัญหานำสิ่งของมาวางกีดขวางพื้นที่จอดรถ ปัญหาป้ายและเส้นจราจรชำรุด และปัญหามุมเลี้ยวขึ้นทางลาดอาคารจอดรถแคบเกินไป สอนทางด้านการบริหาร พบปัญหา 4 ปัญหาเช่นเดียวกัน นั่นคือก็ ปัญหาผู้ใช้งานไม่รู้ว่าที่จอดรถที่ไหนเหลือว่างอยู่บ้าง ปัญหาแย่งกันจอดรถที่ลานจอดโดยที่พื้นที่ใกล้เคียงยังมีที่จอดเหลือ ปัญหาผู้เข้ามาติดต่อระยะเวลาสั้นๆกลับต้องเสียเวลาในการหาที่จอดรถนาน ปัญหาจอดภายนอกอาคารกลับได้รับการดูแลดีกว่าจอดภายในอาคาร ส่วนทางด้านศักยภาพ พบว่ามหาลัยนเรศวร สามารถรองรับรถได้สูงสุดที่ 3000 คัน/วัน และมีพื้นที่เพิ่มเติมที่กำลังทำที่จอดรถประมาณ 4000 คัน ผู้จัดทำงานวิจัยได้ศึกษาในด้านการบริหาร ปัจจุบัน มหาวิทยาลัยนเรศวร มีชื่อเสียงในจังหวัดพิษณุโลก และมีชื่อเสียงในภาคเหนือตอนล่าง อาทิเช่น ด้านการศึกษา ด้านกีฬา ด้านบริการของโรงพยาบาลนเรศวร และด้านงานวิจัยต่างๆ เป็นต้น มหาวิทยาลัยนเรศวร ยังมีศักยภาพในการบริการต่างๆ เช่น การเปิดให้ความรู้เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์ผ้าและด้านศิลปะ ด้านพลังงานทดแทน การรองรับรถผู้มาให้บริการของโรงพยาบาลนเรศวรและติดต่อกันด้านอื่นๆภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งในอนาคตหากจำนวนบุคลากรและนิสิตนักศึกษาและผู้มาติดต่อเพิ่มขึ้นอาจทำให้ศักยภาพในการรองรับรถลดน้อยลง ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญในเรื่องของพื้นที่จอดรถยนต์ที่จะไม่พอรองรับกับรถที่มาติดต่อทั่วไปและบุคลากร จึงทำให้กลุ่มผู้จัดทำสนใจการศึกษาครั้งนี้

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาถึงระบบฐานข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกที่จอดรถยนต์แบบเรียลไทม์ในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ ผู้ที่เดินทางด้วยรถยนต์จะช่วยตัดสินใจในการเลือกสถานที่จอดรถว่าง ในพื้นที่ภายในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ และเพื่อคาดการณ์ความต้องการใช้สถานที่จอดรถว่าง พื้นที่ใกล้เคียงกับบริเวณผู้ใช้ ทำให้ผู้ใช้รถยนต์ประหยัดเวลาน้อยลงกว่าเดิม จึงทำให้ระบบจราจรดีขึ้นและระบบการดูแลของรักษาความปลอดภัยมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

1.1. ปัญหาของงานวิจัย

1. การใช้รถยนต์และรถจักรยานยนต์และพาหนะต่างๆ ที่ใช้ในการเดินทางส่วนตัวมากขึ้นจึงทำในพื้นที่จอดรถไม่เพียงพอ
2. ผู้ใช้รถยนต์ที่เข้ามาติดต่อระยะเวลาสั้นๆกลับต้องเสียเวลาในการหาที่จอดรถใกล้กับสถานที่ที่ต้องการนานเกินไป
3. ปัญหาด้านการจราจรติดขัดภายในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์

1.2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อจัดทำฐานข้อมูลสถานที่จอดรถยนต์และจำนวนที่จอดรถยนต์ ในเขต มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
2. เพื่อจัดทำระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกที่จอดรถแบบเรียลไทม์ในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์

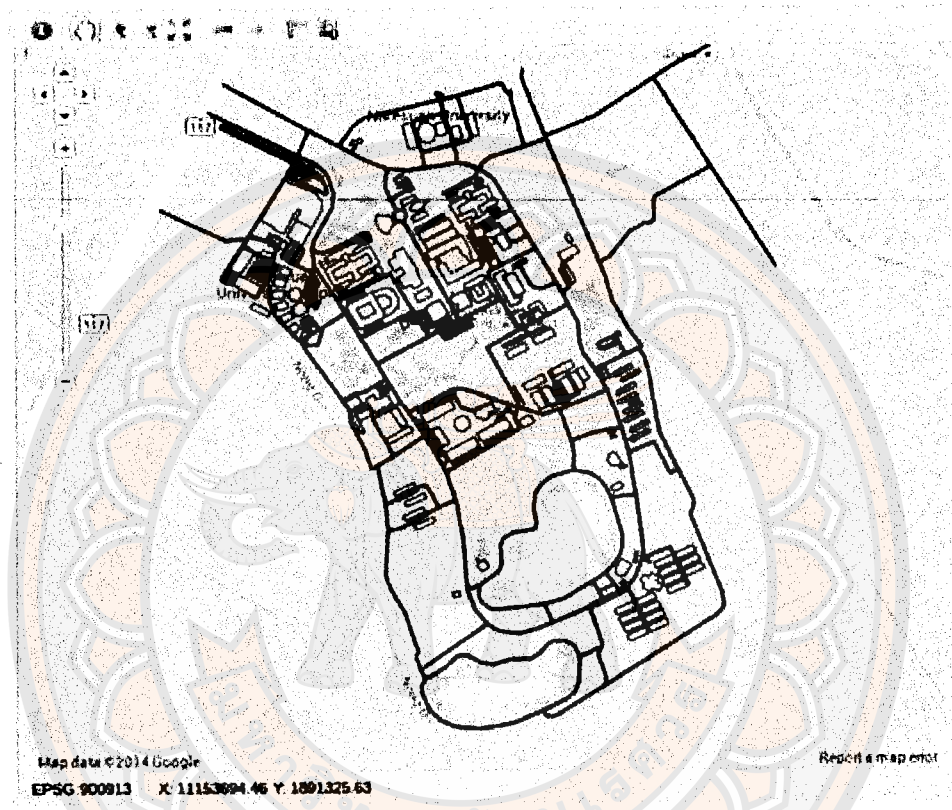
1.3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ระบบฐานข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกที่จอดรถยนต์แบบเรียลไทม์ในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต
2. ผู้ใช้ระบบจะได้มีทางเลือกในการตัดสินใจเลือกพื้นที่จอดรถใกล้เคียงพื้นที่ที่ผู้ใช้ต้องการ

1.4.ขอบเขตของงานวิจัย

1.4.1.ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

ในงานวิจัยนี้กำหนดพื้นที่การศึกษา คือ พื้นที่มหาวิทยาลัยนเรศวร ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก



ภาพที่ 1.1 แผนที่แสดงพื้นที่มหาวิทยาลัยนเรศวร ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

1.4.2.ข้อมูลทั่วไป

พื้นที่มหาวิทยาลัยนเรศวร ตั้งอยู่ ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก มีค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ 16 องศา 44 ลิปดา 43.5 ฟลิปดา เหนือ และ 100 องศา 11 ลิปดา 38.7 ฟลิปดา ตะวันออก มีพื้นที่ประมาณ 1,300 ไร่

2.กรอบความคิดของงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบฐานข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกที่จอดรถแบบเรียลไทม์ในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ผ่านอินเทอร์เน็ต

1.เก็บข้อมูลอาคารภายในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ ถนนภายในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์และพื้นที่จอดรถยนต์ของบุคคลากรกับบุคคลทั่วไป

2.นำข้อมูลลงบนภาพถ่ายดาวเทียมในโปรแกรม Quantum GIS และนำข้อมูลเข้าสู่ ระบบฐานข้อมูล PostgreSQL/PostGIS จะได้ฐานข้อมูล 4 ข้อมูล ได้แก่ อาคารภายในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ ถนนภายในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์พื้นที่จอดรถยนต์ของบุคคลากรกับบุคคลทั่วไป

3.ทำการเขียน ชุดคำสั่งสำหรับสร้าง Web Map Interface ที่ทำงานบนเว็บไซต์ ด้วยภาษา JavaScript ภาษา PHP และภาษา HTML และสร้าง Web Map Application โดยใช้โปรแกรม jQuery Mobile , Geoserver , OpenLayers , ฯลฯ.

4.ผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลที่แสดงจำนวนที่จอดรถภายในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ ในเวปเบราว์เซอร์ ผ่าน คอมพิวเตอร์ และ โทรศัพท์

5.ผู้ดูแลระบบสามารถทำการ อัปเดตข้อมูลที่จอดรถ ผ่านทางโทรศัพท์มือถือ และคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 1.2 แสดงกรอบความคิดของงานวิจัย

3. ขั้นตอนของการทำวิจัย

1. ศึกษาพื้นที่บริเวณมหาวิทยาลัยนเรศวร มีพื้นที่ทั้งหมด 1300 ไร่ ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก
2. ลงพื้นที่เก็บข้อมูลพื้นที่จวดรถยนต์, ถนน และอาคาร ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร
 - 2.1 พื้นที่จวดรถยนต์ของบุคลากร
 - 2.2 พื้นที่จวดรถยนต์ของบุคคลทั่วไป
3. จัดทำฐานข้อมูลพื้นที่ จวดรถยนต์, ถนน และอาคาร ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร
4. จัดเตรียมและพัฒนาระบบบนเว็บไซต์
5. การทดสอบการใช้งานผ่านระบบเว็บไซต์
6. สรุปผลการดำเนินวิจัย

บทที่ 2

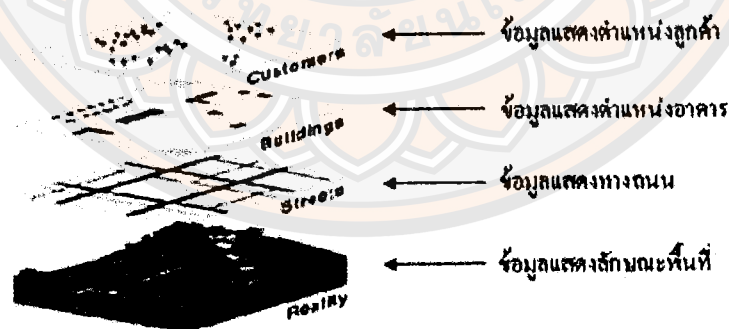
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ระบบภูมิสารสนเทศผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือ Internet GIS/MIS

เป็นการประยุกต์ใช้ระบบอินเทอร์เน็ตกับระบบงานเพื่อจัดการข้อมูลภูมิสารสนเทศ GIS และนำข้อมูลดังกล่าวมาช่วยวิเคราะห์และแก้ปัญหาต่างๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการข้อมูลและให้ก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงต่างๆ จึงได้มีการพัฒนาการใช้งานร่วมกันของระบบภูมิสารสนเทศ GIS และระบบจัดการข้อมูล MIS (Management Information System)

2.1. ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Graphic Information System หรือ GIS)

ระบบ ภูมิสารสนเทศ หรือ GIS คือการนำเสนอข้อมูลของสถานที่ใดๆ ในลักษณะของแผนที่เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจของผู้ใช้ ซึ่งตัวข้อมูลที่นำเสนอมีลักษณะเป็นการประกอบกันของชั้นข้อมูลหลายๆ ระดับ ชั้นข้อมูลที่นำมาประกอบกันขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของผู้ใช้เป็นหลักเช่น การค้นหารายละเอียดของสถานที่ต่างๆ การวิเคราะห์ความเสี่ยงของสภาวะแวดล้อม เป็นต้น



ภาพที่ 2.1 ระบบภูมิสารสนเทศ

ในทางภูมิศาสตร์จะแบ่งประเภทข้อมูลเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) คือข้อมูลที่ใช้อ้างอิงลักษณะโครงสร้างทางภูมิศาสตร์ และข้อมูลคุณลักษณะต่างๆ ของพื้นที่ (Non-Spatial data) เช่น ข้อมูลปริมาณสารพิษในน้ำ สภาวะแวดล้อมในปัจจุบัน เป็นต้น

2.2 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System หรือ MIS)

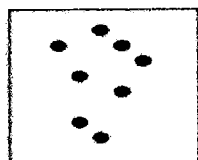
ระบบ สารสนเทศเพื่อการจัดการ หรือ MIS คือ การจัดทำสารสนเทศหรือการจัดทำข้อมูลี่ผ่านการประมวลผลการคำนวณทางสถิติแล้ว โดยจะนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่างๆ เช่น รายงานจำนวนประชากรในพื้นที่, จำนวนนักท่องเที่ยวในแต่ละพื้นที่ ฯลฯ มีจุดประสงค์เพื่อสนับสนุนการทำงาน การจัดการ และการตัดสินใจในการแก้ปัญหาต่างๆ ข้อมูลที่ได้จะต้องทันสมัย ถูกต้องแม่นยำและรวดเร็ว สามารถนำไปใช้เพื่อประกอบการตัดสินใจ การประเมินสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยข้อมูลทางด้าน MIS จะถูกนำข้อมูลพัฒนาไปตามความเหมาะสมของการทำงาน

(http://www.haii.or.th/haiiweb/index.php?option=com_content&task=view&id=100&Itemid=108&lang=th_TH) สืบค้นเมื่อวันที่ 6 พ.ย. 2557

