



รายงานการวิจัย

ระบบวางแผนการท่องเที่ยวอัตโนมัติ จังหวัดเพชรบูรณ์

Automated travel planning system for Phetchabun Province

ไพศาล สุธีบรรเจิด

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2559

รายงานการวิจัย

ระบบวางแผนการท่องเที่ยวอัตโนมัติ จังหวัดเพชรบูรณ์

Automated travel planning system for Phetchabun Province

ไพศาล สุธีบรรเจิด

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ทุนอุดหนุนโดย

งบประมาณแผ่นดินประจำปีงบประมาณ 2559

(ก)

ชื่องานวิจัย	ระบบวางแผนการท่องเที่ยวอัตโนมัติ จังหวัดเพชรบูรณ์
ผู้วิจัย	ไพศาล สุธิบรรเจิด
สาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์
	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปีเสร็จวิจัย 2559

บทคัดย่อ

ประเทศไทยเป็นหนึ่งในสถานที่ท่องเที่ยวชั้นนำของโลก โดยประเทศไทยมีรายได้จากการท่องเที่ยวคิดเป็น 8.6% ของจีดีพีในปี พ.ศ. 2557 และจังหวัดเพชรบูรณ์มีรายได้ 5,356 ล้านบาทจากการท่องเที่ยวในปี พ.ศ. 2556 ดังนั้นการท่องเที่ยวจึงเป็นกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดเพชรบูรณ์ แต่การวางแผนการเดินทางเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลามากสำหรับนักท่องเที่ยว ซึ่งเป็นปัญหาที่รู้จักกันในชื่อปัญหาการเดินทางของเซลล์แมน งานวิจัยนี้จึงนำเสนอวิธีการสำหรับการวางแผนการเดินทางอัตโนมัติตามประเภทของสถานที่ท่องเที่ยว โดยได้ทำการสำรวจข้อมูลตำแหน่งของสถานที่ท่องเที่ยวจาก Google Maps และการลงพื้นที่สำรวจของผู้วิจัย จากนั้นทำการแก้ปัญหาการเดินทางของเซลล์แมนเพื่อหาเส้นทางเดินทางที่สั้นที่สุดสำหรับนักท่องเที่ยวโดยใช้อัลกอริทึมเนียร์เรสเนเบอร์

คำสำคัญ : การจัดเส้นทาง ปัญหาการเดินทางของเซลล์แมน เพชรบูรณ์ แอนดรอยด์ แอปพลิเคชันวางแผนท่องเที่ยว

Title	Automated travel planning system for Phetchabun Province		
Researcher	Phaisarn Sutheebanjard		
Major	Computer Science		
	Phetchabun Rajabhat University	Year	2016

Abstract

Thailand is one of the premier tourist destinations in the world, and tourism industry is a significant sector for the Thai economy. The direct contribution of travel and tourism to GDP was 8.6% of total GDP in 2557. In addition, the revenue from tourism industry in Phetchabun was around 5,356 million baht in 2556. Therefore, tourism has become an important sector that has a huge impact on economic activity in Phetchabun. However, the process of itinerary planning is often the most time-consuming step for tourists which is known as the travelling salesman problem. Consequently, this research presents a methodology for automatic itinerary planning based on type of tourist attractions. The position of attractions were obtained from Google Maps and surveying. The nearest neighbor algorithm was used to determine the solution for the travelling salesman problem to find the shortest path for itinerary planning.

Keyword: Android, Phetchabun, Routing, Travel Planning App, Travelling salesman problem

(ก)

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยคำแนะนำต่าง ๆ จากคณาจารย์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ และความร่วมมือช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากบุคคลหลายฝ่าย ที่สละเวลาให้คำแนะนำคำปรึกษา รวมถึงข้อเสนอแนะต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยครั้งนี้มา ณ ที่นี้ด้วย

ไพศาล สุธีบรรเจิด

29 กรกฎาคม 2559

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	(ก)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(ข)
กิตติกรรมประกาศ	(ค)
สารบัญตาราง	(ณ)
สารบัญภาพ	(ช)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ	2
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 การวางแผนเส้นทางการท่องเที่ยว	3
2.2 การจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ	4
2.3 ระบบภูมิสารสนเทศศาสตร์	5
2.4 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์	7
2.5 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ	9
2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	13
3.1 การเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ของสถานที่ท่องเที่ยว	13
3.2 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้	16
3.3 การพัฒนาฐานข้อมูล	20
3.4 การพัฒนาแอปพลิเคชัน	21
บทที่ 4 ผลการวิจัย	31
4.1 ตำแหน่งของสถานที่ท่องเที่ยวบนแผนที่	31
4.2 จัดเส้นทางการท่องเที่ยว	37

บทที่ 5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	45
5.1	อภิปรายผลการศึกษา.....	45
5.2	วิจารณ์ผลการศึกษา.....	45
5.3	สรุปผลการศึกษา.....	45
5.4	ข้อเสนอแนะ	46
บรรณานุกรม		47
ภาคผนวก		50
	ภาคผนวก ก ผลการจัดเส้นทางท่องเที่ยว.....	51
	ภาคผนวก ข บทความที่ดีพิมพ์.....	65
ประวัติผู้วิจัย		77

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1-1	จำนวนนักท่องเที่ยว และรายได้จากการท่องเที่ยว จังหวัดเพชรบูรณ์ 1
3-1	ข้อมูลเชิงพื้นที่ของสถานที่ท่องเที่ยวประเภทธรรมชาติและสัตว์ป่า 14
3-2	ข้อมูลเชิงพื้นที่ของสถานที่ท่องเที่ยวประเภทวิถีชีวิต 14
3-3	ข้อมูลเชิงพื้นที่ของสถานที่ท่องเที่ยวประเภทศิลปวัฒนธรรมและแหล่งมรดก 15
3-4	ข้อมูลเชิงพื้นที่ของสถานที่ท่องเที่ยวประเภทสถานที่ท่องเที่ยวเชิงวิชาการ 15
3-5	ข้อมูลเชิงพื้นที่ของสถานที่ท่องเที่ยวประเภทสถานที่ศักดิ์สิทธิ์ 15
3-6	ข้อมูลเชิงพื้นที่ของสถานที่ท่องเที่ยวประเภทสวนสาธารณะและบ้านเพิง..... 16
3-7	ข้อมูลเชิงพื้นที่ของสถานที่ท่องเที่ยวประเภทโครงการหลวงและโครงการใน พระราชดำริ 16
3-8	มาร์กเกอร์ของสถานที่ท่องเที่ยวแต่ละประเภท 19
3-9	MarkerPosition 20

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3-1 การออกแบบหน้าหลักของแอปพลิเคชัน	17
3-2 การใช้ภาษาเอกซ์เอ็มแอลออกแบบหน้าหลักของแอปพลิเคชัน	18
3-3 การอิมพอร์ตไลบรารี	21
3-4 การประกาศตัวแปรแบบโกลบอล	22
3-5 การกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับแอปพลิเคชัน	22
3-6 การกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับแผนที่	23
3-7 การระบุตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้แอปพลิเคชัน	23
3-8 การแสดงสถานที่ท่องเที่ยวทุกประเภท	24
3-9 การแสดงสถานที่ท่องเที่ยวเฉพาะประเภท	24
3-10 การคำนวณหาเส้นทาง	26
3-11 การเลื่อนแผนที่ไปยังตำแหน่งก่อนหน้าและตำแหน่งถัดไป	28
3-12 การคำนวณระยะห่างระหว่างสถานที่ด้วย Haversine Formula	28
3-13 การแก้ปัญหาการเดินทางของเซลล์แมนด้วยอัลกอริทึมเนียร์เรสเนเบอร์	29
4-1 หน้าหลักของแอปพลิเคชัน	32
4-2 การเลือกประเภทของสถานที่ท่องเที่ยว	32
4-3 สถานที่ท่องเที่ยวประเภทธรรมชาติและสัตว์ป่า	33
4-4 สถานที่ท่องเที่ยวประเภทวิถีชีวิต	33
4-5 สถานที่ท่องเที่ยวประเภทศิลปวัฒนธรรมและแหล่งมรดก	34
4-6 สถานที่ท่องเที่ยวประเภทสถานที่ท่องเที่ยวเชิงวิชาการ	34
4-7 สถานที่ท่องเที่ยวประเภทสถานที่ศักดิ์สิทธิ์	35
4-8 สถานที่ท่องเที่ยวประเภทสวนสาธารณะและบันเทิง	35
4-9 สถานที่ท่องเที่ยวประเภทโครงการหลวงและโครงการในพระราชดำริ	36
4-10 ผู้ใช้ทำการเลือกที่มาร์กเกอร์	36

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4-11 สถานที่ท่องเที่ยวลำดับที่ 1 ที่กึ่งกลางหน้าจอ	38
4-12 สถานที่ท่องเที่ยวลำดับที่ 5 ที่กึ่งกลางหน้าจอ	38
4-13 ผู้ใช้เลือกที่มาร์กเกอร์	39
4-14 ผู้ใช้ซูมออกเพื่อให้แอปพลิเคชันแสดงสถานที่ท่องเที่ยวทั้งหมด	39
4-15 ผู้ใช้เลือกสถานที่ท่องเที่ยว 3 ประเภท	40
4-16 แอปพลิเคชันแสดงมาร์กเกอร์ของสถานที่ท่องเที่ยว 3 ประเภท	41
4-17 สถานที่ท่องเที่ยวลำดับที่ 1 ที่กึ่งกลางหน้าจอ	42
4-18 ลำดับการท่องเที่ยวของสถานที่ท่องเที่ยวทั้ง 3 ประเภท	42
4-19 เส้นทางการท่องเที่ยวสถานที่ท่องเที่ยวทั้ง 3 ประเภท	43
4-20 การแสดงเส้นทางของ Google Maps	44
4-21 การนำทางของ Google Maps	44
ก-1 ลำดับการท่องเที่ยวสถานที่ท่องเที่ยวประเภทธรรมชาติและสัตว์ป่า	53
ก-2 ลำดับการท่องเที่ยวสถานที่ท่องเที่ยวประเภทวิถีชีวิต	55
ก-3 ลำดับการท่องเที่ยวสถานที่ท่องเที่ยวประเภทศิลปวัฒนธรรมและแหล่งมรดก	56
ก-4 ลำดับการท่องเที่ยวสถานที่ท่องเที่ยวประเภทสถานที่ท่องเที่ยวเชิงวิชาการ	57
ก-5 ลำดับการท่องเที่ยวสถานที่ท่องเที่ยวประเภทสถานที่ศักดิ์สิทธิ์	59
ก-6 ลำดับการท่องเที่ยวสถานที่ท่องเที่ยวประเภทสันตนาการและบันเทิง	60
ก-7 ลำดับการท่องเที่ยวสถานที่ท่องเที่ยวประเภทโครงการหลวงและโครงการใน พระราชดำริ	63
ก-8 ลำดับการท่องเที่ยวสถานที่ท่องเที่ยวทุกประเภท	64

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การท่องเที่ยวมีบทบาทและความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยในปี พ.ศ. 2557 ประเทศไทยมีรายได้จากการท่องเที่ยวคิดเป็น 8.6% ของจีดีพี (World Travel & Tourism Council, 2558) และจังหวัดเพชรบูรณ์เป็นอย่างมาก เนื่องจากจังหวัดเพชรบูรณ์มีสถานที่ท่องเที่ยวมากมาย หลากหลายรูปแบบ การท่องเที่ยวจึงเป็นกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยในปี พ.ศ. 2556 มีนักท่องเที่ยวเดินทางมาท่องเที่ยวจังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 1,792,327 คน เป็นชาวไทย 1,770,205 คน เป็นชาวต่างชาติ 22,122 คน จังหวัดเพชรบูรณ์มีรายได้จากการท่องเที่ยวจำนวน 5,356.62 ล้านบาท (สารสนเทศจังหวัด, 2559) ดังแสดงในตารางที่ 1-1

ตารางที่ 1-1 จำนวนนักท่องเที่ยว และรายได้จากการท่องเที่ยว จังหวัดเพชรบูรณ์

รายการ	จำนวน				
	2552	2553	2554	2555	2556
1. จำนวนนักท่องเที่ยว (คน)	823,140	1,226,193	1,303,136	1,509,632	1,792,327
ชาวไทย	817,909	1,217,924	1,288,443	1,487,892	1,770,205
ชาวต่างประเทศ	5,231	8,269	14,693	21,740	22,122
2. รายได้จากการท่องเที่ยว (ล้านบาท)	1,914.99	3,361.86	3,532.72	4,380.72	5,356.62

แต่เนื่องจากสถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดเพชรบูรณ์มีอยู่เป็นจำนวนมากทำให้นักท่องเที่ยวเกิดปัญหาในการวางแผนการท่องเที่ยวให้ได้จำนวนสถานที่ท่องเที่ยวเพื่อให้ได้เที่ยวมากที่สุดภายในระยะเวลาที่จำกัด จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่สามารถช่วยจัดเส้นทางการท่องเที่ยวให้กับนักท่องเที่ยว เพื่อเป็นการช่วยให้นักท่องเที่ยวสามารถวางแผนการเดินทางท่องเที่ยวภายในจังหวัดเพชรบูรณ์ได้สะดวกมากยิ่งขึ้น โดยนักท่องเที่ยวทำการเลือกประเภทของสถานที่ท่องเที่ยว จากนั้นแอปพลิเคชันจะช่วยแนะนำลำดับเส้นทางการท่องเที่ยวที่สั้นที่สุดให้กับนักท่องเที่ยวได้ โดยใช้ทฤษฎีกราฟในการคำนวณหาเส้นทาง

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

พัฒนาแอปพลิเคชันช่วยจัดเส้นทางการท่องเที่ยวของสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญภายในจังหวัดเพชรบูรณ์

1.3 ขอบเขตการวิจัย

พัฒนาแอปพลิเคชันช่วยจัดเส้นทางการท่องเที่ยวของสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญภายในจังหวัดเพชรบูรณ์ บนโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยใช้ทฤษฎีกราฟในการคำนวณหาเส้นทาง

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

แอปพลิเคชันบนมือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่สามารถช่วยจัดเส้นทางการท่องเที่ยวให้กับนักท่องเที่ยว โดยนักท่องเที่ยวสามารถเลือกประเภทของสถานที่ท่องเที่ยวได้

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

แอปพลิเคชัน หมายถึง แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบวางแผนการท่องเที่ยวอัตโนมัติ จังหวัดเพชรบูรณ์ ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็นหัวข้อดังนี้

- 2.1 การวางแผนเส้นทางการท่องเที่ยว
- 2.2 ทฤษฎีกราฟ
- 2.3 ระบบภูมิสารสนเทศศาสตร์
- 2.4 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
- 2.5 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ
- 2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การวางแผนเส้นทางการท่องเที่ยว

จากผลการสำรวจพฤติกรรมการเดินทางท่องเที่ยวของชาวไทย พ.ศ. 2558 โดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ พบว่าพาหนะที่นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ใช้ในการเดินทาง คือ รถยนต์ส่วนตัว ด้วยสัดส่วนร้อยละ 65.0 โดยการเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนบุคคลมีความสะดวก เนื่องจากนักท่องเที่ยวสามารถเลือกท่องเที่ยวสถานที่ต่าง ๆ ได้ตามที่นักท่องเที่ยวต้องการ