2.3. ระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Database System)

ระบบจะมุ่งเน้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถแบ่งลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่เป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

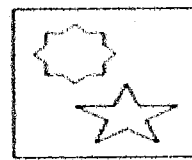
1. จุด (Point) เป็นลักษณะที่ใช้แสดงตำแหน่งของพื้นที่นั้นๆ เช่น ที่ตั้งจังหวัด หมู่บ้าน เป็นต้น
2. เส้น(Line)เป็นลักษณะที่ใช้แสดงลักษณะเชื่อมต่อของพื้นที่โดยทั่วไปจะแสดงเป็นกลุ่มของเส้น (Polyline) เช่น ทางน้ำ ทางถนน เป็นต้น
3. รูปปิด (Polygon) เป็นลักษณะที่ใช้แสดงพื้นที่หรือขอบเขต เช่น พื้นที่จังหวัด พื้นที่ลานจอดรถ เป็นต้นดังภาพที่ 2.2 จะแสดงลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้ง 3 ลักษณะ



รูป a



รูป b



รูป c

ภาพที่ 2.2 ลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่แบบ a) จุด, b) เส้น, c) รูปปิด

ที่มา: http://www.haii.or.th/haiiweb/index.php?option=com_content&task=view&id=100&Itemid=108&lang=th_TH สืบค้นเมื่อวันที่ 10 พ.ย. 2557

2.3.1. โครงสร้างข้อมูล (Data Model) เชิงพื้นที่ที่จัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูลแบ่งได้เป็น 2 ประเภท

1. Raster จะมีลักษณะเป็นตารางสี่เหลี่ยมหรือที่เรียกว่า Grid Cell เรียงต่อกันเป็นแนวแกน X แกน Y ลักษณะการจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยโครงสร้างแบบ Raster นี้ จะแทนค่าของข้อมูลจากพื้นที่จริงลงในจุดภาพเลข ซึ่งในแต่ละ Grid Cell จะเก็บค่าได้เพียง 1 ค่าเท่านั้น

2. Vector ข้อมูลแบบ Vector นี้จะแสดงเป็น จุด เส้น รูปปิดหรือพื้นที่ที่ข้อมูลที่จัดเก็บจะอยู่ในรูปพิกัดตำแหน่ง (X Y) ถ้าตำแหน่งเดียวจะหมายถึงจุด (POINT), 2 ตำแหน่งหรือมากกว่านั้นหมายถึงเส้น (LINE), 3 ตำแหน่งขึ้นไปหมายถึงพื้นที่ (POLYGON) (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร : องค์การมหาชน)

2.3.2. การประมวลผลข้อมูลเชิงพื้นที่ (GeoProcessing)

Geo processing เป็นหนึ่งในความสามารถขั้นพื้นฐานของ GIS ผู้ใช้งาน GIS หลายคนได้กำหนดความหมายของ Geo processing เอาไว้อย่างกว้างๆว่า เป็นกระบวนการทำงานทั้งหมดที่อยู่ภายใน GIS ซึ่งจะรับเอา Input เข้ามาเพื่อสร้างเป็น Output ใหม่ แต่คำจำกัดความนี้ยังไม่ได้รวมเอาขั้นตอนการปฏิบัติบางอย่างได้แก่ การซ้อนทับการของ Feature ต่างๆ (Features overlay) โดยความเห็นของผู้ใช้งาน GIS ส่วนใหญ่จะอ้างถึง ขั้นตอนการปฏิบัติงานหนึ่งๆที่กำหนดงานหนึ่งๆขึ้นโดยได้รับ Input เพื่อทำการสร้างข้อมูลสารสนเทศใหม่ที่สามารถตอบคำถามในเชิงของพื้นที่ได้ เครื่องมือ Geo processing ที่มีใน Arc View GIS สามารถรองรับงาน GIS ในระดับทั่วๆ ไปที่เรียกใช้งานเป็นประจำ อย่างเช่น การซ้อนทับ (Overlay) การสร้างพื้นที่กันชน (Buffering) และ การเชื่อมความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ระหว่าง feature (Spatial join) และการจัดการข้อมูลการทำ geo processing ที่นิยมใช้กันนั้นได้แก่ การซ้อนทับพีเจอรที่เกี่ยวกับภูมิศาสตร์ การเลือกและวิเคราะห์พีเจอร การประมวลผลด้านเรขาคณิต การประมวลผล raster และการแปลงข้อมูล ตัวอย่างของ Geo processing แบบต่อเนื่องได้แก่ การรวมชุดข้อมูล จากนั้นเลือกบางส่วนของชุดข้อมูล แล้วจึงทำการเชื่อมชุดข้อมูล 2 ชุดเข้าด้วยกัน เป็นต้น (

http://conf.agi.nu.ac.th/agmis/download/publication/443_file.pdf) สืบค้นเมื่อวันที่ 10 พ.ย. 2557

2.4. ระบบแผนที่อินเทอร์เน็ต

Internet GIS Map คือ ระบบแผนที่บนอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้ใช้สามารถเรียกดู นำเข้า ปรับปรุง และ สืบค้น ข้อมูลแผนที่ผ่านทางอินเทอร์เน็ต โดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีความรู้หรือทักษะด้านเทคโนโลยีอวกาศ และภูมิสารสนเทศ "iMAP" เป็นโปรแกรมที่สถานภูมิภาค ฯ พัฒนาขึ้นเพื่อเป็น ระบบบริการแผนที่ดิจิทัลผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet GIS Map) หรือ เว็บบริการแผนที่ (Web Map Services: WMS) "iMAP" ให้บริการข้อมูลแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ ข้อมูลภาพจากดาวเทียม ข้อมูลจีไอเอส ผสมเข้ากับ ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ เพื่อช่วยเพิ่ม ประสิทธิภาพของการใช้ข้อมูลให้เกิดประโยชน์สูงสุด การมี "iMAP" มีลักษณะการใช้งานโดยรวมคล้ายกับ Google Earth แต่ข้อดีของ "iMAP" คือถูกออกแบบ มาให้เหมาะสมกับความต้องการใช้งานในระดับพื้นที่ด้วยคุณลักษณะเด่นคือมีชั้นข้อมูลจีไอเอส

(GIS Layers) ที่ Google Map ไม่มีและเป็นชั้นข้อมูลมาตรฐานเตรียมพร้อมไว้ให้ใช้งานได้ทันที ค้นหาได้ ง่าย สามารถเพิ่มเติม/แก้ไขชั้นข้อมูลแผนที่ได้ และมีเครื่องมือให้ผู้ใช้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ง่าย เช่น การค้นหาสถานที่ การวัดระยะทาง การกำหนดตำแหน่ง การสร้างพื้นที่ และการวัดขนาดพื้นที่ เป็นต้น (http://www.cgistln.nu.ac.th/gistweb_2013/index.php) สืบค้นเมื่อวันที่ 10 พ.ย. 2557

Open Geospatial Consortium (OGC) เป็นคณะกรรมการระดับนานาชาติที่ตั้งขึ้นในรูปแบบ หน่วยงานที่ไม่หวังผลกำไร ทำหน้าที่กำหนดแนวทางการพัฒนาด้านภูมิสารสนเทศ (Geospatial) และการ บริการให้บริการด้านการระบุตำแหน่ง ซึ่งก่อตั้งขึ้นโดยการรวมตัวของสมาชิกซึ่งมีทั้งบริษัทซอฟต์แวร์ด้าน GIS บริษัทซอฟต์แวร์ด้านฐานข้อมูล บริษัทคอมพิวเตอร์ หน่วยงานสื่อสารโทรคมนาคม มหาวิทยาลัย หน่วยงานผู้ผลิตข้อมูล รวมทั้งองค์กรของรัฐมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีระบบเปิด (Open System) ในการประมวลผลข้อมูลภูมิศาสตร์ (Geoprocessing) โดยการร่วมกันพัฒนาข้อกำหนด ต่างๆ สำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์ โปรแกรมประยุกต์ และฐานข้อมูลจะสามารถติดต่อทำงานร่วมกันได้ และการให้บริการด้านการระบุตำแหน่ง (Location Based Service) โดยข้อกำหนดมาตรฐานหลักของ OGC ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ได้แก่ Style Layer Descriptor (SLD) เป็นมาตรฐานคำร้องขอ (Request) เพิ่มเติมของ Web Map Service (WMS) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถกำหนดสัญลักษณ์สี และรูปแบบ ของแผนที่โดยผู้ใช้จะส่งเอกสาร SLD ที่เขียนตามโครงสร้างของมาตรฐาน XML แนบไปกับคำร้องขอรับ บริการแผนที่ผลลัพธ์จะได้แผนที่ในรูปแบบต่างๆ ที่ต้องการ โดยที่ลักษณะรูปแบบของข้อมูลบนแผนที่ไม่ได้ เปลี่ยนแปลงและยังมี Operation ที่สามารถเรียกดูสัญลักษณ์และสไตล์ของชั้นข้อมูลบนแผนที่ Web Map

Service ได้อีกด้วย Geography Markup Language (GML) เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาต่อจาก XML หรือ Extensible Markup Language สมาคม Open GIS เป็นผู้กำหนดรายละเอียดของ GML เพื่อใช้ในการจัดเก็บ และการเผยแพร่ข้อมูลภูมิสารสนเทศ ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลเชิงอธิบาย (Non-Spatial Data) ในการเผยแพร่ข้อมูลภูมิสารสนเทศบน Web สามารถทำได้ โดยใช้ระบบโปรแกรม GIS Web Server เพื่อสร้างข้อมูลที่ต้องการในรูปแบบเป็น GIF , JPG หรือ PNG และส่งไปให้ Browser ด้วยภาษา HTML วิธีการดังกล่าวทำได้ง่าย และแพร่หลายในปัจจุบัน สำหรับกรณีที่ใช้ต้องการเรียกดูข้อมูลที่มีรายละเอียดไม่มากการให้บริการข้อมูลด้วยมาตรฐาน GML สามารถเผยแพร่ข้อมูลภูมิสารสนเทศในลักษณะเป็นวัตถุ (Feature) ต่างๆ โดยสามารถกำหนดการแสดงข้อมูลของแต่ละวัตถุ (Feature) ได้ดีกว่า ผู้ใช้สามารถใช้ Browser อย่าง เดียวโดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมด้าน GIS ก็สามารถเรียกดูข้อมูลที่ต้องการได้

Web Feature Service (WFS) เป็นข้อกำหนดมาตรฐานที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลภูมิสารสนเทศชนิดเวกเตอร์ (จุด, เส้น, พื้นที่) จากผู้ให้บริการข้อมูล โดยผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลด้วยการดาวน์โหลดข้อมูลภูมิสารสนเทศในรูปแบบเอกสาร XML ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต โดยการทำงานของ Web Feature Service สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ Basic WFS และ Transaction WFS (WFS-T)

Web Map Service (WMS) เป็นข้อกำหนดมาตรฐานที่ใช้ในการผลิตแผนที่จากข้อมูลภูมิสารสนเทศเพื่อบริการผู้ใช้ โดยผู้ใช้สามารถเรียกข้อมูลแผนที่จากหลายๆ แหล่งมาซ้อนทับกันได้ นอกจากนี้ยังรวมไปถึงการบริการเรียกข้อมูลเชิงบรรยายที่สัมพันธ์เชิงตำแหน่งกับข้อมูลภูมิสารสนเทศแม้อาย Web Map Service (WMS) จะทำการสร้างภาพบิตแมป (Bitmap) จากข้อมูลภูมิสารสนเทศและทำการส่งภาพบิตแมปมายังผู้ใช้ที่อยู่ทางฝั่งลูกข่าย โดยรูปแบบของภาพบิตแมป ได้แก่ PNG , GIF , JPEG จะประกอบด้วย 3 Operation ได้แก่ GetCapabilities, GetMap, GetFeatureInfo

(<http://www.slideshare.net/pkgis/ogctaxmap>) สืบค้นเมื่อวันที่ 11 พ.ย. 2557

Extensive Markup Language (XML) เป็นส่วนหนึ่งของ Standard Generalized Language Markup Language (SGML) ที่เป็นข้อกำหนดในการสร้างหรือจัดทำเอกสารในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่กำหนดโดย W3C หรือ World Wide Web Consortium ที่มีโครงสร้างและรูปแบบที่เปิดให้แอปพลิเคชันต่างๆ สามารถเรียกไปใช้งานได้เช่น บนเว็บไซต์ต่างๆ เป็นต้น และเป็นภาษาที่ให้ความชัดเจนในการให้รายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลและการเปลี่ยนแปลงข้อมูลโดยแอปพลิเคชันบนเว็บและใช้ฟอร์มที่ยืดหยุ่นได้

ตามมาตรฐาน HTML หรือ Hyper Text Markup Language ได้เปิดโลกแห่งการแสดงผลข้อมูลต่างๆมา นำเสนอส่วน XML จะทำให้การทำงานกับข้อมูลโดยตรงที่เสริมกับการทำงานของ HTML และเป็นฟอร์มเมตที่อธิบายถึงรายละเอียดของโครงสร้างและแบบของข้อมูลเป็นภาษาหรือชุดคำสั่งเกี่ยวกับข้อมูลบนเว็บที่ให้การพัฒนาและมีศักยภาพในส่วนของการสร้างข้อมูลจากหลากหลายแอปพลิเคชันนำมาเสนอบนเครื่องเดสก์ทอปด้วย XML จะทำให้การจัดการข้อมูลหรือเรียกใช้ข้อมูลแอปพลิเคชันต่างๆ จะเข้าสู่มาตรฐานเดียวกันโดยข้อดีคือสามารถนำมาใช้สำหรับการเข้าถึงระบบข้อมูลขนาดใหญ่ใช้กับระบบเครือข่ายในองค์กร หรืออินเทอร์เน็ตเพื่อดูข้อมูลหรือเรียกใช้ข้อมูลที่ให้การแสดงผลทางหน้าจอที่รวดเร็วและง่ายในการจัดการ (http://e-learning.yru.ac.th/yrublog/wp-content/uploads/2007/10/_xml.pdf) สืบค้นเมื่อวันที่ 11 พ.ย. 2557

2.5. OpenLayers

OpenLayers เป็นชุดคำสั่ง JavaScript สำหรับช่วยพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ด้านภูมิสารสนเทศบนเว็บ ที่ได้รับความนิยมมากที่สุดตัวหนึ่ง Open Layers สนับสนุนการเชื่อมต่อกับระบบให้บริการข้อมูลภูมิสารสนเทศที่หลากหลาย เช่น WMS, WFS, WMTS, Google, WorldWind, Yahoo, MultiMap, TileCache, MapGuide, ArcIMS และ ArcGIS93Rest เป็นต้น นอกจากนี้ Open Layers ได้พัฒนาเครื่องมือควบคุมการแสดงผลต่างๆ จำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็น การ zoom/pan, การหาตำแหน่งจากตัวชี้ตำแหน่ง, มาตราส่วน, เครื่องมือควบคุมการเปิด/ปิดการแสดงผล, เครื่องมือการวาดรูป เหล่านี้เป็นต้น

OpenLayers อาจกล่าวได้ว่าถูกพัฒนาขึ้นเพื่อเป็นทางเลือกสำหรับการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ฝั่ง Web Client นอกเหนือจาก Google Maps API โดยย้อนกลับไปเมื่อช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ปี พ.ศ.2548 (ค.ศ.2005) Google ได้จัดทำ Google Maps มาให้ใช้งานฟรี พร้อมกับ Google Maps API เพื่อให้ผู้พัฒนาโปรแกรมสามารถนำไปพัฒนาบน Web Site ของตนเอง โดยไม่จำเป็นต้องใช้ผ่านเว็บไซต์ Google Maps ซึ่งในขณะนั้นเองถือว่ามีเพียง Google Maps API ที่มีความสามารถในการพัฒนาโปรแกรมสำหรับแสดงผลข้อมูลแผนที่บน Web Browser โดยสามารถดึงภาพแผนที่จาก Google Maps มาแสดงผลได้ ในช่วงกลางปีเดียวกันนั่นเอง บริษัทเอกชนของสหรัฐฯ ชื่อ MetaCarta ร่วมกับ Phil Lindsay ได้ร่วมกันพัฒนาต้นแบบ OpenLayers ขึ้นมาและเผยแพร่ให้ใช้ฟรีในเดือนมิถุนายน และนำเสนอผลงานใน Where 2.0 Conference ที่ San Francisco หลังจากนั้น 1 ปี ที่มีการพัฒนาประกอบด้วย Schuyler Erle, Christopher Schmidt และ Erik Uzureau ได้ประกาศการออก Open Layers เวอร์ชัน 1.0 อย่างเป็นทางการในวันที่ 5 กรกฎาคม พ.ศ. 2549 (ค.ศ.2006) จากนั้นอีกเพียง 1 เดือนได้พัฒนาเป็นเวอร์ชัน 2.0 ต่อมาในปีพ.ศ. 2550

(ค.ศ.2007) Open Layers ได้เข้าไปอยู่ใน Incubator Project ของ OSGeo และมีการพัฒนาและปรับปรุงอย่างต่อเนื่องจนถึงเวอร์ชันปัจจุบันคือ 3.0

OpenLayers ถูกนำไปประยุกต์ใช้และต่อยอดจำนวนมาก ในหลายๆซอฟต์แวร์และชุดคำสั่งประยุกต์รหัสเปิด เช่น เป็นเครื่องมือสำหรับแสดงผลข้อมูลใน GeoServer, เป็นเครื่องมือสำหรับต่อเชื่อมและแสดงข้อมูล Google ใน QGIS, เป็นเครื่องมือแสดงแผนที่ในชุดคำสั่ง Pentaho ซึ่งเป็นชุดคำสั่งทางด้านข้อมูลสถิติ, ชุดคำสั่งประยุกต์ MapFish ต่อยอดจาก OpenLayers และชุดคำสั่ง GeoExt ซึ่งเป็นส่วนต่อยอดจาก ExtJs ที่เป็นชุดคำสั่ง JavaScript ในงานด้าน IT ที่ผนวกความสามารถรวมเข้ากับ Open Layers เหล่านี้เป็นต้น OpenLayers ถูกใช้ใน WebSite ต่างๆ ที่เผยแพร่ข้อมูลภูมิสารสนเทศ ทั่วโลก รวมถึงในประเทศไทย ทั้งในลักษณะที่เป็นโปรแกรมประยุกต์เฉพาะเรื่อง หรือเป็นองค์ประกอบหนึ่งใน Web Page (<http://www.gi.mict.go.th/ICT-Foss4G/openleyer.html>) สืบค้นเมื่อวันที่ 8 ธ.ค. 2557

2.6. ภาษา PHP

PHP ย่อมาจาก PHP Hypertext Preprocessor แต่เดิมย่อมาจาก Personal Home Page Tools PHP คือภาษาคอมพิวเตอร์จำพวก scripting language ภาษาจำพวกนี้คำสั่งต่างๆจะเก็บอยู่ในไฟล์ที่เรียกว่า script และเวลาใช้งานต้องอาศัยตัวแปรชุดคำสั่ง ตัวอย่างของภาษาสคริปก็เช่น JavaScript , Perl เป็นต้น ลักษณะของ PHP ที่แตกต่างจากภาษาสคริปต์แบบอื่นๆ คือ PHP ได้รับการพัฒนาและออกแบบมาเพื่อใช้งานในการสร้างเอกสารแบบ HTML โดยสามารถสอดแทรกหรือแก้ไขเนื้อหาได้โดยอัตโนมัติ ดังนั้นจึงกล่าวว่า PHP เป็นภาษาที่เรียกว่า server-side หรือ HTML-embedded scripting language นั่นคือในทุกๆ ครั้งก่อนที่เครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งให้บริการเป็น Web server จะส่งหน้าเว็บเพจที่เขียนด้วย PHP ให้เรา มันจะทำการประมวลผลตาม คำสั่งที่มีอยู่ให้เสร็จเสียก่อน แล้วจึงค่อยส่งผลลัพธ์ที่ได้ให้เรา ผลลัพธ์ที่ได้นั้นก็คือเว็บเพจที่เราเห็นนั่นเอง ถือได้ว่า PHP เป็นเครื่องมือที่สำคัญชนิดหนึ่งที่จะช่วยให้เราสามารถสร้าง Dynamic Web pages (เว็บเพจที่มีการโต้ตอบกับผู้ใช้) ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีลูกเล่นมากขึ้น

PHP เป็นผลงานที่เติบโตมาจากกลุ่มของนักพัฒนาในเชิงเปิดเผยรหัสต้นฉบับ หรือ OpenSource ดังนั้น PHP จึงมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว และแพร่หลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้ร่วมกับ Apache Web server ระบบปฏิบัติการเช่น Linuxหรือ FreeBSD เป็นต้น ในปัจจุบัน PHP สามารถใช้ร่วมกับ Web Server หลายๆตัวบนระบบปฏิบัติการอย่างเช่น Windows 95/98/NT เป็นต้น

2.6.1. ลักษณะเด่นของ PHP

1. ใช้ได้ฟรี
2. HP เป็นโปรแกรมฝั่งข้าง Sever ดังนั้นขีดความสามารถไม่จำกัด
3. Conlatfun นั่นคือ PHP ฝั่งบนเครื่อง UNIX, Linux, Windows ได้หมด
4. เรียนรู้ง่าย เนื่องจาก PHP ผั่งเข้าไปใน HTML และใช้โครงสร้างและไวยากรณ์ภาษาต่างๆ
5. เร็วและมีประสิทธิภาพเมื่อใช้กับ ApacheXerve เพราะไม่ต้องใช้โปรแกรมจากภายนอก
6. ใช้ร่วมกับ XML ได้ทันที
7. ใช้กับระบบแฟ้มข้อมูลได้
8. ใช้กับข้อมูลตัวอักษรได้อย่างมีประสิทธิภาพ
9. ใช้กับโครงสร้างข้อมูล แบบ Scalar, Array, Associative array
10. ใช้กับการประมวลผลภาพได้

2.6.2. คุณสมบัติของ PHP

การแสดงผลของ PHP จะปรากฏในลักษณะ HTML ซึ่งจะไม่แสดงคำสั่งที่ผู้ใช้เขียน ซึ่งเป็นลักษณะเด่นที่ PHP แตกต่างจากภาษาในลักษณะไคลเอนต์-ไซด์ สคริปต์ เช่น ภาษาจาวาสคริปต์ ที่ผู้ชมเว็บไซต์สามารถอ่าน ดู และคัดลอกคำสั่งไปใช้เองได้ นอกจากนี้ PHP ยังเป็นภาษาที่เรียนรู้และเริ่มต้นได้ไม่ยาก โดยมีเครื่องมือช่วยเหลือและคู่มือที่สามารถหาอ่านได้ฟรีบนอินเทอร์เน็ต ความสามารถการประมวลผลหลักของ PHP ได้แก่ การสร้างเนื้อหาอัตโนมัติจัดการคำสั่ง การอ่านข้อมูลจากผู้ใช้และประมวลผลการอ่านข้อมูลจาก Database ความสามารถจัดการกับคุกกี้ ซึ่งทำงาน เช่นเดียวกับโปรแกรมในลักษณะ CGI คุณสมบัติอื่นเช่น การประมวลผลตามบรรทัด คำสั่ง (command line scripting) ทำให้ผู้เขียนโปรแกรมสร้างสคริปต์ PHP ทำงานผ่าน PHP parser โดยไม่ต้องผ่านเซิร์ฟเวอร์หรือเบราว์เซอร์ ซึ่งมีลักษณะ

เหมือนกับ Cron (ใน ยูนิกซ์หรือลินุกซ์) หรือ Task Scheduler (ในวินโดวส์) สคริปต์เหล่านี้ สามารถนำไปใช้ในแบบ Simple text processing tasks ได้

การแสดงผลของ PHP ถึงแม้ว่าจุดประสงค์หลักใช้ในการแสดงผล HTML แต่ยังสามารถสร้าง XHTML หรือ XML ได้ นอกจากนี้สามารถทำงานร่วมกับคำสั่งเสริมต่างๆ ซึ่งสามารถแสดงผลข้อมูลหลัก PDF แฟลช (โดยใช้ libswf และ Ming) PHP มีความสามารถอย่างมากในการทำงานเป็นประมวลผลข้อความ จาก POSIX Extended หรือ รูปแบบ Perl ทั่วไป เพื่อแปลงเป็นเอกสาร XML ในการแปลงและเข้าสู่เอกสาร XML เรารองรับมาตรฐาน SAX และ DOM สามารถใช้รูปแบบ XSLT ของเราเพื่อแปลงเอกสาร XML (www.wikipedia.org/wiki/ภาษาพีเอชพี) สืบค้นเมื่อวันที่ 20 ม.ค. 2557

2.6.3. การรองรับ PHP

คำสั่งของ PHP สามารถสร้างผ่านทางโปรแกรมแก้ไขข้อความทั่วไป เช่น โน้ตแพด หรือ vi ซึ่งทำให้การทำงาน PHP สามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการหลักเกือบทั้งหมด โดยเมื่อเขียนคำสั่งแล้วนำมาประมวลผล Apache, Microsoft Internet Information Services (IIS) , Personal Web Server, Netscape และ iPlanet servers, Oreilly Website Pro server, Caudium, Xitami, OmniHTTPd, และอื่นๆ อีกมากมาย. สำหรับส่วนหลักของ PHP ยังมี Module ในการรองรับ CGI มาตรฐาน ซึ่ง PHP สามารถทำงานเป็นตัวประมวลผล CGI ด้วย และด้วย PHP, ควรมีอิสระภาพในการเลือกระบบปฏิบัติการ และเว็บเซิร์ฟเวอร์ นอกจากนี้คุณยังสามารถใช้สร้างโปรแกรมโครงสร้าง สร้างโปรแกรมเชิงวัตถุ (OOP) หรือสร้างโปรแกรมที่รวมทั้งสองอย่างเข้าด้วยกัน แม้ว่าความสามารถของคำสั่ง OOP มาตรฐานในเวอร์ชันนี้ยังไม่สมบูรณ์ แต่ตัวไลบรารีทั้งหลายของโปรแกรม และตัวโปรแกรมประยุกต์ (รวมถึง PEAR library) ได้ถูกเขียนขึ้นโดยใช้รูปแบบการเขียนแบบ OOP เท่านั้น