การเลือกสถานที่ท่องเที่ยวมีหลายปัจจัยที่นักท่องเที่ยวจำเป็นต้องนำมาประกอบในการพิจารณาเลือกสถานที่ท่องเที่ยว เช่น

- ประเภทของสถานที่ท่องเที่ยวที่นักท่องเที่ยวต้องการไป
- เส้นทางการท่องเที่ยวที่อาจมีมากกว่า 1 เส้นทาง
- ลำดับการท่องเที่ยวเพื่อที่นักท่องเที่ยวจะได้ใช้เวลาในการขับรถให้น้อยที่สุด

ซึ่งการจัดลำดับการเดินทางถือเป็นปัญหาการจัดการการเดินทาง (จุฑาทิพย์ พุทธิรักษ์, 2558) โดยเป็นปัญหาที่เราต้องการคำตอบของการตัดสินใจที่ดีที่สุด ซึ่งหมายถึงการมีระยะทางการเดินทางรวมสั้นที่สุด การมีค่าใช้จ่ายในการเดินทางน้อยที่สุด การมีเวลาการเดินทางสั้นที่สุด การจำแนกปัญหาการตัดสินใจในเส้นทางสำหรับการเดินทาง คือ ปัญหาการตัดสินใจที่ต้องการคำตอบเพื่อใช้ในการทำงาน ซึ่งอาจจะเป็นปัญหาการตัดสินใจที่ต้องการคำตอบที่ถูกต้องและแม่นยำอย่างมาก

2.2 การจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ

การแก้ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะนิยมนำทฤษฎีกราฟมาประยุกต์ใช้กับปัญหาการเดินทางของเซลส์แมน (Traveling Salesman Problem: TSP)

2.2.1 ทฤษฎีกราฟ

ทฤษฎีกราฟ คิดค้นในปี พ.ศ. 2279 โดยนักคณิตศาสตร์ชาวสวิสเซอร์แลนด์ ชื่อ เลออนฮาร์ด ออยเลอร์ (Leonhard Euler) ได้สร้าง ทฤษฎีกราฟ (Graph theory) ขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาสะพานเคอนิกส์เบิร์ก (Konigsberg Bridge Problem) ได้เป็นผลสำเร็จ ดังนั้น เลออนฮาร์ด ออยเลอร์ จึงได้ชื่อว่าเป็นบิดาของทฤษฎีกราฟ

การใช้ทฤษฎีกราฟในคอมพิวเตอร์ทำได้ด้วยการสร้างโครงสร้างข้อมูลแบบกราฟ เพื่อใช้เก็บความสัมพันธ์ของโหนด (Vertices) และการเชื่อมต่อ (Edges) การใช้ทฤษฎีกราฟในคอมพิวเตอร์สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ กราฟแบบระบุทิศทาง และกราฟแบบไม่ระบุทิศทาง โดยทฤษฎีกราฟสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์เส้นทางที่สั้นที่สุดได้ เช่น การเดินทางของเซลส์แมน (Traveling Salesman Problem: TSP) ซึ่งเป็นปัญหาการเดินทางที่ต้องไปให้ครบทุกจุดที่กำหนดด้วยเส้นทางที่สั้นที่สุด อย่างเช่นงานวิจัยของเสกสรร และคณะ ได้ทำการประยุกต์ใช้แก้ไขปัญหาการจัดเส้นทางรถรางนำเที่ยวของเทศบาลนครเชียงราย (เสกสรรค์ และคณะ, 2557)

2.2.2 ปัญหาการเดินทางของเซลส์แมน

ปัญหาการเดินทางของเซลส์แมน (Traveling Salesman Problem หรือ TSP) คือ ปัญหาการหาเส้นทางที่สั้นที่สุดที่ทำให้เซลส์แมนสามารถเดินทางไปพบลูกค้า (Nodes หรือ โหนด) ได้ครบทุกคน โดยพนักงานขายจะเดินทางไปพบลูกค้าเพียงคนละหนึ่งครั้งเท่านั้น (จตุรงค์ ศรีบริกิจ, 2558) โดยปัญหาการเดินทางของเซลส์แมนมีรูปแบบคำตอบเป็นการสลับลำดับกันในพีชคณิต ซึ่งคำตอบมีลักษณะเป็นลำดับหมายเลขของโหนดที่เรียงต่อกัน โดยลำดับหมายเลขของโหนดจะไม่มีการซ้ำกัน เพราะพนักงานขายจะเดินทางไปพบลูกค้าเพียงคนละหนึ่งครั้งเท่านั้น และลำดับหมายเลขของโหนด คือเส้นทางเดินทางของเซลส์แมน

ปัญหาการเดินทางของเซลส์แมนเป็นรูปแบบปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ถูกพัฒนามาตั้งแต่ปี 1800 โดย Irish Mathematician Sir William Rowan Hamilton และ British Mathematician Thomas Penyngton Kirkman. โดยปัญหาการเดินทางของเซลส์แมน จัดอยู่ในรูปแบบของ Non-Deterministic Polynomial Time Hard หรือที่เรียกว่า NP-Hard ซึ่งไม่สามารถหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดภายในระยะเวลาการคำนวณที่เหมาะสมได้ โดยเฉพาะเมื่อปัญหามีขนาดใหญ่ (จุฑาทิพย์ พุทพันธุ์, 2558)

ปัญหาการเดินทางของเซลล์แมน เป็นปัญหาที่ทำการตัดสินใจหาเส้นทาง การเดินทางเมื่อมีสถานที่ที่ต้องเดินทางไปจำนวน N สถานที่ การเดินทางจะเดินทางจากสถานที่ใดสถานที่หนึ่งในจำนวน N สถานที่ โดยเส้นทางเดินทางนั้นๆ จะต้องเดินทางผ่านทุกสถานที่ใน N โดยมีเงื่อนไขว่าห้ามกลับไปยังสถานที่เดิมที่เคยไป และต้องมีระยะทางรวมของการเดินทางน้อยที่สุด ซึ่งปัญหาการเดินทางของเซลล์แมน หากจำนวนสถานที่มีน้อย การค้นพบเส้นทางที่สั้นที่สุดอาจใช้ระยะเวลาไม่นาน แต่ถ้ามีจำนวนสถานที่ที่ต้องเดินทางเป็นจำนวนมาก โอกาสที่จะได้เส้นทางเดินทางที่ดีที่สุดจะใช้ระยะเวลานาน การหาคำตอบของปัญหาการเดินทางของเซลล์แมนสามารถแบ่งได้เป็น 3 รูปแบบ ดังนี้

2.2.2.1 Exact method

- Exact method เป็นวิธีการหาคำตอบของปัญหาที่ได้คำตอบที่ดีที่สุดแน่นอน เช่น วิธี Brute Force ซึ่งเป็นการหาทุกคำตอบที่เป็นไปได้ของปัญหาและเลือกผลลัพธ์ที่ดีที่สุด แต่วิธีการแบบนี้ไม่เหมาะกับ Exact method ที่มีขนาดใหญ่เนื่องจากจะต้องใช้เวลาในการคำนวณที่นานมาก

2.2.2.2 Problem Based Heuristics

- Problem Based Heuristics เป็นวิธีการหาคำตอบของปัญหาการเดินทางของเซลล์แมนที่นิยมใช้ในกลุ่ม NP-Hard โดยคำตอบที่ได้อาจจะไม่ใช่คำตอบที่ดีที่สุด แต่น่าจะใกล้เคียงกับคำตอบที่ดีที่สุดในเวลาที่ได้รับได้ เช่นวิธีเนียร์เรสเนเบอร์ (Nearest Neighbor) โดยหลักการของวิธีเนียร์เรสเนเบอร์ คือเลือกเส้นทางที่สั้นที่สุดก่อนเสมอ โดยทำไปแบบนี้ไปเรื่อยๆจนครบทุกสถานที่

2.2.2.3 Meta-Heuristic

- Meta-Heuristic เป็นวิธีการที่พัฒนาเพิ่มเติมจากวิธี Problem Based Heuristics แต่มีความซับซ้อนมากกว่า จึงทำให้ได้คำตอบที่ดีกว่า เช่นวิธี Genetic Algorithm หรือที่เรียกว่าขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม เป็นเทคนิคที่ใช้การเรียนรู้ของวิวัฒนาการธรรมชาติโดยนำหลักการของโครโมโซมมาประยุกต์ใช้

2.3 ระบบภูมิสารสนเทศศาสตร์

ระบบภูมิสารสนเทศศาสตร์ หรือสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System หรือ GIS) ประกอบไปด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ระบบโปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ และบุคลากร ซึ่งมีหน้าที่จัดการในสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวมสารสนเทศที่ต้องการ เพื่อการแปลงเข้าจัดเก็บในระบบ การปรับปรุง การจัดการ การวิเคราะห์ และการแสดงผลสารสนเทศภูมิศาสตร์เหล่านั้นในรูปแบบที่มีการอ้างอิง พิกัดทางภูมิศาสตร์ (อรอนงค์ เญียบแหลม, 2553) โดย

ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ได้นำมาจัดทำเป็นฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ เรียกว่า Spatial Database (ณรงค์ พลธีรักษ์, 2556)

การใช้งานระบบภูมิสารสนเทศศาสตร์จะต้องทราบตำแหน่งบนพื้นโลก โดยใช้ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นผิวโลก หรือ จีพีเอส (อังกฤษ: Global Positioning System: GPS) ซึ่งเป็นระบบที่ใช้บอกตำแหน่งบนพื้นผิวโลก โดยอาศัยการคำนวณจากสัญญาณนาฬิกาที่ส่งมาจากดาวเทียมที่โคจรรอบโลก ซึ่งทราบตำแหน่ง ทำให้ระบบนี้สามารถบอกตำแหน่ง ณ จุดที่สามารถรับสัญญาณได้ทั่วโลก โดยเครื่องรับสัญญาณจีพีเอส รุ่นใหม่ ๆ จะสามารถคำนวณความเร็วและทิศทางนำมาใช้ร่วมกับโปรแกรมแผนที่ เพื่อใช้ในการนำทางได้ แนวคิดในการพัฒนาระบบจีพีเอส เริ่มต้นตั้งแต่ปี ค.ศ. 1957 เมื่อนักวิทยาศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา นำโดย Dr. Richard B. Kershner ได้ติดตามการส่งดาวเทียมสปุตนิกของโซเวียต และพบปรากฏการณ์ดอปเปลอร์ของคลื่นวิทยุที่ส่งมาจากดาวเทียม พวกเขาพบว่าหากทราบตำแหน่งที่แน่นอนบนพื้นผิวโลก ก็สามารถระบุตำแหน่งของดาวเทียมได้จากการตรวจวัดดอปเปลอร์ และหากทราบตำแหน่งที่แน่นอนของดาวเทียม ก็สามารถระบุตำแหน่งบนพื้นโลกได้ ในทางกลับกัน (กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553)

ปัจจุบันมีการนำระบบภูมิสารสนเทศศาสตร์มาประยุกต์ใช้ประโยชน์มากมายเช่น เพื่อบริหาร ภู่งทอง (เพื่อบริหาร ภู่งทอง และคณะ, 2558) นำระบบภูมิสารสนเทศศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการคาดการณ์พื้นที่เกิดอุทกภัยในเขตเทศบาลเมืองสะเดา ตำบลสะเดา อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลข จุดอ้างอิงการเกิดอุทกภัย และเส้นทางน้ำ ผลการศึกษาแบ่งพื้นที่การเกิดอุทกภัยแบ่งออก พื้นที่อุทกภัยหนัก พื้นที่อุทกภัยเล็กน้อย และพื้นที่ที่ไม่ได้รับผลกระทบจากการเกิดอุทกภัย โดยสาเหตุของการเกิดอุทกภัยมีสาเหตุมาจากน้ำล้นตลิ่งบริเวณริมคลองท่าพรุ ซึ่งเป็นพื้นที่รองรับมวลน้ำจากเขื่อนน้ำค่าง ส่งผลทำให้พื้นที่ทิศเหนือของพื้นที่เทศบาลเมืองสะเดาเกิดอุทกภัย เนื่องจากลักษณะภูมิประเทศเป็นกลุ่มต่ำจึงรองรับน้ำจากคลองสายต่าง ๆ ดังนั้นการเกิดอุทกภัยในเทศบาลเมืองสะเดาจึงควรเฝ้าระวังน้ำล้นตลิ่งบริเวณริมคลองท่าพรุ ซึ่งผลการศึกษาสามารถใช้วางแผนบริหารจัดการน้ำและวางแผนรับมืออุทกภัยที่อาจจะเกิดขึ้นได้ โดยผลการคาดการณ์ที่ได้มีความสอดคล้องกับขอบเขตการเกิดอุทกภัยจากการสำรวจภาคสนาม และผลการสำรวจขอบเขตการเกิดอุทกภัยในปี 2553 ของเทศบาลเมืองสะเดา

ในปี 2554 นโกสินทร์ สุริยะฉาย และพัชรา สีนลอยมา (นโกสินทร์ สุริยะฉาย และพัชรา สีนลอยมา, 2554) ได้พัฒนาระบบภูมิสารสนเทศ มาใช้ร่วมกับการเก็บข้อมูลอาชญากรรมโดยใช้กลุ่มตัวอย่างคดีโจรกรรมรถของกองบัญชาการตำรวจภูธรภาค 7 เฉพาะในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ในระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2550 ถึง วันที่ 2 กรกฎาคม พ.ศ. 2550 โดยผู้วิจัยได้พัฒนาระบบแผนที่อาชญากรรมทำงานในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชันเพื่อนำเสนอแผนที่อาชญากรรมร่วมกับข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ เพื่อให้ผู้ใช้ข้อมูลสามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบ

เชิงพื้นที่ และกราฟได้อย่างรวดเร็วโดยได้ทำการพัฒนาด้วยภาษา PHP (PHP Hypertext Preprocessor), HTML (Hypertext Markup Language), JavaScript และ SQL โดยใช้งานร่วมกับระบบแผนที่ของ Google Maps API โดยผลของการพัฒนาระบบแผนที่อาชญากรรมทำให้ได้ข้อมูลดังนี้ 1) แผนที่แสดงความหนาแน่นของการเกิดการโจรกรรมรถในเขตตำบลพระปฐมเจดีย์ มีมากที่สุดถึง 26 คดี 2) ประเภทรถที่ถูกโจรกรรมมากที่สุดคือรถจักรยานยนต์ มากที่สุดถึง 69 คดี 3) บริษัทผู้ผลิต (ยี่ห้อ) รถที่ถูกโจรกรรมมากที่สุดคือ ฮอนด้า (Honda) จำนวน 47 คดี 4) ช่วงเวลาที่เกิดการโจรกรรมรถมากที่สุดคือเวลา 20.00 น. ถึง 21.00 น. มีจำนวน 10 คดี

2.4 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) เป็นระบบปฏิบัติที่พัฒนาต่อยอดมาจากระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux) โดยส่วนที่เป็นแกนหลักหรือเคอร์เนล (Kernel) ของแอนดรอยด์คือลินุกซ์ โดยแอนดรอยด์เป็นระบบปฏิบัติการสำหรับอุปกรณ์พกพา เช่น โทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน (Smartphone) และแท็บเล็ต (Tablet) เป็นต้น