PHP สามารถทำงานร่วมกับฐานข้อมูลได้หลายชนิด ซึ่งฐานข้อมูลส่วนหนึ่งที่รองรับได้แก่ ออราเคิล Base PostgreSQL IBM DB2 MySQL Informix ODBC โครงสร้างของฐานข้อมูลแบบ DBX ซึ่งทำให้ PHP ใช้กับฐานข้อมูลอะไรก็ได้ที่รองรับรูปแบบนี้ และ PHP ยังรองรับ ODBC (Open Database Connection) ซึ่งเป็นมาตรฐานการเชื่อมต่อฐานข้อมูลที่ใช้กันแพร่หลายอีกด้วย คุณสามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลต่างๆ ที่รองรับมาตรฐานโลกนี้ได้ PHP ยังสามารถรองรับการสื่อสารกับการบริการในโพรโทคอลต่างๆ เช่น LDAP IMAP SNMP NNTP POP3 HTTP COM (บนวินโดวส์) และอื่นๆ อีกมากมาย สามารถเปิด Socket บน

เครือข่ายโดยตรง และ ตอบโต้โดยใช้ โพรโทคอลใดๆ ก็ได้ PHP มีการรองรับสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบ WDDX Complex กับ Web Programming อื่นๆ ทั่วไปได้ พุดถึงในส่วน Interconnection, PHPมีการรองรับสำหรับ Java objects ให้เปลี่ยนมันเป็น PHP Object แล้วใช้งาน คุณยังสามารถใช้รูปแบบ CORBA เพื่อเข้าสู่ Remote Object ได้เช่นกัน (www.wikipedia.org/wiki) สืบค้นเมื่อวันที่ 26 ม.ค. 2557

2.7. GeoServer

เป็นซอฟต์แวร์รหัสเปิดที่ทำหน้าที่เป็นแม่ข่ายแผนที่ (Map Server) สำหรับการแลกเปลี่ยนและแก้ไขข้อมูลภูมิสารสนเทศผ่านแม่ข่าย ซอฟต์แวร์นี้ได้รับการพัฒนาด้วยภาษา (Java) และรองรับมาตรฐานเปิด (Open standard) ที่หลากหลายเช่น OGC WMS 1.1.1 OGC WFS 1.0 และ OGC WCS 1.0 เป็นต้น จุดเด่นของ GeoServer ได้แก่ ความสามารถในการแสดงผลข้อมูลได้ทั้งบน Google Maps , Google Earth , Yahoo Maps , และ Microsoft Virtual Earth นอกจากนี้ยังสามารถเชื่อมต่อกับซอฟต์แวร์ ESRI ArcGIS ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์แบบมีลิขสิทธิ์ที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลายได้อีกด้วย ความสามารถของซอฟต์แวร์นี้ดึงดูดผู้ใช้งานอีกประการคือ การกำหนดโครงแบบ (Configuration) ของการให้บริการ (Service) ผ่านส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (GUI) ทำให้ผู้ใช้งานที่ไม่มีทักษะทางด้านการเขียนโปรแกรมก็สามารถสร้างการให้บริการแผนที่ได้ สถานะปัจจุบันของโครงการนี้ยังอยู่ในระยะเริ่มต้น (Incubation) ภายใต้การดูแลของ OSGeo ผู้ที่สนใจสามารถศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับซอฟต์แวร์ GeoServer ได้ที่เว็บไซต์ <http://geoserver.org/display/GEOS/Welcome> สืบค้นเมื่อวันที่ 5 ก.พ. 2557

2.8. jQuery Mobile

jQuery Mobile คือ Framework JavaScript ที่ช่วยให้เว็บไซต์สำหรับอุปกรณ์พกพาอย่าง สมาร์ทโฟน หรือ แท็บเล็ตทำได้โดยง่าย การเขียนคำสั่งเพื่อสร้าง user interface ทำได้ง่าย เพียงแค่เขียนคำสั่ง HTML5 ตามข้อกำหนดของ Framework การเปลี่ยนหน้าเพจ และการสับมิติฟอร์ม จะใช้รีควิสแบบ AJAX โดยอัตโนมัติ ไม่ต้องเขียนคำสั่ง JavaScript jQuery Mobile ถูกออกแบบมาเพื่อช่วยให้การเขียนโค้ด JavaScript ง่ายขึ้น ไม่ได้บังคับให้เราต้องเขียน โค้ดตามข้อกำหนดของ jQuery เพื่อเรียกใช้โค้ดของเรา แต่เราเป็นคนเรียกใช้โค้ดของ jQuery เพื่อช่วยทำงานใน ด้านต่างๆ jQuery Mobile (Framework jQuery

Mobile) คือ กลุ่มของ ปลั๊กอิน ที่ช่วยเสริมความสามารถของ jQuery ให้มากขึ้นโดยมุ่งเน้นในด้านการออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์พกพาเป็นหลัก วิธีการใช้งาน jQuery Mobile แตกต่างจาก jQuery คือ การใช้ Framework jQuery Mobile ต้องเขียน โค้ดตามข้อกำหนดของ Framework ซึ่งโค้ดที่เราเขียนขึ้นจะถูก Framework jQuery Mobile นำไปใช้งานด้วย ฟังก์ชันภายในเพื่อสร้างแอปพลิเคชันอื่นที่ jQuery Mobile ทำงานได้ในอุปกรณ์ต่างๆ เช่น มือถือรุ่นเก่าที่มีบราวเซอร์, สมาร์ทโฟน, แท็บเล็ต และ เครื่องอ่าน อีบุ๊ก และ คอมพิวเตอร์เดสก์ท็อป ระบบปฏิบัติการที่รองรับได้แก่ iOS , Android , Blackberry , Windows Phone , Symbian , Meego , Palm เป็นต้น (สำราญ ไชยคำวัง และ ทนงศักดิ์ เวียงทอง)

2.9. Quantum GIS

Quantum GIS เป็นซอฟต์แวร์ด้านระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายและเป็นที่ยอมรับในประสิทธิภาพการทำงานสามารถทำได้บนหลากหลายระบบปฏิบัติการไม่ว่าจะเป็น Linux, Mac OSX, MS Windows และ Android จุดเด่นของซอฟต์แวร์นี้คือ การรองรับระบบสารสนเทศมาตรฐานได้ทั้งแบบเวกเตอร์ แรสเตอร์และฐานข้อมูล การเปิดช่องทางให้ผู้ใช้งานที่มีความรู้ความสามารถทำการพัฒนาส่วนเสริมหรือการเพิ่มฟังก์ชันการทำงานของซอฟต์แวร์ผ่านทางไพธอนและซีพลัสพลัส (Python and C++) โดยฟังก์ชันการทำงานพื้นฐานของซอฟต์แวร์นี้จะคล้ายคลึงกับซอฟต์แวร์ด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ทั่วไป อาทิเช่น การอ่านบันทึกข้อมูลภูมิสารสนเทศแบบมาตรฐาน (ผ่านทาง GDAL/OGR) การผนวกรวมกับซอฟต์แวร์ประมวลผลภาพสำหรับงานภูมิสารสนเทศ (GRASS GIS) ได้อย่างกลมกลืนและเป็นมิตรกับผู้ใช้งาน มีเครื่องมือสำหรับสร้างข้อมูลแบบเวกเตอร์แบบมีประสิทธิภาพรองรับมาตรฐาน OGC ที่สำคัญได้แก่ WMS และ WFS การสร้างที่คั่นหนังสือ สำหรับการเรียกดูข้อมูล) การสร้างและแก้ไขข้อมูลอรรถาธิบาย (Attribute data) และการแปลงเส้นโครงแผนที่แบบ On the fly เป็นต้น

นอกจากนี้ซอฟต์แวร์ Quantum GIS ยังสามารถเพิ่มขีดความสามารถของโปรแกรมได้อย่างไม่จำกัดผ่านทางนักวิจัยและนักพัฒนาที่มีความรู้และความชำนาญที่หลากหลาย โดยการสร้างเสริมส่วน (Plug-in) ให้กับโปรแกรมเช่น ส่วนเสริมการอ้างอิงตำแหน่งของโลก (Raster georeferencing) การนำเข้าเวกเตอร์สู่ฐานข้อมูล(PostGIS import tool) การเชื่อมต่อกับเครื่องรับสัญญาณ จีพีเอส การสร้างภาพตัดแอกอริโท และการปรับปรุงความละเอียดเชิงคุณภาพด้วยข้อมูลช่วงคลื่นเดี่ยว ของข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมมี

ออส ซึ่งเป็นการพัฒนาโดยคนไทยภายใต้ความร่วมมือระหว่างจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศผู้ที่สนใจสามารถศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับซอฟต์แวร์ Quantum GIS ได้ที่เว็บไซต์ทางการคือ

2.10. ภาษา JavaScript

JavaScript คือ ภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับการเขียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ตที่กำลังได้รับความนิยมอย่างสูง JavaScript เป็น ภาษาสคริปต์เชิงวัตถุ (script) ซึ่งในการสร้างและพัฒนาเว็บไซต์ (ใช้ร่วมกับ HTML) เพื่อให้เว็บไซต์ของเราดูมีการเคลื่อนไหว สามารถตอบสนองผู้ใช้งานได้มากขึ้น ซึ่งมีวิธีการทำงานในลักษณะ "แปลความและดำเนินงานไปที่ละคำสั่ง" (interpret) หรือเรียกว่า(Object Oriented Programming) ที่มีเป้าหมายในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมในระบบอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้เขียนด้วยภาษา HTML สามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้ โดยทำงานร่วมกับ ภาษา HTML และภาษา Java ได้ทั้งทางด้าน (Client) และทางด้าน(Server)

JavaScript ถูกพัฒนาขึ้นโดย (Netscape Communications Corporation) โดยใช้ชื่อว่า Live Script ออกมาพร้อมกับ Netscape Navigator 2.0 เพื่อใช้สร้างเว็บเพจโดยติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์แบบ Live Wire ต่อมา Netscape จึงได้ร่วมมือกับ บริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ปรับปรุงระบบของบราวเซอร์เพื่อให้สามารถติดต่อใช้งานกับภาษาจาวาได้ และได้ปรับปรุง LiveScript ใหม่เมื่อ ปี 2538 แล้วตั้งชื่อใหม่ว่า JavaScript สามารถทำให้การสร้างเว็บเพจ มีลูกเล่น ต่าง ๆ มากมาย และยังสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างทันที เช่น การใช้เมาส์คลิก หรือ การกรอกข้อความในฟอร์ม เป็นต้น

เนื่องจาก JavaScript ช่วยให้ผู้พัฒนา สามารถสร้างเว็บเพจได้ตรงกับความต้องการ และมีความน่าสนใจมากขึ้น ประกอบกับเป็นภาษาเปิด ที่ใครก็สามารถนำไปใช้ได้ ดังนั้นจึงได้รับความนิยมเป็นอย่างสูง มีการใช้งานอย่างกว้างขวาง รวมทั้งได้ถูกกำหนดให้เป็นมาตรฐานโดย ECMA การทำงานของ JavaScript จะต้องมีการแปลความคำสั่ง ซึ่งขั้นตอนนี้จะถูกจัดการโดยบราวเซอร์ (เรียกว่าเป็น client-side script) ดังนั้น JavaScript จึงสามารถทำงานได้เฉพาะบนบราวเซอร์ที่สนับสนุน ซึ่งปัจจุบันบราวเซอร์เกือบทั้งหมดก็สนับสนุน Java Script แล้ว อย่างไรก็ตามสิ่งที่ต้องระวังคือ JavaScript มีการพัฒนาเวอร์ชันใหม่ๆ ออกมาด้วย ดังนั้น ถ้านำโค้ดของเวอร์ชันใหม่ไปรันบนบราวเซอร์รุ่นเก่าที่ยังไม่สนับสนุน ก็อาจจะทำให้เกิด error ได้ (www2.cvc.ac.th/trsai/it51/39012009/JavaScript.doc) สืบค้นเมื่อวันที่ 5 ก.พ 2557

2.10.1. การทำงานของ JavaScript

1. JavaScript ทำให้สามารถใช้เขียนโปรแกรมแบบง่ายๆได้ โดยไม่ต้องพึ่งภาษาอื่น
2. JavaScript มีคำสั่งที่ตอบสนองกับผู้ใช้งาน เช่นเมื่อผู้ใช้คลิกที่ปุ่ม หรือ Checkbox ก็สามารถสั่ง
3. ให้เปิดหน้าต่างใหม่ได้ ทำให้เว็บไซต์ของเรามีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานมากขึ้น นี่คือข้อดีของ JavaScript เลยก็ว่าได้ที่ทำให้เว็บไซต์ต่างๆทั้งหลายเช่น Google Map ต่างหันมาใช้
4. JavaScript สามารถเขียนหรือเปลี่ยนแปลง HTML Element ได้ นั่นคือสามารถเปลี่ยนแปลงรูปแบบการแสดงผลของเว็บไซต์ได้ หรือหน้าแสดงเนื้อหาสามารถซ่อนหรือแสดงเนื้อหาได้แบบง่ายๆนั่นเอง
5. JavaScript สามารถใช้ตรวจสอบข้อมูลได้ สังเกตว่าเมื่อเรากรอกข้อมูลบางเว็บไซต์ เช่น Email เมื่อเรากรอกข้อมูลผิดจะมีหน้าต่างพ๊อปขึ้นมาว่าเรากรอกผิด หรือลืมกรอกอะไรบางอย่าง เป็นต้น
6. JavaScript สามารถใช้ในการตรวจสอบผู้ใช้ได้เช่น ตรวจสอบว่าผู้ใช้ ใช้ web browser อะไร
7. JavaScript สร้าง Cookies (เก็บข้อมูลของผู้ใช้ในคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้เอง) ได้

2.10.2. ข้อดีและข้อเสียของ JavaScript

การทำงานของ JavaScript เกิดขึ้นบนเบราว์เซอร์ (เรียกว่าเป็น client-side script) ดังนั้นไม่ว่าจะใช้เซิร์ฟเวอร์อะไร หรือที่ไหน ก็ยังคงสามารถใช้ JavaScript ในเว็บเพจได้ ต่างกับภาษาสคริปต์อื่น เช่น Perl, PHP หรือ ASP ซึ่งต้องแปลความและทำงานที่ตัวเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (เรียกว่า server-side script) ดังนั้นจึงต้องใช้บนเซิร์ฟเวอร์ ที่สนับสนุนภาษาเหล่านี้เท่านั้น จากลักษณะดังกล่าวก็ทำให้ JavaScript มีข้อจำกัดคือไม่สามารถรับและส่งข้อมูลต่างๆ กับเซิร์ฟเวอร์โดยตรง เช่น การอ่านไฟล์จากเซิร์ฟเวอร์ เพื่อนำมาแสดงบนเว็บเพจ หรือรับข้อมูลจากผู้ชม เพื่อนำไปเก็บบนเซิร์ฟเวอร์ เป็นต้น ดังนั้นงานลักษณะนี้ จึงยังคงต้องอาศัยภาษา server-side script อยู่ (ความจริง JavaScript ที่ทำงานบนเซิร์ฟเวอร์เวอร์ก็มี ซึ่งต้องอาศัยเซิร์ฟเวอร์ที่สนับสนุนโดยเฉพาะเช่นกัน แต่ไม่เป็นที่นิยมนัก) (<http://mindphp.com>)

2.11. PostgreSQL/PostGIS

2.11.1. PostgreSQL คือ ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุ-สัมพันธ์ (Object-Relational DataBase Management System หรือ ORDBMS) ซึ่งปรับปรุงจากต้นแบบระบบฐานข้อมูล POSTGRES 4.2 ของมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย มหาวิทยาลัยเซนต์เบอร์เกอรี่ (UC Berkeley) ภายใต้ความควบคุมของ Professor Michael Stonebraker โดยได้รับเงินวิจัยสนับสนุนจาก the Defense Advanced Research Project Agency (DARPA), the Army Research Office (ARO), the National Science Foundation (NSF) และ ESL, Inc ในปี ค.ศ. 1996 ชื่อ Postgres95 ถูกเปลี่ยนใหม่เป็น PostgreSQL โดยเริ่มต้นที่เวอร์ชัน 6.0 ด้วยเหตุผลหลังจากการเพิ่มความสามารถในภาษาสืบค้นข้อมูล SQL เพื่อให้เทียบเท่ากับมาตรฐาน SQL-92 ลงในระบบฐานข้อมูล Postgres95 ในระยะเริ่มต้นโครงการนั้นต้องการอาสาสมัคร (นักพัฒนา) โดยไม่เน้นที่จำนวนแต่ต้องมีเวลาทุ่มเทมากกว่าจำนวนมากแต่ไม่ค่อยมีเวลาทำงาน เริ่มแรกนอกจาก Jolly Chen ยังมีผู้พัฒนาที่ทุ่มเทให้กับโครงการอีก 4 คน คือ Marc Fournier ชาว Canada, Vadim Mikheev ชาว Russia, Thomas Lockhart และ Bruce Momjian ชาว American ในเริ่มต้นเป็นการแก้ไขข้อผิดพลาดต่างๆ ที่มีอยู่ตามที่ได้รับแจ้งมา มีการจำแนกประเภทของข้อผิดพลาดเพื่อจัดลำดับในการแก้ไข บางอย่างสามารถแก้ไขได้ง่าย บางอย่างจำเป็นต้องใช้ความรู้เพิ่มเติมในการวิจัยเพิ่มเติม อย่างไรก็ตามในการปรับปรุงนั้นเน้นอยู่ที่ความน่าเชื่อถือของระบบเนื่องจากงานฐานข้อมูลเป็นงานที่ละเอียดอ่อนระบบงานที่ทำงานภายใต้ระบบฐานข้อมูลไม่เหมือนงานประเภทอื่น เช่น โปรแกรมจัดการเอกสารหรือเกมส์ ที่ระบบหยุดทำงานแล้วเริ่มใหม่ได้โดยไม่สนใจงานที่ทำมา

PostgreSQL มีการพัฒนาใหม่เสมอทุกๆ 3-5 เดือน โดยใช้เวลาประมาณ 3 เดือนในการพัฒนาอีกประมาณ 1 เดือนในการทดสอบ และหลังจากประกาศออกไปอาจต้องใช้เวลาอีกหลายอาทิตย์ในการเก็บตกข้อผิดพลาด ในเวลาต่อมาได้มีผู้สนใจเข้ามาร่วมต่อเติมความสามารถให้กับ PostgreSQL เพิ่มมากขึ้น เพื่อช่วยให้นักพัฒนาทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป้าหมายหลักสิ่งหนึ่ง คือ การให้ความกระจ่างในรายละเอียดเทคโนโลยีภายในของ PostgreSQL จึงได้มีการจัดทำเอกสารทางเทคนิคต่างๆ ขึ้นเพื่อให้ผู้สนใจได้ศึกษา ทำให้การแก้ไขผิดพลาดและการเพิ่มเติมความสามารถใหม่ๆ ให้กับระบบทำได้มีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม การที่มีผู้พัฒนามากมายร่วมกันทำงาน ก็ก่อให้เกิดปัญหาของความเป็นรูปแบบเดียวกันในการพัฒนา คณะทำงานได้พัฒนาเครื่องมือในการจัดโครงสร้างโปรแกรม (source tree) ให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐานที่กำหนด พัฒนาเครื่องมือในการค้นหาโมดูลที่ไม่ได้ถูกเรียกใช้งาน เครื่องมือเหล่านี้จะถูกนำมาใช้เพื่อจัดระเบียบและทำความสะอาดโปรแกรมก่อนออกเป็นรีลีสใหม่ทุกครั้ง ในปัจจุบัน

มีนักพัฒนาจำนวนมากร่วมกันพัฒนาเพิ่มเติมความสามารถให้กับ PostgreSQL ส่วนของฐานผู้ใช้เองก็ขยายมากขึ้น อีกทั้งได้มีการตั้งบริษัทเพื่อให้บริการสนับสนุนการใช้งานและให้คำปรึกษาทางเทคนิคอีกด้วย ตั้งแต่ PostgreSQL version 8 เป็นต้นมาได้ออก version สำหรับ Windows Platform อย่างจริงจัง ไม่ต้องใช้งานบน Cygwin เพื่อจำลอง Unix บน Windows อีกต่อไป ทำให้ได้รับความสนใจเพิ่มขึ้น เนื่องจากได้ฐานผู้ใช้กลุ่มใหญ่จาก Platform นี้ อาจกล่าวได้ว่า PostgreSQL ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ความสามารถหลักที่เพิ่มเติมลงในระบบฐานข้อมูลนับจาก Postgres95 ศึกษาเพิ่มเติมได้จาก

2.11.2. PostGIS คือมีการเพิ่มเติมในส่วนฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ (Object-Relational Database System) ของ PostgreSQL ให้มีการรองรับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS Object) เข้ามาเก็บไว้ในฐานข้อมูล (Database) PostGIS จะสนับสนุน GiST Indexs กับ R-tree Indexs และฟังก์ชัน เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์ GIS Object และ OpenGIS "Simple Features for SQL" (SFSQL) (<http://en.wikipedia.org/wiki/PostgreSQL>) สืบค้นเมื่อ 8 ก.พ 2557

2.12. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธนชัย โตสวัสดิ์ , ธนพล เจนสุทธิเวชกุล, เกียรติศักดิ์ โยชนะนัง(2553) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการนำไปใช้เพื่อพัฒนาต่อยอดจากระบบแสดงสถานะที่จอดรถภายในลานจอดรถโดยแสดงผลผ่านเว็บไซต์ และหน้าจอแสดงผลเดิม ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบ สร้าง และทดลองไว้ โดยระบบจำลองการแสดงผลสถานะช่องจอดภายในลานจอดรถที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ได้มีการเพิ่มเติมในส่วนแสดงผลการทดสอบหน้าจอแสดงผลและระยะเวลาการรับส่งข้อมูลแบบไร้สาย ซึ่งระบบทั้งหมดนี้ถูกพัฒนาเพื่อให้ผู้ที่เข้ามาใช้งานได้ทราบถึงจำนวนช่องจอดว่างและตำแหน่งช่องจอดว่าง ที่จะสามารถนำรถยนต์ของตนเข้าไปจอดได้ ซึ่งช่วยให้ประหยัดเวลาในการวนหาที่จอด และช่วยลดค่าใช้จ่ายอันเนื่องมาจากการสูญเสียพลังงานเชื้อเพลิงที่เพิ่มขึ้น โดยใช้เซ็นเซอร์ในการรับค่าสถานะของช่องจอดรถเพื่อส่งไปแสดงผล และนำเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีเข้ามาช่วยในการรักษาความปลอดภัย ซึ่งหลังจากทดสอบการทำงานพบว่า ระบบดังกล่าวสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง

นายจตุพล รักดี(2550) ได้ศึกษาเกี่ยวกับปัญหาการจราจรติดขัดในเขตกรุงเทพมหานคร ก่อให้เกิดผลกระทบทั้งด้านเศรษฐกิจ พลังงาน และมลพิษ การจัดทำสถานที่จอด (Park and Ride : P&R) เป็นมาตรการด้านอุปสงค์ที่ใช้เพื่อลดจำนวนเที่ยวการเดินทางโดยการใชัรถยนต์ส่วนตัว โดยมุ่งเน้นให้ผู้ใช้

รถยนต์ส่วนตัวนำรถมาจอดแล้วเดินทางต่อด้วยระบบขนส่งสาธารณะ งานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาถึงการเลือกรูปแบบการเดินทางของผู้เดินทางด้วยรถยนต์ที่เดินทางมายังพื้นที่ใจกลางเมืองที่เป็นแหล่งพาณิชยกรรม (CBD) ในเขตกรุงเทพมหานคร ที่จะตัดสินใจมาใช้บริการสถานที่จอดแล้วจรในปัจจุบัน ด้วยวิธีการสำรวจ Revealed Preference (RP) และ Stated Preference (SP) จากนั้นทำการสร้างแบบจำลองประเภทโลจิสติกแบบ Binary (Binary Logit Model) ผลการวิจัยพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้สถานที่จอดแล้วจร ประกอบด้วย เพศ อายุ รายได้ เวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทางค่าที่จอดรถยนต์ และ ลักษณะของสถานที่จอดแล้วจรที่เป็นลานจอดรถยนต์และอาคารจอดรถยนต์ในการประยุกต์ใช้งานพบว่า ผลประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจของการจัดทำสถานที่จอดแล้วจรหมอชิดและลาดพร้าวในปัจจุบัน มีประมาณ 289 ล้านบาทต่อปี ผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึง ความสำคัญของการจัดทำสถานที่จอดแล้วจร ที่มีต่อประโยชน์โดยรวมของผู้เดินทาง หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้ความสำคัญในการจัดทำสถานที่จอดแล้วจร เพื่อส่งเสริมการพัฒนาระบบขนส่งอย่างยั่งยืนต่อไป

มณฑาสินี หอมหวาน, คมสันต์ เชียงว่อง, สุทัต ชุมพลกุลวงศ์ (2543) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาระบบค้นหาที่จอดรถตามเวลาจริงผ่านบริการ WAP บนโทรศัพท์มือถือซึ่งกลายเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งของมนุษย์ในการดำเนินชีวิต และเพื่อรองรับเทคโนโลยีของระบบโทรศัพท์มือถือในปัจจุบันจึงได้พัฒนาให้ระบบโทรศัพท์มือถือช่วยอำนวยความสะดวกในการค้นหาที่จอดรถในอาคารจอดรถหรือบริเวณศูนย์การค้าที่มีพื้นที่กว้างด้วยการทำเครือข่ายจำลองบนหน้าจอกอมพิวเตอร์ในระบบอินเทอร์เน็ต ให้แสดงภาพที่จอดรถบนหน้าจอโทรศัพท์มือถือของผู้ใช้งาน โดยการนำเซนเซอร์อิเล็กทรอนิกส์ทางแสงมาใช้ในการตรวจจับรถยนต์ ณ บริเวณลานจอดรถ แล้วส่งข้อมูลดิจิทัลผ่านการ์ด ET-PC 8255 เข้าสู่ระบบฐานข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์สาธารณะ ด้วยโปรแกรม Visual C++ เพื่อนำข้อมูลดิจิทัลส่งไปปรับตามเวลาจริงบน WAP Site ด้วยการพัฒนาโปรแกรม Nokia WAP Toolkit โปรแกรม Profession Home Page เพื่อแสดงภาพที่จอดรถบนหน้าจอโทรศัพท์มือถือ

ธาดา กัดมัน (2551) การศึกษาความเหมาะสมของพื้นที่จอดรถภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร ปัจจุบันมหาวิทยาลัยนเรศวรมีจำนวนนิสิตเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ จาก ผลการศึกษาพบว่านิสิตส่วนใหญ่เดินทางโดยใช้รถ ส่วนตัวเป็นจำนวนมาก ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาการจอดรถภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร ตามมา ดังนั้นโครงการนี้ เป็นการศึกษาความเหมาะสมของพื้นที่จอดรถภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งผู้ใช้รถส่วนใหญ่เป็นนิสิตและ บุคลากรของมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการจอดรถและวิเคราะห์ถึงความต้องการพื้นที่จอดรถภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรซึ่งศึกษาจากการใช้พื้นที่จอดรถ 2 ประเภท คือ พื้นที่จอดรถในช่องจอดและ พื้นที่จอดรถนอกช่องจอด โดยแบ่งช่วงเวลาที่เก็บข้อมูลออกเป็น 2 ช่วงเวลา คือ 9.00 น. - 11.00 น. และ 13.00 น. - 15.00 น.