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์พัฒนาโดยบริษัท Android Inc. ซึ่งก่อตั้งโดย Andy Rubin และ Rich Miner ต่อมาบริษัทกูเกิลได้เข้าซื้อบริษัท Android Inc. หลังจากนั้นกูเกิลได้ร่วมมือกับบริษัททางด้านฮาร์ดแวร์ บริษัททางด้านซอฟต์แวร์ และบริษัททางการสื่อสาร เช่น Intel, HTC, LG, Texas Instruments เพื่อจัดตั้งองค์กรความร่วมมือที่มีชื่อว่า Open Handset Alliance โดยมีจุดประสงค์ในการสร้างแพลตฟอร์ม (Platform) สำหรับอุปกรณ์พกพาที่มีพื้นฐานอยู่บนมาตรฐานเปิด (Open Standard) นอกจากนี้แอนดรอยด์ยังเป็นแพลตฟอร์มโอเพ่นซอร์ส (Open Source) ทำให้ผู้ผลิตสามารถปรับแต่งแอนดรอยด์ให้เหมาะกับฮาร์ดแวร์ของตนเองได้

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เป็นระบบปฏิบัติการที่นิยมใช้งานกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน แอนดรอยด์รองรับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบเรียลไทม์ และมีบริการต่าง ๆ จากกูเกิลให้ใช้งาน เช่น Google search engine, Gmail, Google Calendar, Google Docs และ Google Maps เป็นต้น แอนดรอยด์มีจุดเด่นคือเป็น ระบบปฏิบัติการแบบ Open Source และมีแอปพลิเคชันจำนวนมากให้ผู้ใช้สามารถเลือกใช้งาน จึงเหมาะสำหรับผู้ที่ต้องใช้บริการต่าง ๆ จากทางกูเกิล รวมทั้งต้องการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตอยู่ตลอดเวลา (ทศพร ดิษฐ์ศิริ, 2558)

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีคุณสมบัติและความสามารถที่น่าสนใจหลายอย่างดังนี้

- การเชื่อมต่อ เทคโนโลยีการเชื่อมต่อที่แอนดรอยด์สนับสนุนมีเป็นจำนวนมากเช่น GSM/EDGE, CDMA, Bluetooth, Wi-Fi, LTE, NFC และ WiMAX
- Messaging สนับสนุน SMS, MMS, Threaded Text Messaging และ Cloud To Device Messaging Framework (C2DM)

- การจัดเก็บข้อมูล แอนดรอยด์มีฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ขนาดเล็ก (lightweight) ที่มีประสิทธิภาพสูงสำหรับใช้จัดเก็บข้อมูลชื่อว่า SQLite
- เว็บเบราว์เซอร์ แอนดรอยด์ติดตั้งมาพร้อมกับโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ที่พัฒนามบนเอ็นจิน WebKit และใช้จาวาสคริปต์เอ็นจิน V8 ของเว็บเบราว์เซอร์ Google Chrome
- มีเดีย (Media) แอนดรอยด์สนับสนุนเสียง วิดีโอ และรูปภาพในฟอร์แมตต่าง ๆ เช่น MPEG4, H.264, MP3, AAC, AMR, JPG และ PNG
- สตรีมมิง (Streaming) แอนดรอยด์สนับสนุน RTP/RTSP streaming และแท็ก <video> ของ HTML5
- สนับสนุนจาวา การพัฒนาแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ใช้ภาษาจาวา โดยโค้ดภาษาจาวาที่คอมไพล์แล้วจะรันใน ART ซึ่งเป็นเวอร์ชวลแมชีนที่ถูกพัฒนาขึ้นสำหรับอุปกรณ์พกพาโดยเฉพาะ โดย ART รองรับ 64 บิตมาตั้งแต่ต้น ทำให้สามารถรองรับหน่วยความจำขนาดใหญ่ได้
- มัลติทัช (Multi-touch) แอนดรอยด์รองรับการใช้นิ้วมือและหน้าจอเพื่อสั่งงานได้มากกว่า 1 จุดพร้อมกัน
- มัลติทาสกิง (Multitasking) แอนดรอยด์มีความสามารถในการรันหลายแอปพลิเคชันพร้อมกันได้
- Tethering หรือการทำ Mobile Hotspot โดยแอนดรอยด์มีความสามารถในการแชร์อินเทอร์เน็ตผ่านอุปกรณ์แอนดรอยด์ได้
- แอนดรอยด์สนับสนุนฮาร์ดแวร์เสริมอื่น ๆ เช่น กล้องถ่ายรูป และเซ็นเซอร์ต่าง ๆ เป็นต้น
- สนับสนุนหลายภาษา

การพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สามารถพัฒนาได้ด้วยโปรแกรมภาษาจาวา (Java) ซึ่งสามารถเข้าถึงความสามารถต่าง ๆ ของแอนดรอยด์จะกระทำผ่าน Java Library ที่ถูกไลต์ได้จัดเตรียมไว้ให้ใน Android SDK หรือก็คือชุดพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับแอนดรอยด์นั่นเอง ซึ่งสามารถดาวน์โหลดได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย โดยภาษาจาวาเป็นภาษาโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นโดยทีมวิจัยของบริษัท Sun Microsystems ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาภาษาที่ใช้สร้างโปรแกรม หรือระบบงานที่สนับสนุนการทำงานของแต่ละระบบงานย่อย ๆ ภาษาจาวาถูกออกแบบและพัฒนาให้มีคุณสมบัติดังนี้คือ ง่ายต่อการเรียนและเข้าใจ เนื่องจากมีกลไกของภาษาไม่ซับซ้อน มีความคงทน เนื่องจากมีการตรวจจับข้อผิดพลาดด้วยกลไกการจัดการข้อผิดพลาด และมีกลไกในการคืนพื้นที่ในหน่วยความจำอัตโนมัติ ทำให้มีความปลอดภัยสูง

2.5 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ หมายถึงการค้นหาคำความต้องการระบบจากข้อมูลของระบบ เมื่อทราบเกี่ยวกับระบบหรือรูปแบบของระบบเพียงพอแล้ว จากนั้นจะเป็นการออกแบบระบบให้ เป็นไปตามความต้องการ การออกแบบระบบ ยังมีขั้นที่ย่อย ๆ อีก 2 ระดับ แบ่งตามประเภทแนวคิด และการใช้งานจริง (ธีระพล ถิ่นศรีทรา, 2553)

- การออกแบบเชิงแนวคิด (Logical Design) หมายถึงแบบจำลองในขั้นตอนการออกแบบ ระบบระดับแนวคิดที่ยังไม่ได้แสดงรายละเอียดในส่วนการนำไปใช้งานจริง และ บางครั้งจะหมายถึง การวิเคราะห์ระบบงานเดิมที่ไม่ต้องแสดงรายละเอียดมากนัก
- การออกแบบเชิงกายภาพ (Physical Design) มักจะหมายถึงแบบจำลองในขั้นตอนการ ออกแบบระบบที่จำเป็นต้องใช้งานจริง มีการแสดงเนื้อหาที่เพียงพอที่นำไปใช้งานจริงได้ กับระบบเทคโนโลยีที่นำไปใช้กับระบบจริง

2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปี พ.ศ. 2556 ณรงค์ พลธิรักษ์ (ณรงค์, 2556) ได้ทำการสำรวจข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวชุมชน ประเมินมาตรฐานของแหล่งท่องเที่ยวชุมชน และจัดทำเส้นทางท่องเที่ยวชุมชนในจังหวัดชลบุรี โดยได้จำแนกแหล่งท่องเที่ยวชุมชนในจังหวัดชลบุรีจำนวน 45 แห่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

- แหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์
- แหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม
- แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ
- แหล่งท่องเที่ยวทางเชิงนิเวศ

จากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวมาจัดทำเส้นทางท่องเที่ยวชุมชน โดยการเก็บข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวชุมชน ด้วยการจัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่โดยเก็บข้อมูลค่าพิกัด โดยใช้ระบบกำหนด ตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System: GPS) และข้อมูลคุณลักษณะของแหล่งท่องเที่ยว ชุมชน จากนั้นทำการประเมินมาตรฐานคุณภาพแหล่งท่องเที่ยวชุมชนพบว่า แหล่งท่องเที่ยวส่วน ใหญ่มีมาตรฐานต่ำกว่าเกณฑ์ โดยมีแหล่งท่องเที่ยวจำนวน 5 แห่งที่มีมาตรฐานคุณภาพอยู่ในระดับ ปานกลาง และมีแหล่งท่องเที่ยวจำนวน 1 แห่งที่มีมาตรฐานอยู่ในระดับดี จากนั้นจัดทำเส้นทาง การท่องเที่ยวชุมชน โดยทำการคัดเลือกแหล่งท่องเที่ยวชุมชนในแต่ละเส้นทางจากประเภท และความ น่าสนใจของแหล่งท่องเที่ยว โดยการวิเคราะห์เส้นทางที่สั้นที่สุด (Shortest Route) ใช้โปรแกรม ArcGIS Desktop 10 ผลที่ได้เป็นเส้นทางท่องเที่ยวชุมชน 4 เส้นทาง ได้แก่

- เส้นทางธรรมชาติฝั่งทะเล
- เส้นทางย้อนรอยตำนานนิทานพื้นบ้านพระรถเมรี

- เส้นทางถ้ำธรรมชาติ
- เส้นทางธรรมชาติ

ขั้นตอนสุดท้าย คือ วิเคราะห์เส้นทางที่ท่องเที่ยวชุมชนที่สั้นที่สุด (Shortest route) โดยใช้ชุดคำสั่งการวิเคราะห์โครงข่าย (Network Analyst Extension) ในโปรแกรม ArcGIS Desktop 10 ตามเส้นทางที่ท่องเที่ยวชุมชน โดยข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ข้อมูลตำแหน่งแหล่งท่องเที่ยวชุมชน และข้อมูลโครงข่ายถนน โดยมีปัจจัยที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์เส้นทางที่ท่องเที่ยวชุมชน ได้แก่ ระยะทาง (Distance) ดังนั้นเส้นทางที่ได้จากการวิเคราะห์จะเป็นเส้นทางที่สั้นที่สุด โดยการวิเคราะห์เส้นทางได้เริ่มจากการกำหนดตำแหน่งของแหล่งท่องเที่ยวชุมชนที่อยู่ในเส้นทาง ตั้งแต่แหล่งท่องเที่ยวแรกไปจนถึงแหล่งท่องเที่ยวสุดท้าย กำหนดปัจจัยในการวิเคราะห์เป็นระยะทาง และใช้คำสั่ง การวิเคราะห์โครงข่ายทำการจำลองเส้นทางที่สั้นที่สุดตามโครงข่ายถนนที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา

ในปี พ.ศ. 2557 เสกสรรค์ วินยางค์กุล (เสกสรรค์, 2557) ได้จัดเส้นทางรถรางนำเที่ยวของเทศบาลนครเชียงรายด้วยการประยุกต์ตัวแบบปัญหาการเดินทางของเซลล์แมน โดยนำข้อมูลระยะทางและเส้นทางมาจาก Google Earth และรวมถึงการออกสำรวจ ในงานวิจัยนี้ได้มีการนำเอาตัวแบบปัญหาวิธีที่สั้นที่สุดเข้ามาหาระยะระหว่างจุดท่องเที่ยวแต่ละแห่งแบบเชิงเส้น จากนั้นนำเอาตัวแบบปัญหาการเดินทางของเซลล์แมนมาช่วยหาเส้นทางที่สั้นที่สุดสำหรับรถรางนำเที่ยว โดยในงานวิจัยนี้ได้นำข้อมูลต่าง ๆ มาใช้ช่วยหาเส้นทางที่สั้นที่สุดได้แก่ 1) จำนวนจุดท่องเที่ยวของรถรางนำเที่ยวของเทศบาลนครเชียงราย 2) ทางแยกภายในเทศบาลนครเชียงราย 3) ระยะทางระหว่างโหนดต่างๆ 4) ข้อบังคับหรือกฎระเบียบของเส้นทางต่าง ๆ เช่น บางเส้นทางจะอนุญาตให้เดินรถทางเดียว บางเส้นทางห้ามรถเข้า เป็นต้น 5) ข้อมูลเส้นทางเดิมของรถรางนำเที่ยวของเทศบาลนครเชียงราย

ในขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ได้มีการนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์รูปแบบของปัญหา แล้วทำการคัดแยกข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยออก โดยทำการพิจารณาเฉพาะข้อมูลที่เกี่ยวข้องเท่านั้น จากนั้นทำการวิเคราะห์รูปแบบของปัญหา โดยในขั้นตอนนี้แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ขั้นตอนคือ 1) การหาเส้นทางที่สั้นที่สุดระหว่างจุดท่องเที่ยวแต่ละแห่ง โดยเป็นการหาเส้นทางที่สั้นที่สุดสำหรับการเดินทางจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยจะผ่านหรือไม่ผ่านจุดอื่นๆก็ได้ ด้วยโปรแกรมเชิงเส้น ในการหาคำตอบ เพื่อลดเส้นทางระหว่างจุดท่องเที่ยวแต่ละแห่งลงให้เหลือเส้นทางที่สั้นที่สุดเพียงเส้นทางเดียว และทำการบันทึกเส้นทางลงในตารางเส้นทาง 2) การหาเส้นทางที่สั้นที่สุดสำหรับรถรางนำเที่ยวของเทศบาลนครเชียงราย ซึ่งปัญหาย่อยในตัวแบบปัญหาการเดินทางของเซลล์แมน หรือการหาเส้นทางที่สั้นที่สุด ของการเดินทางจากจุดเริ่มต้น ผ่านจุดที่กำหนดทุกจุดที่กำหนด แล้วกลับมายังจุดเริ่มต้น ด้วยโปรแกรมเชิงเส้น ในการหาคำตอบ โดยใช้ข้อมูลระยะทางจากตารางที่

ได้จากในขั้นตอนแรก และเมื่อวิเคราะห์รูปแบบของปัญหาเสร็จแล้ว ได้นำเอาการจัดเส้นทางเดินรถโดยใช้ค่าประมาณมาหาเส้นทางของรถรางนำเที่ยวของเทศบาลนครเชียงราย โดยจะใช้วิธีเปรียบเทียบการประหยัดในการหาคำตอบของเส้นทาง

โดยผลการศึกษาพบว่าระยะทางรวมของเส้นทางที่คำนวณได้รวม 5,510 เมตร ซึ่งสั้นกว่าเส้นทางที่รถรางใช้วิ่งในปัจจุบันคือ 6,060 เมตร ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเส้นทางที่หาได้นี้สั้นลงกว่าเส้นทางเดิมที่ใช้กันอยู่ โดยที่รถรางยังคงวิ่งผ่านจุดท่องเที่ยวครบทุกจุดเหมือนเดิม

ในปี พ.ศ. 2557 ชไมพร ทองขาว และ มาลีรัตน์ โสคานิล (ชไมพร ทองขาว และ มาลีรัตน์ โสคานิล, 2557) ทำการพัฒนาระบบแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวอุทยานแห่งชาติทางภาคใต้ของประเทศไทย โดยใช้กฎเกิดเมพ และใช้เทคนิค Collaborative Filtering ร่วมกับ K-Mean และทำนายสถานที่ที่คาดว่าจะตรงกับความต้องการของผู้ใช้โดยใช้อัลกอริทึม K-Mean ในการหาค่าที่มีความใกล้เคียงของข้อมูล และประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบโดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ซึ่งเทคนิคดังกล่าวมีข้อดีคือช่วยแนะนำข้อมูลให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้มากยิ่งขึ้น ซึ่งการพัฒนาระบบแนะนำนี้มีความน่าสนใจและสะดวกมากขึ้นตามความต้องการของกลุ่มนักท่องเที่ยวโดยตรง และยังช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยวของอุทยานแห่งชาติทางภาคใต้ของประเทศไทย อีกด้วย