กิตติภูมิ กิตติวงษ์ชัย (2554) การศึกษามาตรการการจัดการที่จอดรถในย่านศูนย์กลางพาณิชยกรรมนี้ศึกษาศูนย์การค้าสยามสแควร์ มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาคือเพื่อศึกษาผลกระทบที่จะเกิดขึ้นเมื่อมี

การบังคับใช้มาตรการจัดการที่จืดจางแบบต่างๆ และเสนอแนะแนวทางการกำหนดมาตรการบริหารจัดการที่มีความเหมาะสมสำหรับศูนย์การค้าสยามสแควร์ ซึ่งตั้งอยู่ในบริเวณย่านศูนย์กลางพาณิชย์ของกรุงเทพมหานคร ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามพบว่าการปรับอัตราค่าจอดรถขึ้นจากเดิมจะมีผลทำให้ผู้ใช้บริการมีการเปลี่ยนพฤติกรรมไปใช้สถานที่จอดรถในบริเวณใกล้เคียงมากกว่าที่จะเปลี่ยนไปใช้ระบบขนส่งสาธารณะหรือเปลี่ยนจุดหมายที่จะเดินทางไปเป็นที่ยื่น นอกจากนี้การใช้วิธี AHP เพื่อประเมินทางเลือกนโยบายที่จอดรถ พบว่าการปรับขึ้นค่าจอดรถเป็น 15 บาทต่อชั่วโมง พร้อมทั้งมีการจัดพื้นที่เฉพาะสำหรับการจอดรถระยะสั้น และจำกัดสิทธิในการจอดรถสำหรับผู้เช่าพื้นที่ภายในศูนย์การค้าสยามสแควร์ เป็นนโยบายที่มีความเหมาะสมที่สุด

สุพัตรา พาหุบุตร (2555) ความคิดเห็นของประชาชนต่อการใช้มาตรการพื้นที่จอดรถยนต์ส่วนบุคคลในการแก้ไขปัญหาการจราจร : ศึกษาเฉพาะกรณีประชาชนที่อาศัยในหมู่บ้านจัดสรร อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี มีวัตถุประสงค์คือมุ่งศึกษาความคิดเห็นของประชาชนต่อการใช้มาตรการพื้นที่จอดรถยนต์ส่วนบุคคลในการแก้ไขปัญหาการจราจร โดยศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดเห็นของประชาชนต่อการใช้มาตรการดังกล่าว และเพื่อศึกษาความคิดเห็นของประชาชนต่อรูปแบบและการให้บริการในพื้นที่จอดรถยนต์ส่วนบุคคล ผลการศึกษาพบว่า ประชาชนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการให้บริการในพื้นที่จอดรถยนต์ส่วนบุคคลดังนี้ ในด้านสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ ประชาชนต้องการโทรศัพท์สาธารณะ การรักษาความปลอดภัยทั่วพื้นที่จอดรถตลอดเวลา รวมทั้งต้องการให้มีห้องน้ำ สาธารณะ ส่วนลักษณะของสถานที่จอดรถควรเป็นการจอดในอาคารหรือที่โล่งแจ้งแบบลานจอดรถโดยมีตาข่ายพรางแสง การแก้ไขปัญหาการจราจรโดยการใช้มาตรการพื้นที่จอดรถยนต์ส่วนบุคคลควรคำนึงถึงปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้บริการ เช่น ปัญหาความคับคั่งของการจราจรบริเวณพื้นที่จอดรถ ปัญหาความปลอดภัย นอกจากนี้ควรคำนึงถึงมาตรฐานและปริมาณของระบบขนส่งมวลชน หากมีการดำเนินการขึ้นจริงจะส่งผลให้ลดปริมาณการเดินทางของประชาชนได้ส่วนหนึ่ง มาตรการพื้นที่จอดรถยนต์ส่วนบุคคลจึงอาจเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหาการจราจรในปัจจุบันได้

Choosumrong et al(2010) ศึกษาและพัฒนาเกี่ยวกับการพัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชันโดยระบบนี้มีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่บนอินเทอร์เน็ตที่ถูกพัฒนามาจากชุดโปรแกรม HTML, PHP, JavaScript, Openlayers, pgRouting ฯลฯ ซึ่งเป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวิเคราะห์หาเส้นทางจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งแบบพลวัต รวมไปถึงการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่แบบ Geoprocessing Service โดยผู้ใช้สามารถระบบเงื่อนไขในการค้นหาและคำนวณเส้นทางต่างๆ ผ่านหน้าเว็บเบราว์เซอร์

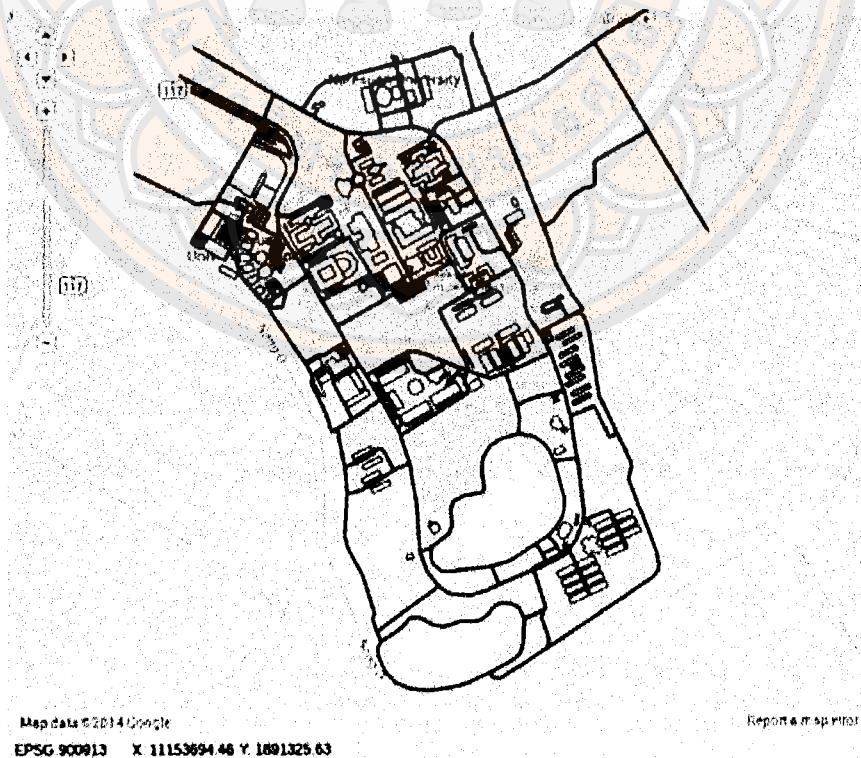
บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาระบบฐานข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจเลือกที่จอดรถยนต์แบบเรียลไทม์ในมหาวิทยาลัยนเรศวร ได้มีการดำเนินงานโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลในบริเวณมหาวิทยาลัยนเรศวร ได้แก่ ข้อมูลเส้นทางถนน ข้อมูลตึกหรืออาคาร และข้อมูลที่จอดรถยนต์(ทั้งที่จอดของบุคคลากรและนิสิตหรือบุคคลทั่วไป) จากนั้นทำการสร้างฐานข้อมูลแผนที่ขึ้นมาโดยใช้ Program Quantum GIS และArcGIS โดยหลักๆจะมีข้อมูล ตึกอาคารตึก และถนน ในมหาวิทยาลัยนเรศวร และที่จอดรถยนต์ในมหาวิทยาลัยนเรศวรโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมเป็นตัวเปรียบเทียบในการวางตำแหน่งข้อมูล หลังจากนั้นนำข้อมูลเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล PostgreSQL/Post GIS จะได้ฐานข้อมูล อาคาร ถนน ที่จอดรถ ในการประมวลผลและแสดงข้อมูลผลลัพธ์ มีรายละเอียดขั้นตอน การดำเนินการดังต่อไปนี้

1.พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษามหาวิทยาลัยนเรศวร ต.ท่าโพธิ์ อ.เมือง จ.พิษณุโลก



ภาพที่ 3.1 พื้นที่ศึกษา

2. บั๊จจัยในการวิเคราะห์

จากฐานข้อมูลทีรวบรวมมา ซึ่งจะมี ชั้นข้อมูล อาคาร ถนน และที่จอดรถยนต์ โดยทีว่าจะจอดรถแต่ละคนละ จะมีที่จอดรถอยู่ 2 แบบ ได้แก่ บุคลากรและนิสิตหรือบุคคลทั่วไป โดยจะวิเคราะห์ว่าในพื้นที่ตรงนี้ จอดรถยนต์ได้กี่คัน จอดไปแล้วกี่คัน เหลือที่จอดอยู่กี่คัน และในส่วนของบุคลากรก็คัน โดยทีจะมีการอัปเดตข้อมูลตลอดเวลาว่ารถทีเข้าจอดกี่คัน ออกจากทีจอดกี่คัน โดยคัดแยกสีจากจำนวนทีจอดรถของบุคลากรและบุคคลทั่วไปออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ รวมทั้งบอกตัวเลขของจำนวนทีรถยนต์เข้ามาจอด ยกตัวอย่างเช่น

ดำ	100% เต็ม
แดง	ว่าง < 30%
เหลือง	ว่าง > 50%
เขียว	ว่าง > 70%

*หมายเหตุ : % จากจำนวนคันทีจอดได้แต่ละทีโดยระบบจะแสดงจำนวนคันทีจอดได้เป็นตัวเลขคู่กับ % เป็นสี

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 การเตรียมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ทำการเก็บข้อมูล ตำแหน่งและชื่อของอาคาร และ พื้นที่จอดรถของบุคลากรและบุคคลทั่วไปภายในในมหาวิทยาลัยนเรศวร ส่วนข้อมูลเส้นทางของถนน ใช้โปรแกรม Quantum GIS Add data จาก Google Map แล้วสร้างเส้นทางถนนขึ้นมา

3.2 การจัดการข้อมูล

จากการเก็บข้อมูล ชื่อตำแหน่งอาคาร ทีจอดรถ เส้นทางถนน นำข้อมูลมา สร้างชั้นข้อมูลเป็นตาราง Attribute ในโปรแกรม Quantum GIS จากนั้นนำข้อมูลเข้าสู่ ฐานระบบ PostgreSQL / PostGIS ซึ่งอยู่ในรูปของฐานข้อมูล



สำนักหอสมุด

25 ก.ย. 2561

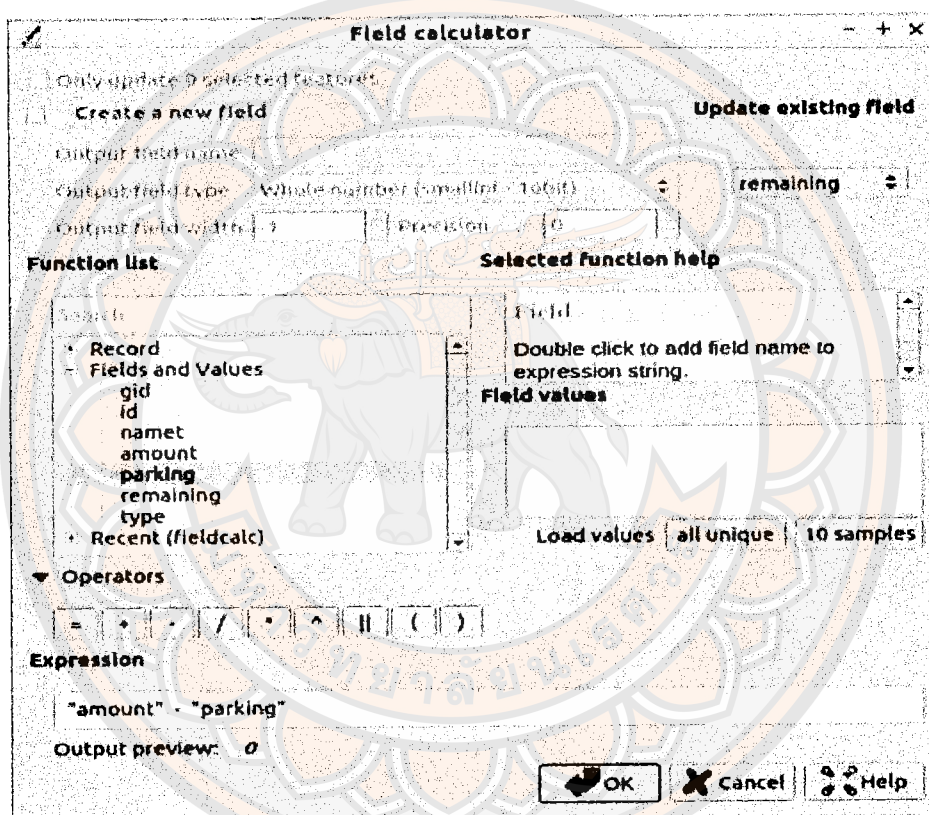
3.3 ทดสอบระบบบน Desktop GIS

1. 7186204

3.3.1 ตั้งค่าการคำนวณในการทดสอบระบบ Field calculator ใน Program Quantum GIS

การคำนวณข้อมูลที่จอดรถที่เหลือ เพื่อให้แสดงผลเมื่อมีการอัปเดตข้อมูลครั้งต่อไป โดยการคำนวณพื้นที่จอดรถยนต์ (amount) ลบด้วย จำนวนคันที่จอดไปแล้ว (parking) จะได้ผลลัพธ์ที่ออกมาคือ จำนวนคันที่เหลือ (remaining) ดังภาพต่อไปนี้