ในปี พ.ศ. 2558 ดวงเดือน อัสวสุธีรกุล (ดวงเดือน, 2558) ได้เสนอแนวคิดกระบวนการวางแผนการเดินทางอัตโนมัติ เพื่อให้ผู้ใช้ได้รับความสะดวกรวดเร็วในการวางแผนการเดินทางท่องเที่ยวในประเทศไทย โดยใช้การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ เพื่อแนะนำแผนการเดินทางที่เหมาะสมกับข้อจำกัดของนักท่องเที่ยวแต่ละคน การวิเคราะห์แนวกันชนรอบเส้นทาง และการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นถูกนำมาประยุกต์ในการคัดเลือกสถานที่ท่องเที่ยวแนะนำ

กระบวนการที่ใช้ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1) การค้นหาเส้นทาง 2) การแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวระหว่างเส้นทาง และ 3) การแนะนำแผนการเดินทาง ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ในการคัดกรองสถานที่ท่องเที่ยวและประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytical hierarchy process: AHP) ในการแนะนำสถานที่ท่องเที่ยว และนำเสนออัลกอริทึมใหม่สำหรับสร้างและวิเคราะห์แผนการเดินทางที่สามารถสร้างแผนการเดินทางได้ทั้งแบบท่องเที่ยววันเดียวและแบบหลายวัน ทั้งนี้ได้มีการประยุกต์ใช้อัลกอริทึมหาจุดใกล้เคียงที่สั้นที่สุด (Nearest neighbor algorithm) สำหรับแก้ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Traveling Salesman Problem: TSP) ในการวิเคราะห์หาเส้นทางจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดปลายทาง ร่วมกับการวิเคราะห์เชิงเวลาสำหรับพิจารณาแผนการท่องเที่ยวแนะนำ รวมถึงความสำคัญของการใช้เวลาการท่องเที่ยวอย่างคุ้มค่า ทำให้ได้แผนการเดินทางที่เหมาะสม

ในการวางแผนการเดินทางอัตโนมัติ ผู้ใช้ระบบวางแผนการเดินทางอัตโนมัติสามารถระบุความต้องการเบื้องต้น ผ่านข้อมูลอินพุต 7 ตัว ได้แก่ 1) จุดเริ่มต้นและจุดปลายทาง 2) จำนวนวันในการเดินทาง 3) สถานที่ท่องเที่ยวที่ผู้ใช้จะเยี่ยมชม 4) ความชื่นชอบในการเลือกสถานที่ท่องเที่ยว 5) วันเริ่มเดินทาง 6) ระยะเวลาการเดินทางต่อวัน และ 7) คำนวณน้ำหนักความสำคัญในการพิจารณาแผนการเดินทาง โดยผู้ใช้งานจะต้องใส่ข้อมูล 1 และ 2 ส่วนอินพุตที่เหลือผู้ใช้สามารถเลือกที่จะใส่หรือไม่ใส่ก็ได้ โดยเป็นข้อมูลเพิ่มเติม ซึ่งการวางแผนการเดินทางให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้แต่ละคนให้มากที่สุด หากผู้ใช้ไม่ระบุระบบจะใช้ค่าเริ่มต้นที่ได้จากผลสำรวจแทน ระบบจะคำนวณแผนการเดินทางแบบอัตโนมัติ และส่งผลลัพธ์กลับมาให้ผู้ใช้งาน ได้แก่ รายการแผนการเดินทางแนะนำประกอบด้วยตารางเวลาการเดินทาง และเส้นทางการเดินทาง

ในส่วนของการขั้นตอนค้นหาเส้นทางจากจุดเริ่มต้นและปลายทางที่ผู้ใช้ระบุ นั้นเรียกใช้บริการค้นหาเส้นทางจาก Google Maps API โดยผลลัพธ์เส้นทางอันดับที่ 1 ที่ค้นหาโดย Google Maps API อาจไม่ใช่เส้นทางที่สั้นที่สุดเสมอไป แต่เป็นเส้นทางที่ Google แนะนำว่าดีที่สุด

กระบวนการที่นำเสนอสามารถแนะนำแผนการเดินทางได้ทั้งแบบวันเดียวและแบบหลายวัน ผลการทำงานนำเสนอผ่านกรณีศึกษา 2 กรณี การประเมินการใช้งานระบบผ่านเว็บแอปพลิเคชัน โดยกลุ่มตัวอย่างนักท่องเที่ยวชาวไทยอยู่ในระดับความพึงพอใจมากทั้งด้านผลการแนะนำและการใช้งานระบบ

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ทำการรวบรวมรายชื่อสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญในจังหวัดเพชรบูรณ์ จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ของสถานที่ท่องเที่ยว เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลนำเข้าให้กับแอปพลิเคชัน เพื่อใช้ในการจัดหาเส้นทางการท่องเที่ยวที่สั้นที่สุด โดยแอปพลิเคชันช่วยจัดเส้นทางการท่องเที่ยวของสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญภายในจังหวัดเพชรบูรณ์พัฒนาขึ้นเพื่อใช้กับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ทำการพัฒนาโดยใช้เครื่องมือ Android Studio ด้วยภาษาจาวา และมีการเรียกใช้ Google Maps Android API เพื่อช่วยในการแสดงแผนที่ โดยการแสดงสถานที่ท่องเที่ยวแต่ละประเภทใช้มาร์กเกอร์ที่แตกต่างกันเพื่อให้นักท่องเที่ยวสามารถมองภาพรวมของสถานที่ท่องเที่ยวแต่ละประเภทว่าอยู่ที่ตำแหน่งใดได้อย่างสะดวก ในส่วนของวิธีการดำเนินการวิจัยได้แบ่งออกเป็นหัวข้อดังนี้

- 3.1 การเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ของสถานที่ท่องเที่ยว
- 3.2 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้
- 3.3 การพัฒนาฐานข้อมูล
- 3.4 การพัฒนาแอปพลิเคชัน

3.1 การเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ของสถานที่ท่องเที่ยว

งานวิจัยนี้ทำการรวบรวมรายชื่อสถานที่ท่องเที่ยว และข้อมูลเชิงพื้นที่ของสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญในจังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลนำเข้าให้กับแอปพลิเคชัน เพื่อใช้ในการจัดหาเส้นทางการท่องเที่ยวที่สั้นที่สุด โดยจังหวัดเพชรบูรณ์ประกอบไปด้วยสถานที่ท่องเที่ยว 7 ประเภท (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2559) คือ

1. ธรรมชาติและสัตว์ป่า
2. วิถีชีวิต
3. ศิลปวัฒนธรรมและแหล่งมรดก
4. สถานที่ท่องเที่ยวเชิงวิชาการ
5. สถานที่ศักดิ์สิทธิ์
6. สันทนาการและบันเทิง
7. โครงการหลวงและโครงการในพระราชดำริ

ข้อมูลเชิงพื้นที่ของสถานที่ท่องเที่ยวทั้ง 7 ประเภท แสดงในตารางที่ 3-1 ถึงตารางที่ 3-7

ตารางที่ 3-1 ข้อมูลเชิงพื้นที่ของสถานที่ท่องเที่ยวประเภทธรรมชาติและสัตว์ป่า

ชื่อสถานที่	ละติจูด	ลองจิจูด
จุดชมวิวพระอาทิตย์ตก (ถ้ำผาหงษ์)	16.748647	101.565924
จุดชมวิวกุ๊อ	16.752039	101.562017
ถ้ำถ้ำสมบัติ	16.691174	101.138043
น้ำตกศรีดิษฐ์	16.627380	100.939023
น้ำร้อนน้ำแร่บ้านครู	15.561776	101.049536
ภูทับเบิก	16.897765	101.105541
ภูแฝงม้า	16.89141	101.09402
สวนรุกขชาติซับชมภู	15.929300	100.962304
อ่างเก็บน้ำชลประทานห้วยป่าแดง	16.451687	101.081004
อ่างเก็บน้ำรัตนัย	16.635839	100.978533
อุทยานแห่งชาติตาเดหมอก	16.385997	101.268226
อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว	16.704850	101.521127
เขาค้อ	16.615010	100.985600
เขารัง	16.242014	101.017444
เขาค้อปะการัง	16.066485	100.875599
แก่งบางระจัน	16.553911	100.896838

ตารางที่ 3-2 ข้อมูลเชิงพื้นที่ของสถานที่ท่องเที่ยวประเภทวิถีชีวิต

ชื่อสถานที่	ละติจูด	ลองจิจูด
กลุ่มตมบ้านใหม่	16.789238	101.255150
ถนนคนเดินไทหล่ม	16.777198	101.243460
หมู่บ้านวัฒนธรรมชาวเขาค้อบ้านเข็กน้อย	16.813746	100.968923
ถนนคนเดินเพชรบูรณ์	16.4199765	101.1598913

ตารางที่ 3-3 ข้อมูลเชิงพื้นที่ของสถานที่ท่องเที่ยวประเภทศิลปวัฒนธรรมและแหล่งมรดก

ชื่อสถานที่	ละติจูด	ลองจิจูด
ฐานอิทธิ (พิพิธภัณฑ์อาวุธ)	16.603688	100.983450
หลักเมืองหล่มเก่า	16.660986	101.183845
หอวัฒนธรรมนครบาลเพชรบูรณ์	16.4207748	101.1593919
อนุสรณ์สถานผู้เสียสละเขาค้อ	16.614962	100.985733
อนุสาวรีย์จีนฮ่อ	16.617764	100.995563
อนุสาวรีย์พ่อขุนผาเมือง	16.753196	101.203091
อุทยานประวัติศาสตร์ศรีเทพ	15.467475	101.135958

ตารางที่ 3-4 ข้อมูลเชิงพื้นที่ของสถานที่ท่องเที่ยวประเภทสถานที่ท่องเที่ยวเชิงวิชาการ

ชื่อสถานที่	ละติจูด	ลองจิจูด
ศูนย์กลางวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาเพื่อการพึ่งตนเอง	16.727629	101.019737
สถานีทดลองเกษตรที่สูงเขาค้อ	16.586776	100.962120

ตารางที่ 3-5 ข้อมูลเชิงพื้นที่ของสถานที่ท่องเที่ยวประเภทสถานที่ศักดิ์สิทธิ์

ชื่อสถานที่	ละติจูด	ลองจิจูด
พระพุทธมหาธรรมราชา	16.4465290	101.152847
วัดช้างเผือก	16.256237	101.072602
วัดพระธาตุผาซ่อนแก้ว	16.789273	101.050812
วัดพระแก้ว	16.418704	101.165643
วัดมหาธาตุ	16.42069	101.15574
วัดวิเชียรบำรุง	15.660919	101.104033
วัดศรีมงคล (วัดนาทราย)	16.897590	101.200600
วัดไตรภูมิ	16.422760	101.161152
ศาลสมเด็จพระนเรศวรมหาราช	15.659202	101.123600

ตารางที่ 3-5 ข้อมูลเชิงพื้นที่ของสถานที่ท่องเที่ยวประเภทสถานที่ศักดิ์สิทธิ์ (ต่อ)

ชื่อสถานที่	ละติจูด	ลองจิจูด
ศาลเจ้าพ่อหลักเมืองเพชรบูรณ์	16.4209315	101.1598961
เจดีย์พระบรมสารีริกธาตุเขาค้อ	16.579312	100.991326

ตารางที่ 3-6 ข้อมูลเชิงพื้นที่ของสถานที่ท่องเที่ยวประเภทสันตนาการและบันเทิง

ชื่อสถานที่	ละติจูด	ลองจิจูด
ภูแก้ว แอดเวนเจอร์ ปาร์ค	16.781426	101.003290
สวนรุกขชาติหนองนารี	16.442115	101.143939
สวนสาธารณะเทศบาลตำบลพยุหะ	15.576903	101.064732
ไร่ บี เอ็น	16.743305	101.018123
ไร่ก้านจูล	16.265967	101.048350
ไร่ชนิกา	15.753229	101.012913

ตารางที่ 3-7 ข้อมูลเชิงพื้นที่ของสถานที่ท่องเที่ยวประเภทโครงการหลวงและโครงการในพระราชดำริ

ชื่อสถานที่	ละติจูด	ลองจิจูด
บริษัทอุตสาหกรรมกระดาษเขาค้อ จำกัด	16.588788	100.959230
พระตำหนักเขาค้อ	16.553032	100.976007

3.2 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้

แอปพลิเคชันช่วยจัดเส้นทางการท่องเที่ยวของสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญภายในจังหวัดเพชรบูรณ์ทำการออกแบบหน้าหลักของแอปพลิเคชันให้มีฟังก์ชันการทำงานที่สำคัญดังนี้

- สามารถเลือกแสดงมาร์กเกอร์ของสถานที่ท่องเที่ยวทุกประเภทได้
- สามารถเลือกแสดงมาร์กเกอร์ของสถานที่ท่องเที่ยวเฉพาะประเภทที่ต้องการได้
- สามารถค้นหาเส้นทางที่สั้นที่สุดของสถานที่ท่องเที่ยวทุกสถานที่ในประเภทของสถานที่ท่องเที่ยวที่เลือกได้
- สามารถเลือกดูเส้นทางตามลำดับก่อนหน้าได้ (Prev)

- สามารถเลือกดูเส้นทางตามลำดับย้อนหลังได้ (Next)
- สามารถใช้ระบบนำทางได้

โดยส่วนติดต่อผู้ใช้ทำการพัฒนาด้วยเครื่องมือ Android Studio โดยในภาพที่ 3-1 แสดงการออกแบบหน้าหลักของแอปพลิเคชันด้วยเครื่องมือ Android Studio และในภาพที่ 3-2 แสดงการใช้ภาษาเอกซ์เอ็มแอล (EXtensible Markup Language: XML) ในการออกแบบหน้าหลักของแอปพลิเคชัน



ภาพที่ 3-1 การออกแบบหน้าหลักของแอปพลิเคชัน

```

<FrameLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    tools:context="com.phaisarn.maphetchabun.MapsActivity">

    <LinearLayout
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="match_parent"
        android:orientation="vertical">

        <LinearLayout
            android:layout_width="match_parent"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:orientation="horizontal">

            <Button
                android:id="@+id/buttonAllType"
                android:layout_width="wrap_content"
                android:layout_height="wrap_content"
                android:onClick="onClickSelectAllType"
                android:text="@string/type_all" />

            <Button
                android:id="@+id/buttonSelectType"
                android:layout_width="wrap_content"
                android:layout_height="wrap_content"
                android:onClick="onClickSelectType"
                android:text="@string/type_title" />

            <Button
                android:id="@+id/buttonRoute"
                android:layout_width="0dp"
                android:layout_height="wrap_content"
                android:layout_weight="1"
                android:onClick="onClickRoute"
                android:text="Route" />

        </LinearLayout>

    <fragment xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
        xmlns:map="http://schemas.android.com/apk/res-auto"
        xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
        android:id="@+id/map"
        android:name="com.google.android.gms.maps.SupportMapFragment"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="match_parent" />

```

ภาพที่ 3-2 การใช้ภาษาเอกซ์เอ็มแอลออกแบบหน้าหลักของแอปพลิเคชัน

```

</LinearLayout>

<LinearLayout
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:layout_gravity="center|bottom"
    android:orientation="horizontal">

    <Button
        android:id="@+id/buttonPrev"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="48dp"
        android:onClick="onClickPrev"
        android:text="Prev" />

    <Button
        android:id="@+id/buttonNext"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="48dp"
        android:onClick="onClickNext"
        android:text="Next" />

</LinearLayout>
</FrameLayout>

```

ภาพที่ 3-2 การใช้ภาษาเอกซ์เอ็มแอลออกแบบหน้าหลักของแอปพลิเคชัน (ต่อ)

การแสดงผลงานที่ท่องเที่ยวแต่ละประเภทใช้มาร์กเกอร์ที่แตกต่างกันเพื่อให้นักท่องเที่ยวสามารถมองภาพรวมของสถานที่ท่องเที่ยวแต่ละประเภทว่าอยู่ที่ตำแหน่งใดได้อย่างสะดวก โดยแสดงผลงานที่ท่องเที่ยวแต่ละประเภทใช้มาร์กเกอร์จาก Google Maps Android API ดังตารางที่ 3-8

ตารางที่ 3-8 มาร์กเกอร์ของสถานที่ท่องเที่ยวแต่ละประเภท

ประเภทของสถานที่ท่องเที่ยว	มาร์กเกอร์
1. ธรรมชาติและสัตว์ป่า	BitmapDescriptorFactory.HUE_GREEN
2. วิถีชีวิต	BitmapDescriptorFactory.HUE_BLUE
3. ศิลปะ วัฒนธรรม และแหล่งมรดก	BitmapDescriptorFactory.HUE_AZURE
4. สถานที่ท่องเที่ยวเชิงวิชาการ	BitmapDescriptorFactory.HUE_ORANGE
5. สถานที่ศักดิ์สิทธิ์	BitmapDescriptorFactory.HUE_ROSE

6. สันทนการและบันทึง	BitmapDescriptorFactory.HUE_MAGENTA
7. โครงการหลวงและโครงการในพระราชดำริ	BitmapDescriptorFactory.HUE_YELLOW

3.3 การพัฒนาฐานข้อมูล

แอปพลิเคชันช่วยจัดเส้นทางการท่องเที่ยวของสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญภายในจังหวัดเพชรบูรณ์ ทำการพัฒนาฐานข้อมูลขึ้นมา ซึ่งประกอบไปด้วยตารางจำนวน 1 ตาราง คือตาราง MarkerPosition ซึ่งทำหน้าที่เก็บชื่อสถานที่ท่องเที่ยว คำบรรยายสถานที่ท่องเที่ยวสั้นๆ ภาพสถานที่ท่องเที่ยว ละติจูดของสถานที่ท่องเที่ยว ลองจิจูดของสถานที่ ประเภทสถานที่ท่องเที่ยว มาร์กเกอร์ และเวลาบันทึกข้อมูล ดังแสดงในตารางที่ 3-9

ตารางที่ 3-9 MarkerPosition

MarkerPosition		
PK	ID	รหัส
	Title	ชื่อสถานที่ท่องเที่ยว
	Snippet	คำบรรยายสถานที่ท่องเที่ยวสั้นๆ
	Image	ภาพสถานที่ท่องเที่ยว
	Latitude	ละติจูด
	Longitude	ลองจิจูด
	Type	ประเภทสถานที่ท่องเที่ยว
	Marker	มาร์กเกอร์
	Timestamp	เวลาบันทึกข้อมูล

โดยในส่วนของคอลัมน์มาร์กเกอร์นั้น มีความสัมพันธ์โดยตรงกับคอลัมน์ประเภทสถานที่ท่องเที่ยว สามารถทำการแยกคอลัมน์มาร์กเกอร์ออกมาได้เป็นอีก 1 ตาราง โดยใช้คีย์หลัก (Primary key) เป็นคอลัมน์ประเภทสถานที่ท่องเที่ยว แต่ผู้วิจัยต้องการให้การเรียกใช้งานฐานข้อมูลมีความรวดเร็ว ลดการเกิดการเชื่อมต่อ (Join) ของตารางลง ดังนั้นผู้วิจัยจึงรวมคอลัมน์มาร์กเกอร์ ไว้ในตาราง MarkerPosition

3.4 การพัฒนาแอปพลิเคชัน

แอปพลิเคชันช่วยจัดเส้นทางการท่องเที่ยวของสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญภายในจังหวัดเพชรบูรณ์พัฒนาขึ้นเพื่อใช้กับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ทำการพัฒนาด้วยเครื่องมือ Android Studio โดยใช้ภาษาจาวา มีการทำงานที่สำคัญดังนี้

1. การอิมพอร์ตไลบรารี แสดงดังภาพที่ 3-3
2. การประกาศตัวแปรแบบโกลบอล แสดงดังภาพที่ 3-4
3. การกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับแอปพลิเคชัน แสดงดังภาพที่ 3-5
4. การกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับแผนที่ แสดงดังภาพที่ 3-6
5. การระบุตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้แอปพลิเคชัน แสดงดังภาพที่ 3-7
6. การแสดงสถานที่ท่องเที่ยวทุกประเภท แสดงดังภาพที่ 3-8
7. การแสดงสถานที่ท่องเที่ยวเฉพาะประเภท แสดงดังภาพที่ 3-9
8. การคำนวณหาเส้นทาง แสดงดังภาพที่ 3-10
9. การเลื่อนแผนที่ไปยังตำแหน่งก่อนหน้าและตำแหน่งถัดไป แสดงดังภาพที่ 3-11
10. การคำนวณระยะห่างระหว่างสถานที่ท่องเที่ยวแต่ละแห่งด้วย Haversine Formula (Cassa และคณะ, 2548) แสดงดังภาพที่ 3-12
11. การแก้ปัญหาการเดินทางของเซลล์แมนด้วยอัลกอริทึมเนียร์เรสเนเบอร์ (Nearest neighbor algorithm) แสดงดังภาพที่ 3-13

```
import android.app.AlertDialog;
import android.content.DialogInterface;
import android.location.Location;
import android.location.LocationListener;
import android.support.v4.app.FragmentActivity;
import android.os.Bundle;
import android.view.LayoutInflater;
import android.view.View;
import android.widget.Button;
import android.widget.CheckBox;
import android.widget.ImageView;
import android.widget.TextView;

import com.google.android.gms.maps.CameraUpdateFactory;
import com.google.android.gms.maps.GoogleMap;
import com.google.android.gms.maps.OnMapReadyCallback;
import com.google.android.gms.maps.SupportMapFragment;
import com.google.android.gms.maps.model.BitmapDescriptorFactory;
import com.google.android.gms.maps.model.CameraPosition;
import com.google.android.gms.maps.model.LatLng;
```

ภาพที่ 3-3 การอิมพอร์ตไลบรารี

```

private GoogleMap mMap;

public static boolean[] iTypeSelected =
    {false, false, false, false, false, false, false};

private ArrayList<Marker> mMarkerArray;

private boolean mMapReady;

private ArrayList<LatLng> arrayLatLng;
private int indexLatLng;

static final float HUE_1NATURAL = BitmapDescriptorFactory.HUE_GREEN;
static final float HUE_2LIFESTYLE = BitmapDescriptorFactory.HUE_BLUE;
static final float HUE_3ART = BitmapDescriptorFactory.HUE_AZURE;
static final float HUE_4ACADEMIC = BitmapDescriptorFactory.HUE_ORANGE;
static final float HUE_5SACRED = BitmapDescriptorFactory.HUE_ROSE;
static final float HUE_6ENTERTAIN = BitmapDescriptorFactory.HUE_MAGENTA;
static final float HUE_7ROYAL = BitmapDescriptorFactory.HUE_YELLOW;

private MarkerPosition myMarkerPosition;

```

ภาพที่ 3-4 การประกาศตัวแปรแบบโกลบอล

```

@Override
protected void onCreate(Bundle savedInstanceState)
{
    super.onCreate(savedInstanceState);
    setContentView(R.layout.activity_maps);

    SupportMapFragment mapFragment =
        (SupportMapFragment) getSupportFragmentManager()
            .findFragmentById(R.id.map);
    mapFragment.getMapAsync(this);

    ((Button) findViewById(R.id.buttonPrev))
        .setVisibility(View.INVISIBLE);
    ((Button) findViewById(R.id.buttonNext))
        .setVisibility(View.INVISIBLE);

    myMarkerPosition = new MarkerPosition(
        BitmapDescriptorFactory.HUE_GREEN,
        BitmapDescriptorFactory.HUE_BLUE,
        BitmapDescriptorFactory.HUE_AZURE,
        BitmapDescriptorFactory.HUE_ORANGE,
        BitmapDescriptorFactory.HUE_ROSE,
        BitmapDescriptorFactory.HUE_MAGENTA,
        BitmapDescriptorFactory.HUE_YELLOW);
}

```

ภาพที่ 3-5 การกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับแอปพลิเคชัน


```

@Override
public void onMapReady(GoogleMap googleMap)
{
    mMap = googleMap;
    mMap.setMyLocationEnabled(true);
    mMap.setInfoWindowAdapter(this);

    LatLng phetLatLng = new LatLng(16.451295, 101.153469);
    mMap.moveCamera(CameraUpdateFactory.newLatLngZoom(phetLatLng, 8));

    mMapReady = true;

    ((Button) findViewById(R.id.buttonPrev))
        .setVisibility(View.INVISIBLE);
    ((Button) findViewById(R.id.buttonNext))
        .setVisibility(View.INVISIBLE);

    mMap.clear();
    mMarkerArray = new ArrayList<Marker>();

    AddMarkers(myMarkerPosition.getType1(getApplicationContext()));
    AddMarkers(myMarkerPosition.getType2(getApplicationContext()));
    AddMarkers(myMarkerPosition.getType3(getApplicationContext()));
    AddMarkers(myMarkerPosition.getType4(getApplicationContext()));
    AddMarkers(myMarkerPosition.getType5(getApplicationContext()));
    AddMarkers(myMarkerPosition.getType6(getApplicationContext()));
    AddMarkers(myMarkerPosition.getType7(getApplicationContext()));
}

```

ภาพที่ 3-6 การกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับแผนที่

```

private LatLng getLocation()
{
    LatLng latLng;
    Location myLocation = mMap.getCurrentLocation();
    if (myLocation != null)
    {
        double dLatitude = myLocation.getLatitude();
        double dLongitude = myLocation.getLongitude();
        latLng = new LatLng(dLatitude, dLongitude);
    }
    else
    {
        Toast.makeText(this,
            "Unable to fetch the current location",
            Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }

    return latLng;
}

```

ภาพที่ 3-7 การระบุตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้แอปพลิเคชัน

```

public void onClickSelectAllType(View view)
{
    if (mMapReady == true)
    {
        ((Button) findViewById(R.id.buttonPrev))
            .setVisibility(View.INVISIBLE);
        ((Button) findViewById(R.id.buttonNext))
            .setVisibility(View.INVISIBLE);

        mMap.clear();
        mMarkerArray = new ArrayList<Marker>();

        AddMarkers(myMarkerPosition.getType1(getApplicationContext()));
        AddMarkers(myMarkerPosition.getType2(getApplicationContext()));
        AddMarkers(myMarkerPosition.getType3(getApplicationContext()));
        AddMarkers(myMarkerPosition.getType4(getApplicationContext()));
        AddMarkers(myMarkerPosition.getType5(getApplicationContext()));
        AddMarkers(myMarkerPosition.getType6(getApplicationContext()));
        AddMarkers(myMarkerPosition.getType7(getApplicationContext()));
    }
}

```

ภาพที่ 3-8 การแสดงสถานที่ท่องเที่ยวทุกประเภท

```

public void onClickSelectType(View view)
{
    LayoutInflater inflater = getLayoutInflater();
    final AlertDialog builder =
        new AlertDialog.Builder(MapsActivity.this)
            .setTitle(getString(R.string.type_title))
            .setView(inflater.inflate(R.layout.select_type, null))
            .setPositiveButton("OK",
                new DialogInterface.OnClickListener() {
                    @Override
                    public void onClick(DialogInterface dialog, int which) {
                    }
                })
            .setNegativeButton("Cancel",
                new DialogInterface.OnClickListener() {
                    @Override
                    public void onClick(DialogInterface dialog, int which) {
                    }
                })
            .create();

    builder.setOnShowListener(
        new DialogInterface.OnShowListener()
        {
            @Override
            public void onShow(DialogInterface dialog)
            {
                ((CheckBox) builder.findViewById(R.id.checkBox1))
                    .setChecked(iTypeSelected[0]);
            }
        }
    );
}

```

ภาพที่ 3-9 การแสดงสถานที่ท่องเที่ยวเฉพาะประเภท

```

        ((CheckBox) builder.findViewById(R.id.checkBox2))
            .setChecked(iTypeSelected[1]);
        ((CheckBox) builder.findViewById(R.id.checkBox3))
            .setChecked(iTypeSelected[2]);
        ((CheckBox) builder.findViewById(R.id.checkBox4))
            .setChecked(iTypeSelected[3]);
        ((CheckBox) builder.findViewById(R.id.checkBox5))
            .setChecked(iTypeSelected[4]);
        ((CheckBox) builder.findViewById(R.id.checkBox6))
            .setChecked(iTypeSelected[5]);
        ((CheckBox) builder.findViewById(R.id.checkBox7))
            .setChecked(iTypeSelected[6]);

        Button button = builder.getButton(builder.BUTTON_POSITIVE);
        button.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
            @Override
            public void onClick(View v)
            {

                if (mMapReady == true)
                {
                    mMap.clear();
                    mMarkerArray = new ArrayList<Marker>();

                    ((Button) findViewById(R.id.buttonPrev))
                        .setVisibility(View.INVISIBLE);
                    ((Button) findViewById(R.id.buttonNext))
                        .setVisibility(View.INVISIBLE);

                    if (iTypeSelected[0] = (((CheckBox) builder
                        .findViewById(R.id.checkBox1)).isChecked()))
                    {
                        AddMarkers(myMarkerPosition
                            .getType1(getApplicationContext()));
                    }
                    if (iTypeSelected[1] = (((CheckBox) builder
                        .findViewById(R.id.checkBox2)).isChecked()))
                    {
                        AddMarkers(myMarkerPosition
                            .getType2(getApplicationContext()));
                    }
                    if (iTypeSelected[2] = (((CheckBox) builder
                        .findViewById(R.id.checkBox3)).isChecked()))
                    {
                        AddMarkers(myMarkerPosition
                            .getType3(getApplicationContext()));
                    }
                    if (iTypeSelected[3] = (((CheckBox) builder
                        .findViewById(R.id.checkBox4)).isChecked()))
                    {
                        AddMarkers(myMarkerPosition
                            .getType4(getApplicationContext()));
                    }
                    if (iTypeSelected[4] = (((CheckBox) builder
                        .findViewById(R.id.checkBox5)).isChecked()))
                    {
                        AddMarkers(myMarkerPosition
                            .getType5(getApplicationContext()));
                    }
                    if (iTypeSelected[5] = (((CheckBox) builder