$$\text{"amount"} - \text{"parking"} = \text{"remaining"}$$

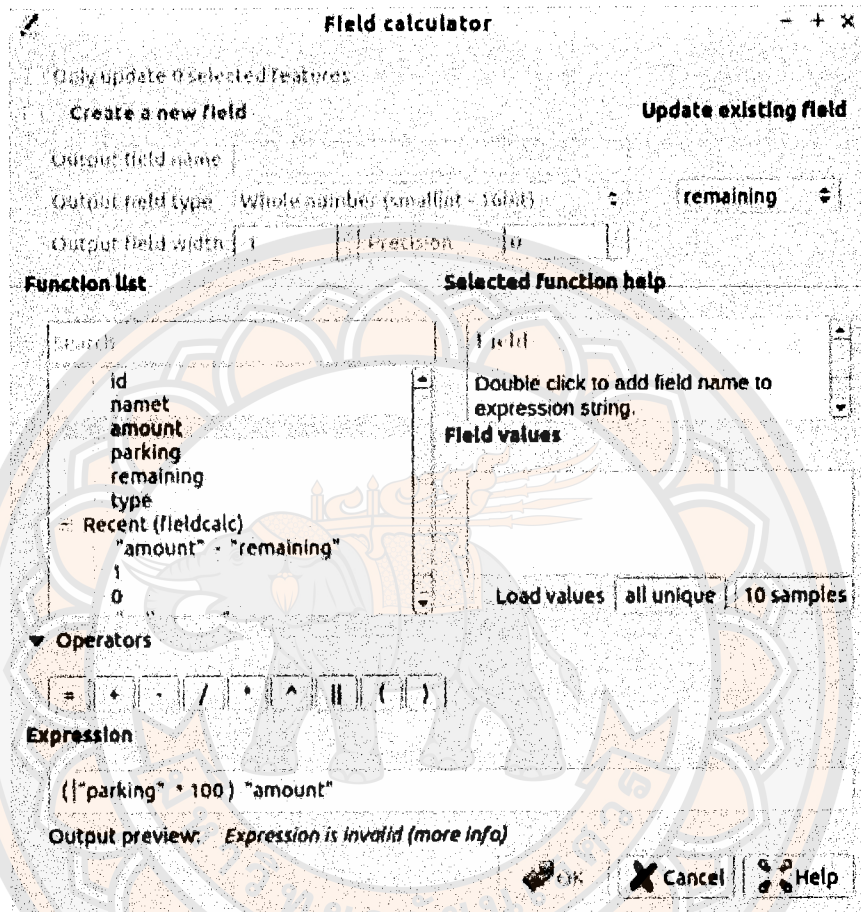


ภาพที่ 3.2 คำนวณหาจำนวนพื้นที่จอดรถที่เหลือ

เหตุผลที่ใช้การคำนวณหาจำนวนที่จอดรถที่สามารถจอดได้จากสมการ "amount" - "parking" เพื่อความสะดวกง่ายในการจัดการข้อมูล อัปเดตสถานะ จำนวนที่จอดรถ เช่น เจ้าหน้าที่ใส่ข้อมูลจำนวนรถที่จอดเพียงอย่างเดียว แต่ระบบก็สามารถได้ค่าของจำนวนที่จอดรถที่เหลือและนำไปแสดงบนเว็บได้

การคำนวณค่าร้อยละที่จอดรถยนต์ไปแล้ว โดยคำนวณจาก รถยนต์ที่จอดไปแล้ว("parking") คูณด้วย 100 หารด้วยพื้นที่จอดรถ ("amount")

$$(\text{"parking"} * 100) / \text{"amount"}$$



ภาพที่ 3.3 คำนวณค่าร้อยละที่จอดรถยนต์ไปแล้ว

เหตุผลใช้การคำนวณหาจำนวนที่จอดรถที่สามารถจอดได้จากสมการ ("parking" *100) / "amount" เพื่อความสะดวกง่ายในการจัดการข้อมูล ว่าเปอร์เซ็นต์ร้อยละที่จอดรถยนต์ไปแล้ว จะแสดงขึ้นมา โดยไม่ต้องคำนวณ เมื่ออัปเดตข้อมูล

เมื่อนำมาทดสอบระบบ โดยการใส่ค่า รถยนต์ที่จอดแล้ว จะแสดงจำนวนคันที่เหลือที่สามารถจอด
ได้ดังนี้

Attribute table - carpark_gmap :: Features total: 101, filtered: 101, selected: 0							
	gid	id	name	amount	parking	remaining	type
0	1	1	NULL	20	20	0	staff
1	2	2	NULL	20	3	17	all
2	3	3	NULL	5	5	0	staff
3	4	4	NULL	30	19	11	all
4	5	5	NULL	58	54	4	all
5	6	6	NULL	17	17	0	all
6	7	7	NULL	25	12	13	staff
7	8	8	NULL	18	18	0	staff
8	9	9	NULL	21	9	12	all
9	10	10	NULL	26	14	12	staff
10	11	11	NULL	21	15	6	all
11	12	12	NULL	18	0	18	staff
12	13	13	NULL	3	-10	13	staff
13	14	14	NULL	17	7	10	all
14	15	15	NULL	17	5	12	NULL
15	16	16	NULL	27	20	7	all
16	17	17	NULL	26	12	14	all
17	18	18	NULL	11	4	7	staff
18	19	19	NULL	16	9	7	all
19	20	20	NULL	37	25	12	all
20	21	21	NULL	26	6	20	all
21	22	22	NULL	6	-3	9	all
22	23	23	NULL	NULL	NULL	13	staff

Show All Features

ภาพที่ 3.4 ตาราง attribute แสดงที่จอดรถยนต์

จากนั้นผลลัพธ์ที่ออกมาในรูปแบบของแผนที่การแสดงที่จอดรถยนต์ จากเปอร์เซ็นต์ร้อยละของการ
คำนวณข้างต้นของพื้นที่จอดรถยนต์ของ Program Quantum GIS จะออกมาในรูปแบบ

- ดำ 100% เต็ม
- แดง ร่วง < 30%
- เหลือง ร่วง > 50%
- เขียว ร่วง > 70%

โดยจะมีตัวเลขแสดงจำนวนพื้นที่ที่จอดที่เหลือบนสี่ของเปอร์เซ็นต์คู่กันดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 3.5 แสดงสี % และตัวเลขแสดงจำนวนรถที่สามารถจอดได้

บทที่ 4

ผลการดำเนินงานวิจัย

การดำเนินงานวิจัยเรื่องการจัดเตรียมเว็บแอปพลิเคชันสำหรับระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกสถานที่จอดรถ ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งเป็นการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกที่จอดรถบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้จัดทำได้นำเสนอผลการดำเนินงานตามขั้นตอน ต่อไปนี้

1. ศึกษาพื้นที่บริเวณมหาวิทยาลัยนเรศวร
2. ลงพื้นที่เก็บข้อมูลพื้นที่จอดรถภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร
3. จัดทำฐานข้อมูลพื้นที่ จอดรถยนต์, ถนน และอาคาร ภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร
4. จัดเตรียมและพัฒนาระบบบนเว็บไซต์
5. การทดสอบการใช้งานผ่านระบบเว็บไซต์
6. สรุปผลการดำเนินวิจัย

4.1. จัดเตรียมและพัฒนาระบบบนเว็บไซต์

เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบสืบค้นครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้ Free and Open Source Software for Geospatial (FOSS4G) ในการพัฒนาระบบทั้งหมด โดยระบบปฏิบัติการที่ใช้คือ Linux Mint 17 , ในส่วนของ Web Server ใช้ Apache2.2.22 , PHP5.5 , Geoserver 2.5.2 , ใช้ PostgreSQL 9.3 , PostGIS 2.1 และ ในการจัดการฐานข้อมูล และในส่วนของ User Interface (Mapping Client) ใช้ Openlayers 2.13.1 , Proj4js , ExtJS 3.4.1 , GeoExt 1.1 และ Heron 1.0.3 ในการออกแบบและพัฒนาระบบเพื่อให้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งานในการศึกษาครั้งนี้

เมื่อนำข้อมูลลงบนภาพถ่ายดาวเทียมในโปรแกรม Quantum GIS และนำข้อมูลเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล PostgreSQL/PostGIS จะได้ฐานข้อมูล 4 ข้อมูล ได้แก่ อาคารภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร ถนน

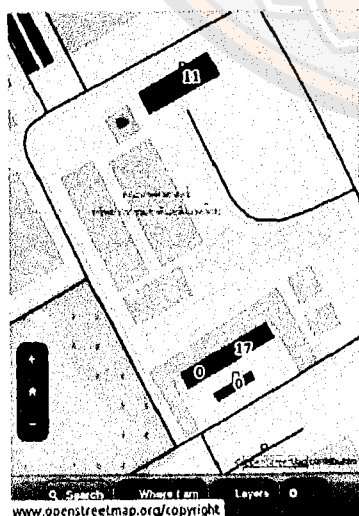
ภายในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์พื้นที่จอดรถยนต์ของบุคคลากรกับบุคคลทั่วไป จากนั้นทำการเขียนชุดคำสั่งสำหรับสร้าง Web Map Interface ที่ทำงานบนเว็บไซต์ ด้วยภาษา JavaScript ภาษา PHP และภาษา HTML และสร้าง Web Map Application โดยใช้โปรแกรม jQuery Mobile , Geoserver , OpenLayers , etc.

4.2.การทดสอบการใช้งานระบบผ่านเว็บไซต์

เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องสามารถใช้ระบบแผนที่ผ่านเว็บเบราว์เซอร์บนมือถือ Smart Phone และทำการอัปเดตสถานะที่จอดรถได้ผ่านโทรศัพท์มือถือ ดังที่แสดงในรูปที่ 3.6 ระบบจะทำการส่งข้อมูลการอัปเดตจากโทรศัพท์มือถือไปยังเครื่องแม่ข่ายเพื่อทำการแก้ไขข้อมูลจำนวนรถที่จอด ณ เวลานั้นแบบเรียลไทม์ จากรูป3.6(1) เจ้าหน้าที่สามารถใช้นิ้วจิ้มไปบนข้อมูลที่จอดรถที่ต้องการอัปเดตข้อมูล จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างใหม่ขึ้นมาที่แสดงในรูปที่ 3.6(2) จากหน้าต่างนี้เจ้าหน้าที่เพียงแค่ใส่รหัสของที่จอดรถ (GID number) และจำนวนรถ(คัน)ที่จอดอยู่ในรูป 3.7

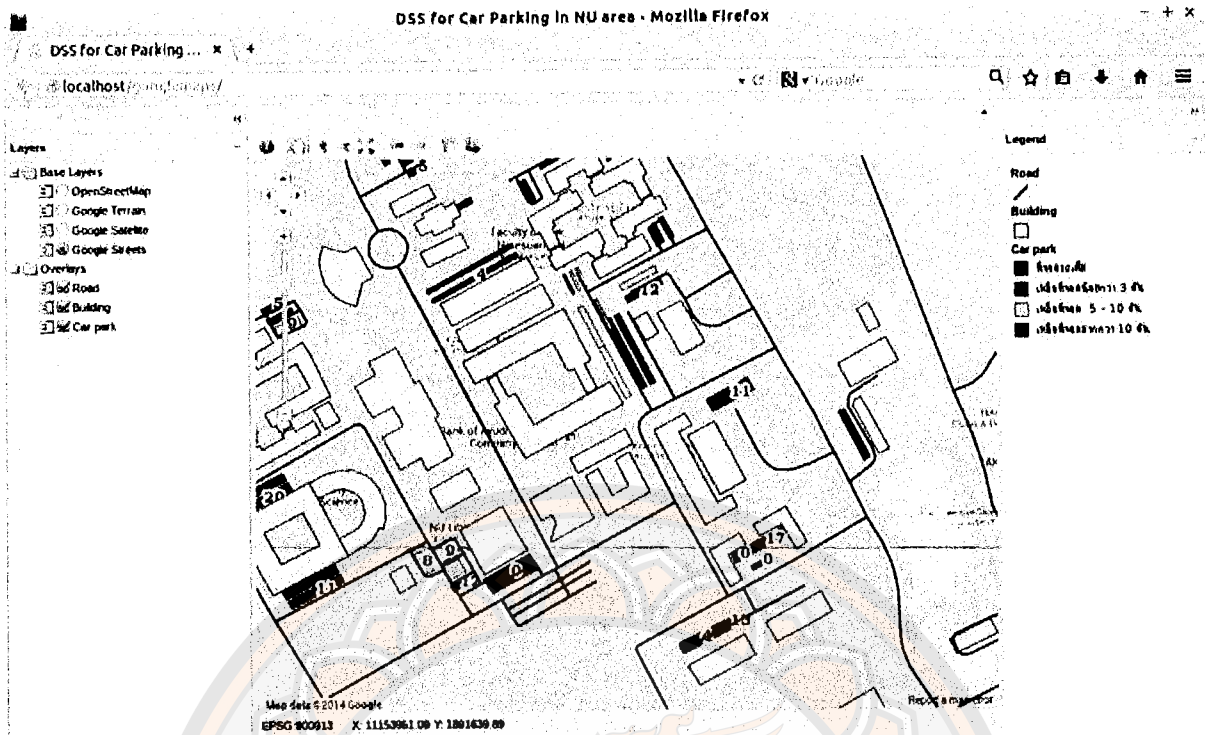
ดูข้อมูลสถานะที่จอดรถผ่านอินเทอร์เน็ตโดยใช้ Computer PC รูปที่ 3.7 ผู้ใช้สามารถดูข้อมูลสถานะที่จอดรถผ่านอินเทอร์เน็ตโดยใช้ Smart Phone ระบบจะแสดงจำนวนคันที่สามารถจอดได้และแสดงสีแยกตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในข้างต้น