```

ภาพที่ 3-9 การแสดงสถานที่ท่องเที่ยวเฉพาะประเภท (ต่อ)

```

        .findViewById(R.id.checkBox6)).isChecked()))
    {
        AddMarkers(myMarkerPosition
            .getType6(getApplicationContext()));
    }
    if (iTypeSelected[6] = (((CheckBox) builder
        .findViewById(R.id.checkBox7)).isChecked()))
    {
        AddMarkers(myMarkerPosition
            .getType7(getApplicationContext()));
    }
    }
    builder.dismiss();
    });
    builder.show();
}

```

ภาพที่ 3-9 การแสดงสถานที่ท่องเที่ยวเฉพาะประเภท (ต่อ)

```

public void onClickRoute(View view)
{
    if (mMarkerArray.size() == 0)
    {
        String str = "กรุณาเลือกประเภทของสถานที่ท่องเที่ยว";
        Toast.makeText(getApplicationContext(), str,
            Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
    else
    {
        ArrayList<LatLng> latLngArray = new ArrayList<LatLng>();

        LatLng currLatLng = getCurrentLocation();

        latLngArray.add(currLatLng);

        for (int i = 0; i < mMarkerArray.size(); i++)
        {
            Marker marker = mMarkerArray.get(i);
            latLngArray.add(marker.getPosition());
        }

        int number_of_nodes = latLngArray.size();

        int adjacency_matrix[][] =
            new int[number_of_nodes + 1][number_of_nodes + 1];

        for (int i = 1; i <= number_of_nodes; i++)
        {
            for (int j = 1; j <= number_of_nodes; j++)
            {

```

ภาพที่ 3-10 การคำนวณหาเส้นทาง

```

        adjacency_matrix[i][j] =
            calculateDistance(latLngArray.get(i - 1),
                             latLngArray.get(j - 1));
    }
}

for (int i = 1; i <= number_of_nodes; i++)
{
    for (int j = 1; j <= number_of_nodes; j++)
    {
        if (adjacency_matrix[i][j] == 1 &&
            adjacency_matrix[j][i] == 0)
        {
            adjacency_matrix[j][i] = 1;
        }
    }
}

TSPNearestNeighbour tspNearestNeighbour =
    new TSPNearestNeighbour();
ArrayList<Integer> resultTSP =
    tspNearestNeighbour.tsp(adjacency_matrix);

PolylineOptions rectOptions = new PolylineOptions();

arrayLatLng = new ArrayList<LatLng>();
for (int i = 1; i < resultTSP.size(); i++)
{
    int k = resultTSP.get(i);

    arrayLatLng.add(mMarkerArray.get(k - 1).getPosition());
    rectOptions.add(mMarkerArray.get(k - 1).getPosition());
}

Polyline polyline = mMap.addPolyline(rectOptions);

indexLatLng = 0;
gotoPlace();

((Button) findViewById(R.id.buttonPrev))
    .setVisibility(View.VISIBLE);
((Button) findViewById(R.id.buttonNext))

    .setVisibility(View.VISIBLE);
}
}

```

ภาพที่ 3-10 การคำนวณหาเส้นทาง (ต่อ)

```

private void gotoPlace()
{
    CameraPosition cameraPosition = new CameraPosition.Builder()
        .target(arrayLatLng.get(indexLatLng))
        .zoom(15)
        .bearing(0)
        .tilt(90)
        .build();

    mMap.animateCamera(
        CameraUpdateFactory
            .newCameraPosition(cameraPosition));
}

public void onClickPrev(View view)
{
    if (indexLatLng == 0)
    {
        indexLatLng = arrayLatLng.size() - 1;
    }
    else
    {
        indexLatLng--;
    }

    gotoPlace();
}

public void onClickNext(View view)
{
    if (indexLatLng == arrayLatLng.size() - 1)
    {
        indexLatLng = 0;
    }
    else
    {
        indexLatLng++;
    }

    gotoPlace();
}

```

ภาพที่ 3-11 การเลื่อนแผนที่ไปยังตำแหน่งก่อนหน้าและตำแหน่งถัดไป

```

public final static double AVERAGE_RADIUS_OF_EARTH = 6371;

private int calculateDistance(LatLng latLng1, LatLng latLng2)
{
    double userLat = latLng1.latitude;
    double userLng = latLng1.longitude;
    double venueLat = latLng2.latitude;
    double venueLng = latLng2.longitude;

    double latDistance = Math.toRadians(userLat - venueLat);

```

ภาพที่ 3-12 การคำนวณระยะห่างระหว่างสถานที่ด้วย Haversine Formula

```

    double lngDistance = Math.toRadians(userLng - venueLng);

    double a = Math.sin(latDistance / 2)
        * Math.sin(latDistance / 2)
        + Math.cos(Math.toRadians(userLat))
        * Math.cos(Math.toRadians(venueLat))
        * Math.sin(lngDistance / 2)
        * Math.sin(lngDistance / 2);

    double c = 2 * Math.atan2(Math.sqrt(a), Math.sqrt(1 - a));

    return (int) (Math.round(AVERAGE_RADIUS_OF_EARTH * c * 1000));
}

```

ภาพที่ 3-12 การคำนวณระยะห่างระหว่างสถานที่ด้วย Haversine Formula (ต่อ)

```

public ArrayList<Integer> tsp(int adjacencyMatrix[][])
{
    ArrayList<Integer> result = new ArrayList<Integer>();

    numberOfNodes = adjacencyMatrix[1].length - 1;
    int[] visited = new int[numberOfNodes + 1];
    visited[1] = 1;

    stack.push(1);

    int element, dst = 0, i;
    int min;
    boolean minFlag = false;

    result.add(0);

    while (!stack.isEmpty())
    {
        element = stack.peek();
        i = 1;
        min = Integer.MAX_VALUE;

        while (i <= numberOfNodes)
        {
            if (adjacencyMatrix[element][i] > 1 && visited[i] == 0)
            {
                if (min > adjacencyMatrix[element][i])
                {
                    min = adjacencyMatrix[element][i];
                    dst = i;
                    minFlag = true;
                }
            }

            i++;
        }
    }
}

```

ภาพที่ 3-13 การแก้ปัญหาการเดินทางของเซลล์แมนด้วยอัลกอริทึมเนียร์เรสเนเบอร์

```
        if (minFlag)
        {
            visited[dst] = 1;
            stack.push(dst);
            result.add(dst - 1);
            minFlag = false;
            continue;
        }

        stack.pop();
    }

    return result;
}
```

ภาพที่ 3-13 การแก้ปัญหาคำถามการเดินทางของเซลล์แมนด้วยอัลกอริทึมเนียร์เรสเนเบอร์ (ต่อ)

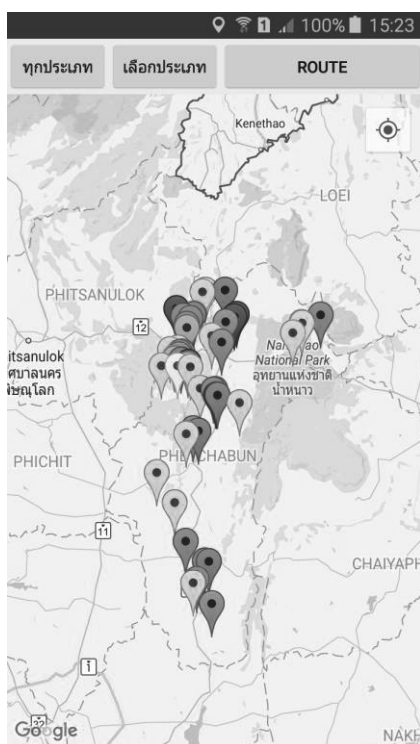
บทที่ 4

ผลการวิจัย

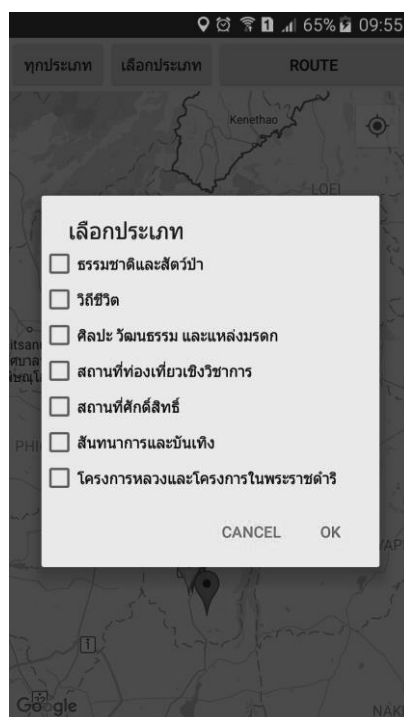
แอปพลิเคชันช่วยจัดเส้นทางการท่องเที่ยวของสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญภายในจังหวัดเพชรบูรณ์ แบ่งออกเป็นสองส่วน คือส่วนที่หนึ่งเป็นแผนที่แสดงตำแหน่งของสถานที่ท่องเที่ยวแบบแยกประเภทของสถานที่ท่องเที่ยวด้วยสีของมาร์กเกอร์ (Marker) และส่วนที่สองทำหน้าที่จัดเส้นทางการท่องเที่ยวของสถานที่ท่องเที่ยว เพื่อให้ได้เส้นทางการท่องเที่ยวที่สั้นที่สุดให้กับผู้ใช้งาน

4.1 ตำแหน่งของสถานที่ท่องเที่ยวบนแผนที่

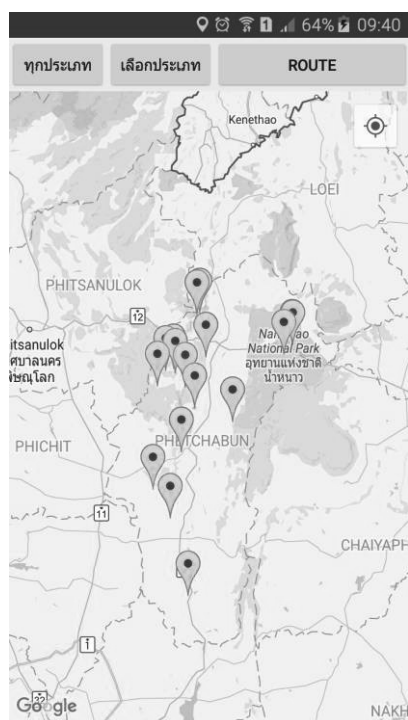
หน้าหลักของแอปพลิเคชันช่วยจัดเส้นทางการท่องเที่ยวของสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญภายในจังหวัดเพชรบูรณ์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์แสดงในภาพที่ 4-1 โดยเป็นการแสดงตำแหน่งของสถานที่ท่องเที่ยวแบบแยกประเภทของสถานที่ท่องเที่ยวด้วยสีของมาร์กเกอร์ (Marker) นอกจากนี้ผู้ใช้งานสามารถดูสถานที่ท่องเที่ยวเฉพาะประเภทที่ต้องการได้ โดยเลือกที่ปุ่ม “เลือกประเภท” ที่ด้านบนของแอปพลิเคชัน ซึ่งมีสถานที่ท่องเที่ยวให้เลือก 7 ประเภท ดังแสดงในภาพที่ 4-2 และเมื่อผู้ใช้เลือกประเภทของสถานที่ท่องเที่ยวที่ต้องการแล้ว แอปพลิเคชันจะทำการแสดงมาร์กเกอร์เฉพาะสถานที่ท่องเที่ยวที่ผู้ใช้เลือกประเภทไว้เท่านั้น ทำให้การเลือกดูสถานที่ท่องเที่ยวทำได้สะดวกยิ่งขึ้น ตัวอย่างการเลือกประเภทของสถานที่ท่องเที่ยวแสดงดังในภาพที่ 4-3 ถึงภาพที่ 4-9 โดยในภาพที่ 4-3 แสดงสถานที่ท่องเที่ยวประเภทธรรมชาติและสัตว์ป่า ภาพที่ 4-4 แสดงสถานที่ท่องเที่ยวประเภทวิถีชีวิต ภาพที่ 4-5 แสดงสถานที่ท่องเที่ยวประเภทศิลปวัฒนธรรมและแหล่งมรดก ภาพที่ 4-6 แสดงสถานที่ท่องเที่ยวประเภทสถานที่ท่องเที่ยวเชิงวิชาการ ภาพที่ 4-7 แสดงสถานที่ท่องเที่ยวประเภทสถานที่ศักดิ์สิทธิ์ ภาพที่ 4-8 แสดงสถานที่ท่องเที่ยวประเภทสวนสาธารณะและบันเทิง และภาพที่ 4-9 แสดงสถานที่ท่องเที่ยวประเภทโครงการหลวงและโครงการในพระราชดำริ



ภาพที่ 4-1 หน้าหลักของแอปพลิเคชัน



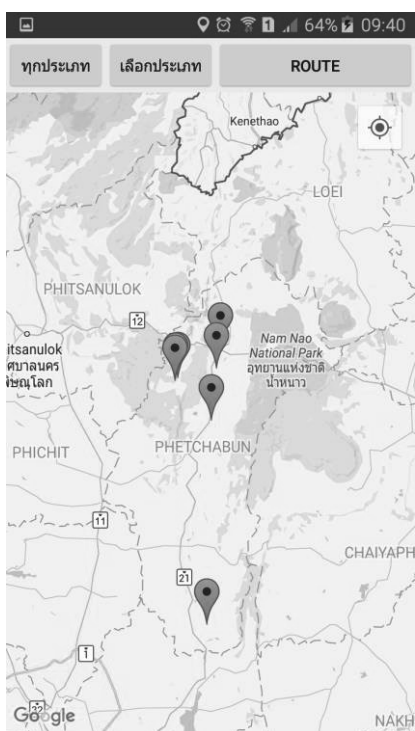
ภาพที่ 4-2 การเลือกประเภทของสถานที่ท่องเที่ยว



ภาพที่ 4-3 สถานที่ท่องเที่ยวประเภทธรรมชาติและสัตว์ป่า



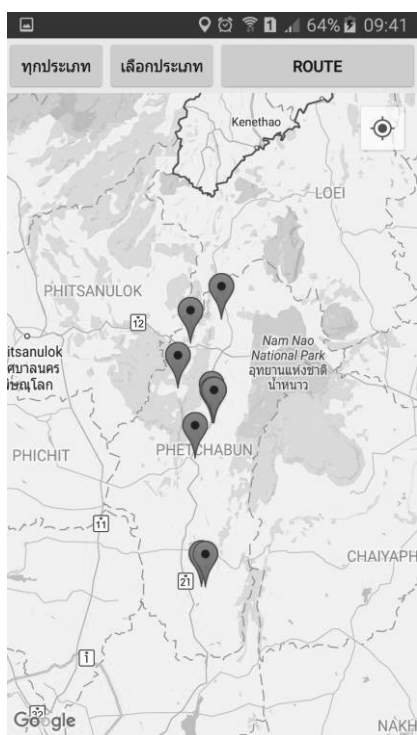
ภาพที่ 4-4 สถานที่ท่องเที่ยวประเภทวิถีชีวิต



ภาพที่ 4-5 สถานที่ท่องเที่ยวประเภทศิลปวัฒนธรรมและแหล่งมรดก



ภาพที่ 4-6 สถานที่ท่องเที่ยวประเภทสถานที่ท่องเที่ยวเชิงวิชาการ



ภาพที่ 4-7 สถานที่ท่องเที่ยวประเภทสถานที่ศักดิ์สิทธิ์



ภาพที่ 4-8 สถานที่ท่องเที่ยวประเภทสันตนาการและบันเทิง



ภาพที่ 4-9 สถานที่ท่องเที่ยวประเภทโครงการหลวงและโครงการในพระราชดำรินอกจากนี้เมื่อผู้ใช้งานทำการเลือกที่มาร์กเกอร์ แอปพลิเคชันจะแสดงภาพของสถานที่ท่องเที่ยวและชื่อของสถานที่ท่องเที่ยวดังแสดงในภาพที่ 4-10