(1)

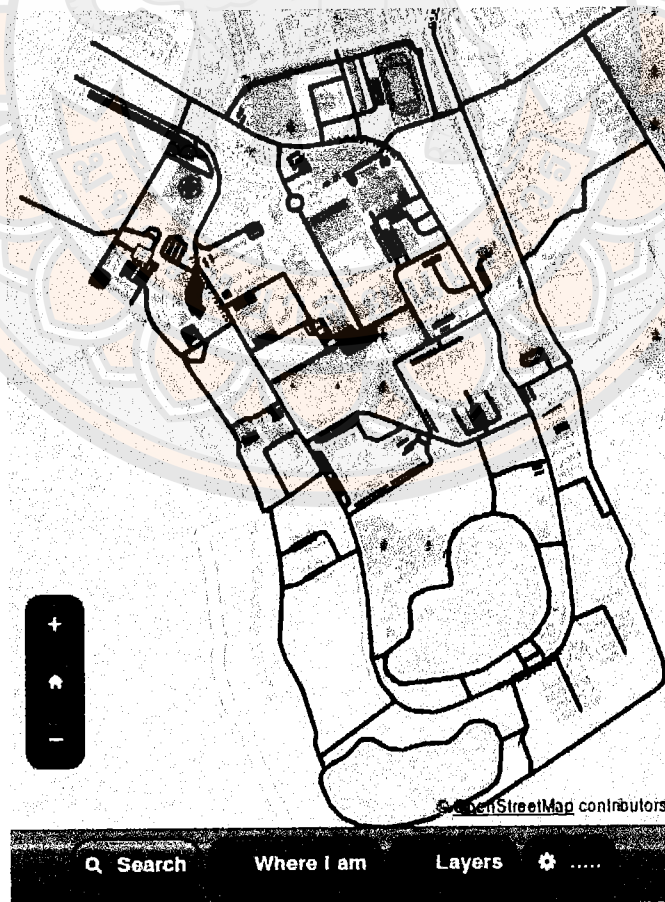


(2)

ภาพที่ 4.1 การอัปเดตข้อมูลที่จอดรถผ่านโทรศัพท์มือถือ Smart Phone



ภาพที่ 4.2 ภาพแสดงการดูข้อมูลสถานะที่จอดรถผ่านอินเทอร์เน็ตโดยใช้ Computer PC



ภาพที่ 4.3 ภาพแสดงการดูข้อมูลสถานะที่จอดรถผ่านอินเทอร์เน็ตโดยใช้ Smart Phone

บทที่ 5

บทสรุป

สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้จัดเตรียมและพัฒนาเว็บระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกสถานที่จอดรถภายในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ สำหรับบุคลากรและนักศึกษาระบบนี้สามารถแสดงตำแหน่งของ สถานที่จอดรถในแผนที่ ซึ่งมีส่วนช่วยในเรื่องการค้นหาและตัดสินใจเลือกสถานที่จอดรถภายในมหาวิทยาลัย ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกที่จอดรถนี้พัฒนาขึ้นด้วยภาษา PHP ให้ทำงานร่วมกับฐานข้อมูล PostgreSQL/PostGIS และชุดคำสั่งภาษา JavaScript ที่ใช้งานร่วมกับ OpenLayers การทำงานของระบบจะเป็นการให้ผู้ใช้ใช้งานทั่วไปเข้ามาใช้ เมื่อเข้าสู่ระบบจะสามารถตรวจสอบถึงบริเวณที่จอดรถที่ต้องการได้ ระบบจะมีการแสดงผลตำแหน่งของตำแหน่งของสถานที่จอดรถตามจุดที่ผู้ใช้เลือกต้องการ โดยใช้ซอฟต์แวร์รหัสเปิด(Free and Open Source Software for Geospatial: FOSS4G) ทั้งหมดในการจัดเตรียมข้อมูลผลลัพธ์คือ ช่วยลดการเสียเวลาในการหาที่จอดรถรวมไปถึงการค้นหาพื้นที่จอดรถใกล้เคียง ทำให้ผู้ใช้รถยนต์ประหยัดเวลาน้อยลงกว่าเดิม จึงทำให้ระบบจรรยาบรรณดีขึ้น และระบบการดูแลรักษาความปลอดภัยมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

ข้อดีของระบบ คือ ระบบทำให้ผู้ที่เข้ามาใช้งานนั้นสามารถหาสถานที่จอดรถได้สะดวกขึ้น และระบบมีความเข้าใจง่ายต่อการใช้งาน

ข้อด้อยของระบบ คือ ปัญหาผู้ที่มาอัปเดตข้อมูลขึ้นในระบบเพราะถ้าไม่มีผู้มาอัปเดตข้อมูลระบบนี้ก็จะไม่สามารถนำไปใช้ได้จริง

ข้อดีที่ใช้ FOSS4G คือ เป็นซอฟต์แวร์เสรีและรหัสเปิด ข้อดีคือสามารถปรับปรุงแก้ไขข้อมูลได้สะดวก และสามารถนำมาประยุกต์ในการใช้ประโยชน์ ได้ง่ายขึ้น

งานวิจัยนี้สอดคล้องกับวิจัยของ (ธนชัย โดสวัสถ์ , ธนพล เจนสุทธิเวชกุล, เกียรติศักดิ์ โยชนะนัง(2553)) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการนำไปใช้เพื่อพัฒนาต่อยอดจากระบบแสดงสถานะที่จอดรถภายในลานจอดรถโดยแสดงผลผ่านเว็บไซต์ โดยวิจัยชิ้นนี้ดีกว่าในเรื่อง การนำระบบตรวจสอบสถานะที่จอดรถมาใช้

งานภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรแทนแบบจำลอง และวิจัยนี้สามารถตรวจสอบผ่าน Smart Phone ได้ (มณฑาสินี หอมหวาน,คมสันต์ เชียงว่อง,สุทัต ชุมพลกุลวงศ์ (2543)) อีกทั้งวิจัยนี้ช่วยลดการจราจรติดขัดภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร ธาตา กัดมัน (2551)

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้สามารถนำไปพัฒนาให้มีศักยภาพในการใช้งานมากขึ้นในอนาคตโดยการทำให้มีระบบเซ็นเซอร์ในการตรวจจับจุดที่จอดรถยนต์ เพื่อลดปัญหาในการ อัปเดต ในที่จอดรถและเวลาต่างๆ ว่าใครมาอัปเดต



บรรณานุกรม

- กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (2554) . GeoServer.สืบค้นเมื่อวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2557 ,
จาก <http://geoserver.org/display/GEOS/Welcome>
- กิตติภูมิ กิตติวงษ์ชัย. (2549). การศึกษามาตรการจัดการที่จอดรถในย่านศูนย์กลางการพาณิชย์:กรณีศึกษา
ศูนย์การค้าสยามสแควร์. วิทยานิพนธ์ ,จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , กรุงเทพมหานคร .
- จตุพร รักดี(2550) .การศึกษาเกี่ยวกับปัญหาการจราจรติดขัดในเขตกรุงเทพมหานคร.สืบค้นเมื่อวันที่ 24
กันยายน 2558 , จาก www.ricilb.nrct.go.th/bookdetail.php?book_id=188689
- ธาดา กัดมัน (2551) . การศึกษาความเหมาะสมของพื้นที่จอดรถภายในมหาวิทยาลัยรัตนนคร.
การศึกษาค้นคว้า , มหาวิทยาลัยรัตนนคร,พิษณุโลก.
- ชนชัย โตสวัสดิ์ , ชนพล เจนสุทธิเวชกุล, เกียรติศักดิ์ โยชนะนัง (2553).การศึกษาเกี่ยวกับการนำไปใช้
เพื่อพัฒนาต่อยอดจากระบบแสดงสถานะที่จอดรถภายในลานจอดรถโดยแสดงผลผ่านเว็บไซต์
และหน้าจอแสดงผลเดิม . สืบค้นเมื่อวันที่ 23 กันยายน 2558 , จาก [202.44.34.144/nccitedoc
/admin/nccit.../NCCIT-20113103183427.pdf](http://202.44.34.144/nccitedoc/admin/nccit.../NCCIT-20113103183427.pdf)
- ไพศาล สันติธรรมนนท์และชัยภัทร เนื่องคำมา (1 มีนาคม 2554) . Web Map Service (WMS)และ
Web Feature Service (WFS).การประยุกต์ใช้มาตรฐานภูมิสารสนเทศกับระบบสารสนเทศจัดเก็บ
ภาพ . สืบค้นเมื่อวันที่ 11 พฤศจิกายน 2557 , จาก [http://www.slideshare.net/pkgis/
ogctaxmap](http://www.slideshare.net/pkgis/ogctaxmap)
- มณฑาสินี หอมหวาน,คมสันต์ เชียงว่อง,สุหัต ชุมพลกุลวงศ์ (2543) . ระบบค้นหาที่จอดรถตามเวลาจริง
ผ่านบริการ WAP บนโทรศัพท์มือถือ. สืบค้นเมื่อ 23 กันยายน 2558 , จาก [http:// www.bu
.ac.th/knowledgecenter/epaper//july_dec2006/Monthasinee.pdf](http://www.bu.ac.th/knowledgecenter/epaper//july_dec2006/Monthasinee.pdf)
- มูหะมะสอและ สันดาโอะ (2550) . Extensible Markup Language .สืบค้นเมื่อวันที่ 11 พฤศจิกายน
2557 ,จาก http://e-learning.yru.ac.th/yrublog/wp-content/uploads/2007/10/_xml.pdf
- วรพลพงษ์ พงษ์เพชร, Parking Building and Available Space Applications using Android
Operating System and Google Map, Viridian E-Journal, SU Vol.5 No.3 September-
December 2012 :สืบค้นเมื่อ 23 กันยายน 2558
- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (2556). ภาษา JavaScript . สืบค้นเมื่อวันที่ 6
กุมภาพันธ์ 2557 , จาก www2.cvc.ac.th/trsai/it51/39012009/JavaScript.docสุพิศรา พาหุบุตร
(2540) . ความคิดเห็นของประชาชนต่อการใช้มาตรการพื้นที่จอดรถยนต์ส่วนบุคคลใน
การแก้ไขปัญหาการจราจร : ศึกษาเฉพาะกรณีประชาชนที่อาศัยในหมู่บ้านจัดสรร อำเภอบางบัว
ทอง จังหวัดนนทบุรี .วิทยานิพนธ์,มหาวิทยาลัยมหิดล,กรุงเทพมหานคร .

- สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (2537) .ระบบภูมิสารสนเทศผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต . สืบค้นเมื่อวันที่ 6 พฤศจิกายน 2557 , จาก http://www.haii.or.th/haiiweb/index.php?option=com_content&task=view&id=100&Itemid=108&lang=th_TH
- ภาควิชาภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร .กระบวนการภูมิศาสตร์ขั้นพื้นฐาน.บทปฏิบัติการระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ . สืบค้นเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2557 , จาก http://conf.agi.nu.ac.th/agmis/download/publication/443_file.pdf
- ภาควิชาภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร .ระบบแผนที่อินเทอร์เน็ต .สืบค้นเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2557 , จาก http://www.cgistln.nu.ac.th/gistweb_2013/index.php
- สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน).Open Geospatial Consortium. สืบค้นเมื่อวันที่ 11 พฤศจิกายน 2557 , จาก http://thaisdi.gistda.or.th/index.php?option=com_phocadownload&view=category&download=39:standard&id=3:iso-manual&Itemid=57
- สำนักส่งเสริมและพัฒนาสารสนเทศภูมิศาสตร์ (2554) . OpenLayers .สืบค้นเมื่อวันที่ 8 ธันวาคม 2557, จาก <http://www.gi.mict.go.th/ICT-Foss4G/openleyer.html>
- สำราญ ไชยคำวังและทษนงศักดิ์ เวียงทอง (2556) . การพัฒนา Moile Application ด้วย jQuery Mobile.สืบค้นเมื่อวันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2557 , จาก <http://scit.crru.ac.th/2014/download/issue--1415260810.pdf>
- Choosumrong S., Raghavan V., Realini E., (2010), Implementation of dynamic cost based routing for navigation under real road conditions using FOSS4G and OpenStreetMap. Proceedings of Geoinforum 2010, Tokyo, Japan, 22-23 June: Geoinformatics 21(2), pp. 108-109 (ISSN 0388-502X)
- Choosumrong, S., Raghavan, V. and Bozon, N. (2012) Multi-Criteria Emergency Route Planning Based on Analytical Hierarchy Process and pgRouting, Geoinformatics, Vol.23, No. 4, 159-168