ภาพที่ 4-10 ผู้ใช้งานทำการเลือกที่มาร์กเกอร์

4.2 จัดเส้นทางการท่องเที่ยว

เมื่อผู้ใช้เลือกสถานที่ท่องเที่ยวเฉพาะประเภทที่ต้องการท่องเที่ยวแล้ว ผู้ใช้สามารถกดปุ่ม ROUTE เพื่อให้แอปพลิเคชันหาเส้นทางที่สั้นที่สุดของสถานที่ท่องเที่ยวที่เลือก โดยมีตำแหน่งของผู้ใช้เป็นตำแหน่งเริ่มต้นได้ เช่น ผู้ใช้อยู่ที่กรุงเทพแล้วผู้ใช้เลือกสถานที่ท่องเที่ยวประเภทสถานที่ศักดิ์สิทธิ์ แอปพลิเคชันจะแนะนำลำดับการท่องเที่ยวสถานที่ศักดิ์สิทธิ์ให้ดังนี้

- วัดวิเชียรบำรุง
- ศาลสมเด็จพระนเรศวรมหาราช
- วัดช้างเผือก
- วัดมหาธาตุ
- ศาลเจ้าพ่อหลักเมืองเพชรบูรณ์
- วัดไตรภูมิ
- วัดพระแก้ว
- พระพุทธมหาธรรมราชา
- เจดีย์พระบรมสารีริกธาตุเขาค้อ
- วัดพระธาตุผาซ่อนแก้ว
- วัดศรีมงคล (วัดนาทราย)

โดยแอปพลิเคชันจะทำการแสดงสถานที่ท่องเที่ยวลำดับแรก ที่กึ่งกลางหน้าจอแสดงในภาพที่ 4-11 จากนั้นผู้ใช้สามารถเลื่อนไปดูสถานที่ท่องเที่ยวในลำดับถัดไปได้ด้วยการกดปุ่ม NEXT หรือย้อนกลับไปดูสถานที่ท่องเที่ยวลำดับก่อนหน้าได้ด้วยการกดปุ่ม PREV ที่ด้านล่างของหน้าจอได้ดังแสดงในภาพที่ 4-12 ซึ่งแสดงตำแหน่งของสถานที่ท่องเที่ยวในลำดับที่ 5 ที่กึ่งกลางหน้าจอ และเมื่อผู้ใช้คลิกเลือกที่มาร์กเกอร์ในลำดับที่ 5 นี้ก็จะแสดงภาพศาลเจ้าพ่อหลักเมืองเพชรบูรณ์ ดังแสดงในภาพที่ 4-13 นอกจากนี้ผู้ใช้สามารถซูมออกเพื่อให้แอปพลิเคชันแสดงสถานที่ท่องเที่ยวทั้งหมดได้ ดังแสดงในภาพที่ 4-14



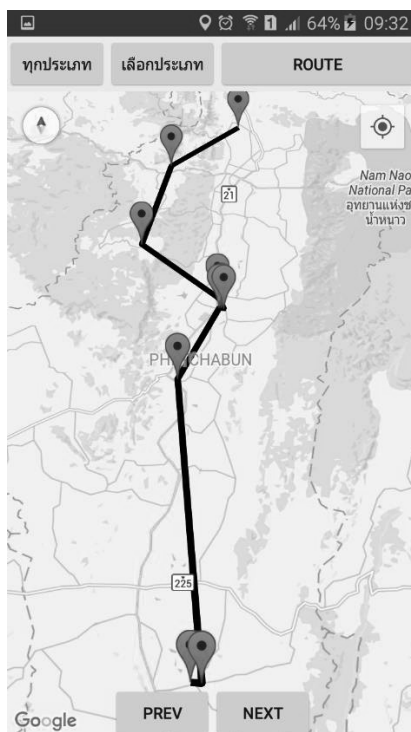
ภาพที่ 4-11 สถานที่ท่องเที่ยวลำดับที่ 1 ที่กึ่งกลางหน้าจอ



ภาพที่ 4-12 สถานที่ท่องเที่ยวลำดับที่ 5 ที่กึ่งกลางหน้าจอ

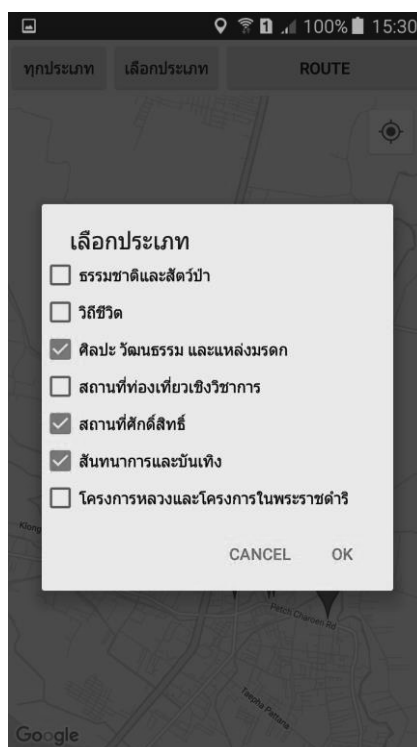


ภาพที่ 4-13 ผู้ใช้เลือกที่มาร์กเกอร์

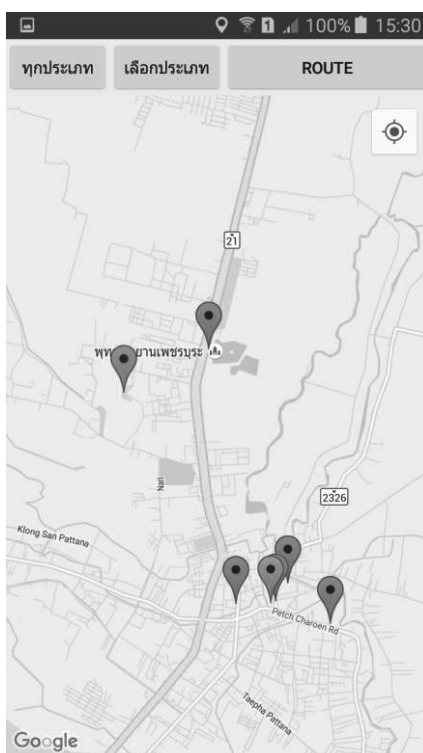


ภาพที่ 4-14 ผู้ใช้ซูมออกเพื่อให้แอปพลิเคชันแสดงสถานที่ท่องเที่ยวทั้งหมด

ในกรณีที่ผู้ใช้แอปพลิเคชันต้องการเลือกสถานที่ท่องเที่ยวมากกว่าหนึ่งประเภทก็สามารถทำได้โดยการเลือกที่ปุ่ม “เลือกประเภท” ที่ด้านบนของแอปพลิเคชัน จากนั้นทำการเลือกประเภทของสถานที่ที่ต้องการพร้อมกันหลายประเภทได้ ดังในภาพที่ 4-15 ผู้ใช้เลือกสถานที่ท่องเที่ยว 3 ประเภท คือศิลปะ วัฒนธรรม และแหล่งมรดก สถานที่ศักดิ์สิทธิ์ และสันตนาการและบันเทิง จากนั้นแอปพลิเคชันจะแสดงมาร์กเกอร์ของสถานที่ท่องเที่ยวทั้ง 3 ประเภท ดังในภาพที่ 4-16

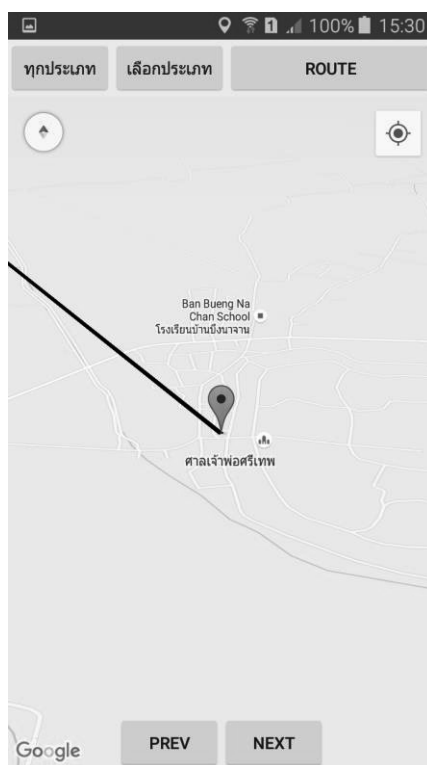


ภาพที่ 4-15 ผู้ใช้เลือกสถานที่ท่องเที่ยว 3 ประเภท

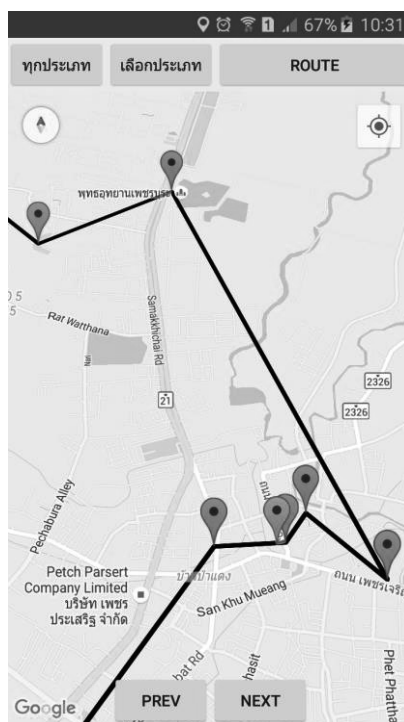


ภาพที่ 4-16 แอปพลิเคชันแสดงมาร์กเกอร์ของสถานที่ท่องเที่ยว 3 ประเภท

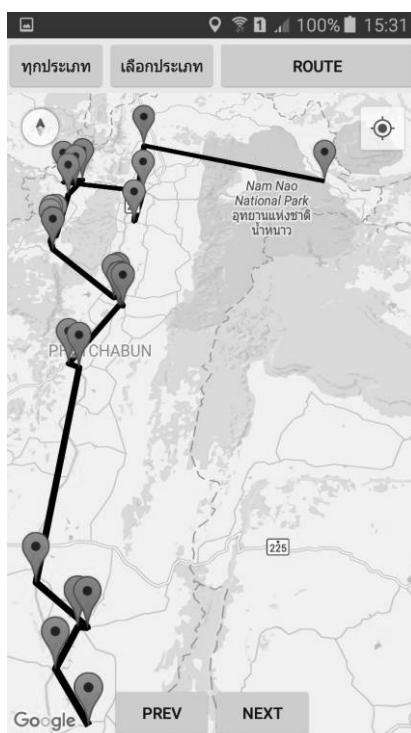
หลังจากผู้ใช้เลือกสถานที่ท่องเที่ยวทั้ง 3 ประเภทแล้ว ผู้ใช้สามารถทำการหาเส้นทาง การท่องเที่ยวที่สั้นที่สุดของสถานที่ท่องเที่ยวทั้ง 3 ประเภทนี้รวมกันได้ โดยการกดปุ่ม ROUTE ผู้ใช้จะได้ผลลัพธ์เป็นมาร์กเกอร์ที่แสดงลำดับของสถานที่ท่องเที่ยวที่แนะนำให้ผู้ใช้เรียงลำดับจากสถานที่ท่องเที่ยวแรกไปจนครบทุกสถานที่ท่องเที่ยวในประเภทที่ผู้ใช้เลือก โดยแอปพลิเคชันจะแสดงตำแหน่งของสถานที่ท่องเที่ยวลำดับแรกที่กึ่งกลางหน้าจอ ดังแสดงในภาพที่ 4-17 และในภาพที่ 4-18 แสดงลำดับการท่องเที่ยวของสถานที่ท่องเที่ยวทั้ง 3 ประเภทรวมในเส้นทางเดียวกัน และเมื่อผู้ใช้ซูมออกแอปพลิเคชันจะแสดงเส้นทางท่องเที่ยวสถานที่ท่องเที่ยวทั้ง 3 ประเภทดังแสดงในภาพที่ 4-19



ภาพที่ 4-17 สถานที่ท่องเที่ยวลำดับที่ 1 ที่กึ่งกลางหน้าจอ

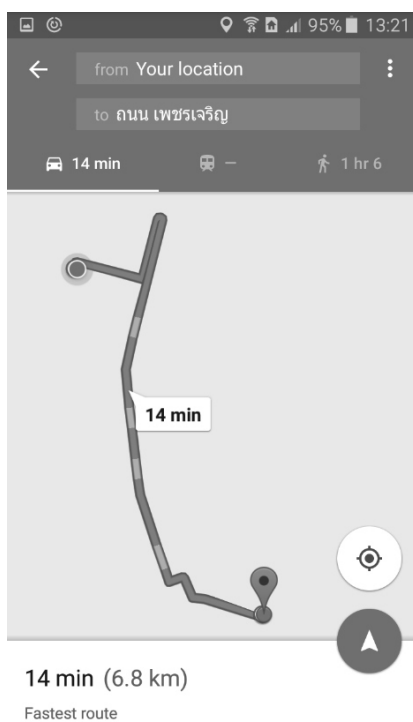


ภาพที่ 4-18 ลำดับการท่องเที่ยวของสถานที่ท่องเที่ยวทั้ง 3 ประเภท

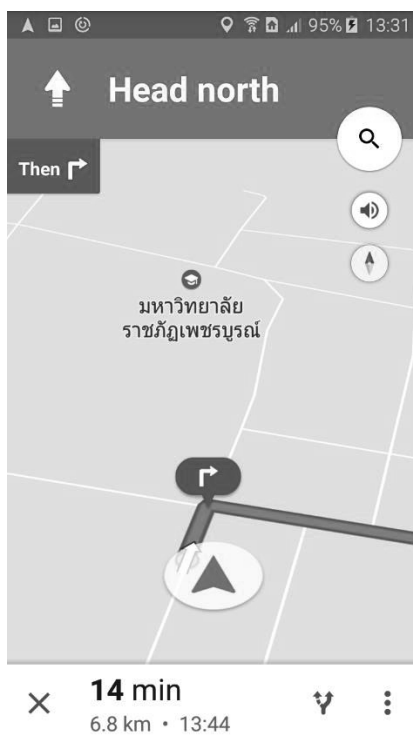


ภาพที่ 4-19 เส้นทางการท่องเที่ยวสถานที่ท่องเที่ยวทั้ง 3 ประเภท

แอปพลิเคชันสามารถแสดงตำแหน่งของสถานที่ท่องเที่ยวแบบแยกประเภทด้วยสีของมาร์กเกอร์ และแอปพลิเคชันสามารถแนะนำเส้นทางการท่องเที่ยวได้ นอกจากนี้แอปพลิเคชันยังสามารถใช้ระบบนำทางของ Google Maps ร่วมด้วยได้อย่างสะดวกด้วยการเลือกมาร์กเกอร์ของสถานที่ท่องเที่ยวที่ผู้ใช้งานต้องการให้นำทางไป จากนั้นผู้ใช้งานเครื่องหมายนำทาง ที่ด้านล่างของหน้าจอแอปพลิเคชันก็จะทำการเรียก Google Maps ขึ้นมาเพื่อนำทางให้กับผู้ใช้งานได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ดังแสดงในภาพที่ 4-20 และภาพที่ 4-21



ภาพที่ 4-20 การแสดงเส้นทางของ Google Maps



ภาพที่ 4-21 การนำทางของ Google Maps

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 อภิปรายผลการศึกษา

แอปพลิเคชันช่วยจัดเส้นทางการท่องเที่ยวของสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญภายในจังหวัดเพชรบูรณ์ สามารถอำนวยความสะดวกให้กับนักท่องเที่ยวในการจัดเส้นทางการท่องเที่ยวภายในจังหวัดเพชรบูรณ์แยกตามประเภทของสถานที่ท่องเที่ยวได้อย่างสะดวกรวดเร็วภายในแอปพลิเคชันเดียว

นักท่องเที่ยวสามารถใช้แอปพลิเคชันเพื่อจัดเส้นทางท่องเที่ยวของสถานที่ท่องเที่ยวแต่ละประเภทได้ และนอกจากนี้นักท่องเที่ยวยังสามารถใช้แอปพลิเคชันเพื่อจัดเส้นทางท่องเที่ยวที่รวมสถานที่ท่องเที่ยวหลายประเภทรวมอยู่ในเส้นทางท่องเที่ยวเดียวกันได้อีกด้วย

5.2 วิจารณ์ผลการศึกษา

ผลการทดลองใช้แอปพลิเคชันจัดเส้นทางท่องเที่ยวของสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญภายในจังหวัดเพชรบูรณ์ ปรากฏว่าแอปพลิเคชันสามารถแนะนำเส้นทางได้ถูกต้องตามอัลกอริทึมที่ใช้ คือ อัลกอริทึมเนียร์เรสเนเบอร์ โดยหลักการแล้วอัลกอริทึมเนียร์เรสเนเบอร์เป็นการเลือกเส้นทางที่สั้นที่สุดก่อนเสมอ จากนั้นจึงทำซ้ำด้วยการเลือกเส้นทางที่สั้นที่สุด โดยทำไปเรื่อยๆจนสามารถหาเส้นทางไปได้ครบทุกสถานที่ ดังนั้นการใช้อัลกอริทึมเนียร์เรสเนเบอร์จึงได้คำตอบที่ไม่ใช่คำตอบที่ดีที่สุด แต่เป็นคำตอบที่น่าจะใกล้เคียงกับคำตอบที่ดีที่สุดในเวลาที่รับได้ ดังนั้นการใช้อัลกอริทึมเนียร์เรสเนเบอร์จึงเหมาะสมกับการนำมาใช้ในโทรศัพท์มือถือ เนื่องจากโทรศัพท์มือถือมีความสามารถในการประมวลผลไม่สูงมากนัก เมื่อเปรียบเทียบกับความสามารถในการประมวลผลของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หรือคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์

5.3 สรุปผลการศึกษา

แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยอำนวยความสะดวกให้กับนักท่องเที่ยวในการจัดเส้นทางท่องเที่ยวภายในจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยให้นักท่องเที่ยวจำนวน 10 คน ทดลองใช้แอปพลิเคชัน ผลการทดลองมีค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจ “ในระดับดี”

5.4 ข้อเสนอแนะ

แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นยังมีข้อจำกัดในการจัดเส้นทางการท่องเที่ยวได้โดยดูจากตำแหน่งเท่านั้น ยังไม่สามารถดูจากวัน-เวลาได้ โดยสถานที่ท่องเที่ยวบางแห่งมีกำหนดเวลาในการท่องเที่ยวที่เหมาะสมเช่น ถนนคนเดินเพชรบูรณ์ มีเฉพาะช่วงเย็น-หัวค่ำของทุกวันศุกร์เท่านั้น

บรรณานุกรม

หนังสือ

ธีระพล สึงศรีทธา. การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุด้วย Visual Basic.NET. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2553.

บทความในวารสาร

เพ็ญประไพ ภูทอง, ปุณณช รุธิรโก, พชรินทร์ เสริมการดี, จิตนพา วุ่นบัว, นัฐพงษ์ พวงแก้ว และ เสาวนีย์ อนุชาญ. “การคาดการณ์พื้นที่เกิดอุทกภัยในเขตเทศบาลเมืองสะเดา ตำบลสะเดา อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา,” การประชุมมหาดไทยวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 6, 26 มิถุนายน 2558 มหาวิทยาลัยมหาดไทย (2558).

เสกสรรค์ วินยางค์กุล และคณะ. “การประยุกต์ตัวแบบปัญหาการเดินทางของเซลล์แมน กรณีศึกษา การจัดเส้นทางรถรางนาที่่ยวของเทศบาลนครเชียงราย.” วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยี อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง, ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม (2557).

ชไมพร ทองขาว และ มาลีรัตน์ โสคานิล. “ระบบแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวอุทยานแห่งชาติ ึงภาคใต้ของประเทศไทยด้วย ภูเกิลแมพ เอพีไอ บนมือถือ สมาร์ทโฟน,” The Tenth National Conference on Computing and Information Technology, (2557).

ณรงค์ พลธีร์ชัย. “ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อจัดการการท่องเที่ยวชุมชนในจังหวัดชลบุรี.” วารสาร.วิจัยและพัฒนา มจร, ปีที่ 36 ฉบับที่ 2 เมษายน-มิถุนายน (2556).

ดวงเดือน อัสวสุธีรกุล. “กระบวนการวางแผนการเดินทางอัตโนมัติ.” วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ, ปีที่ 11 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน (2558).

นโกสินทร์ สุริยะฉาย และพัชรา สีนลอยมา. “การพัฒนาระบบแผนที่อาชญากรรม กรณีศึกษาการ โจกรรมรถในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม,” วารสารวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัยสวน ดุสิต ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม – สิงหาคม (2554).

อรอนงค์ เกียบแหลม. “การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อจำแนกช่วงชั้นโอกาสด้านการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในอำเภอนอมจังหวัดนครศรีธรรมราช,” **Songklanakarin J. of Social Sciences & Humanities Vol. 16 No. 3** พฤษภาคม – มิถุนายน (2553).

Christopher A Cassa, Karin Iancu, Karen L Olson and Kenneth D Mandl. “A software tool for creating simulated outbreaks to benchmark surveillance systems,” **BMC Medical Informatics and Decision Making**, July (2548).

วิทยานิพนธ์

จตุรงค์ ศรีบริกิจ. การปรับปรุงพาดิเคิล สวอม ออพติไมเซชัน โดยการประยุกต์การกลายพันธุ์สำหรับการแก้ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศ) คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2558.

จุฑาทิพย์ พุทธิพันธ์. อัลกอริทึมสำหรับปัญหาการจัดการเส้นทางการเดินทางของพนักงานขายของแบบไม่สมมาตร. วิทยานิพนธ์ บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต เทคโนโลยีวิศวกรรม สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, 2558.

ทศพร ดิษฐ์ศิริ. การพัฒนาแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์แท็บเล็ต เรื่องการบวก ด้วยเทคนิค ซิกริท ออฟแมนเทิล แมธ เพื่อสร้างเสริมทักษะการคิดเลขเร็ว สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2558.

อินเทอร์เน็ต

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. บทเรียนออนไลน์ เรื่อง จีพีเอส ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก. [online]. แหล่งที่เข้าถึง

<http://www.most.go.th/main/index.php/services/elearning-service/1821-2010-06-20-07-33-54.html>. [20 มิถุนายน 2559]

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. สถานที่ท่องเที่ยว. [online]. แหล่งที่เข้าถึง

<http://thai.tourismthailand.org/>. [6 มิถุนายน 2559]

สารสนเทศจังหวัด. บริการข่าวสารจังหวัดเพชรบูรณ์ สถิติการท่องเที่ยว. [online]. แหล่งที่เข้าถึง http://www.phetchabun.go.th/data_detail.php?content_id=19. [6 มิถุนายน 2559]

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. การสำรวจพฤติกรรมการเดินทางท่องเที่ยวของชาวไทย พ.ศ. 2558. [online]. แหล่งที่เข้าถึง <http://service.nso.go.th/nso/web/survey/surpop2-3-5.html>. [20 มิถุนายน 2559]

Android Studio. [online]. แหล่งที่เข้าถึง <http://developer.android.com/sdk/index.html>. [9 มิถุนายน 2559]

Google Maps Android API. [online]. แหล่งที่เข้าถึง <https://developers.google.com/maps/documentation/android-api/>. [9 มิถุนายน 2559]

World Travel & Tourism Council. [online]. แหล่งที่เข้าถึง <https://www.wttc.org/-/media/files/reports/economic%20impact%20research/countries%202015/thailand2015.pdf>. [7 มิถุนายน 2559]

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

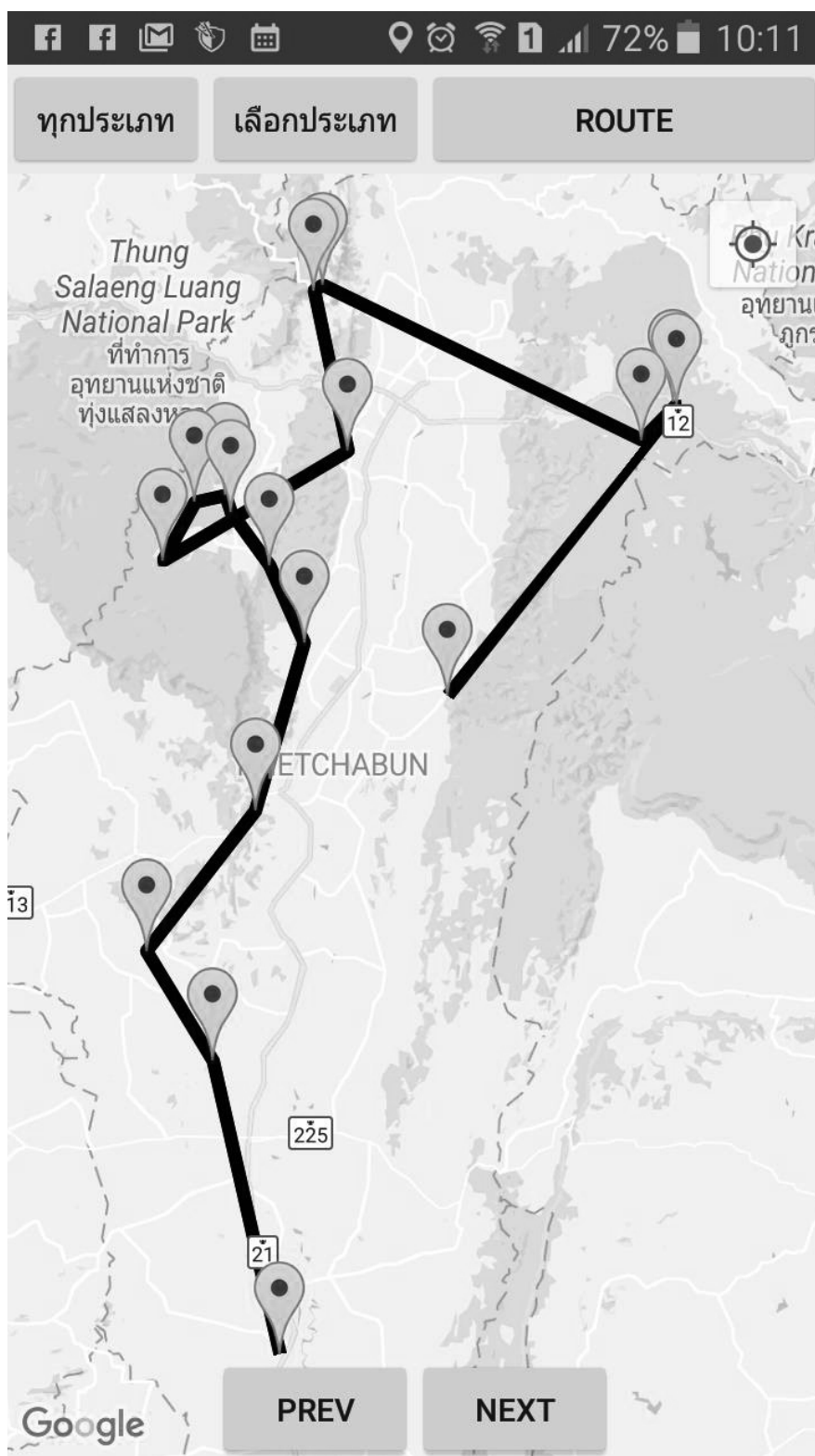
ผลการจัดเส้นทางรถท่องเที่ยว

ผลของการใช้แอปพลิเคชันช่วยจัดเส้นทางการท่องเที่ยวของสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญภายใน จังหวัดเพชรบูรณ์ แยกตามประเภทของสถานที่ท่องเที่ยวทั้ง 7 ประเภท แสดงในหัวข้อ ก.1 – ก.7 และผลของการใช้แอปพลิเคชันช่วยจัดเส้นทางการท่องเที่ยวของสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญภายใน จังหวัดเพชรบูรณ์ ทุกประเภทสถานที่ท่องเที่ยว แสดงในหัวข้อ ก.8

ก.1 สถานที่ท่องเที่ยวประเภทธรรมชาติและสัตว์ป่า

ตัวอย่างผลการจัดเส้นทางการท่องเที่ยวเมื่อผู้ใช้เลือกสถานที่ท่องเที่ยวประเภทธรรมชาติและ สัตว์ป่า โดยกำหนดให้ตำแหน่งเริ่มต้นของผู้ใช้คือกรุงเทพ แอปพลิเคชันแนะนำลำดับการท่องเที่ยว ได้ดังนี้ และแสดงในภาพที่ ก-1

- น้ำร้อนน้ำแร่บ้านครู
- สวนรุกขชาติชัยชมภู
- เขาค้อ
- เขารัง
- อ่างเก็บน้ำชลประทานห้วยป่าแดง
- เขาค้อ
- อ่างเก็บน้ำรัตนัย
- น้ำตกศรีดิษฐ์
- แก่งบางระจัน
- ถ้ำถ้ำสมบัติ
- ภูผาม้า
- ภูทับเบิก
- อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว
- จุดชมวิวพระอาทิตย์ตก (ถ้ำผาหงษ์)
- จุดชมวิวกุ๊
- อุทยานแห่งชาติตาหมอก



ภาพที่ ก-1 ลำดับการท่องเที่ยวสถานที่ท่องเที่ยวประเภทธรรมชาติและสัตว์ป่า

ก.2 สถานที่ท่องเที่ยวประเภทวิถีชีวิต

ตัวอย่างผลการจัดเส้นทางท่องเที่ยวเมื่อผู้ใช้เลือกสถานที่ท่องเที่ยวประเภทวิถีชีวิต โดยกำหนดให้ตำแหน่งเริ่มต้นของผู้ใช้คือกรุงเทพฯ แอปพลิเคชันแนะนำลำดับการท่องเที่ยวได้ดังนี้ และแสดงในภาพที่ ก-2

- ถนนคนเดินเพชรบูรณ์
- หมู่บ้านวัฒนธรรมชาวเขาบ้านเข็กน้อย
- ถนนคนเดินไทหล่ม
- กลุ่มตีมิดบ้านใหม่

ก.3 สถานที่ท่องเที่ยวประเภทศิลปวัฒนธรรมและแหล่งมรดก

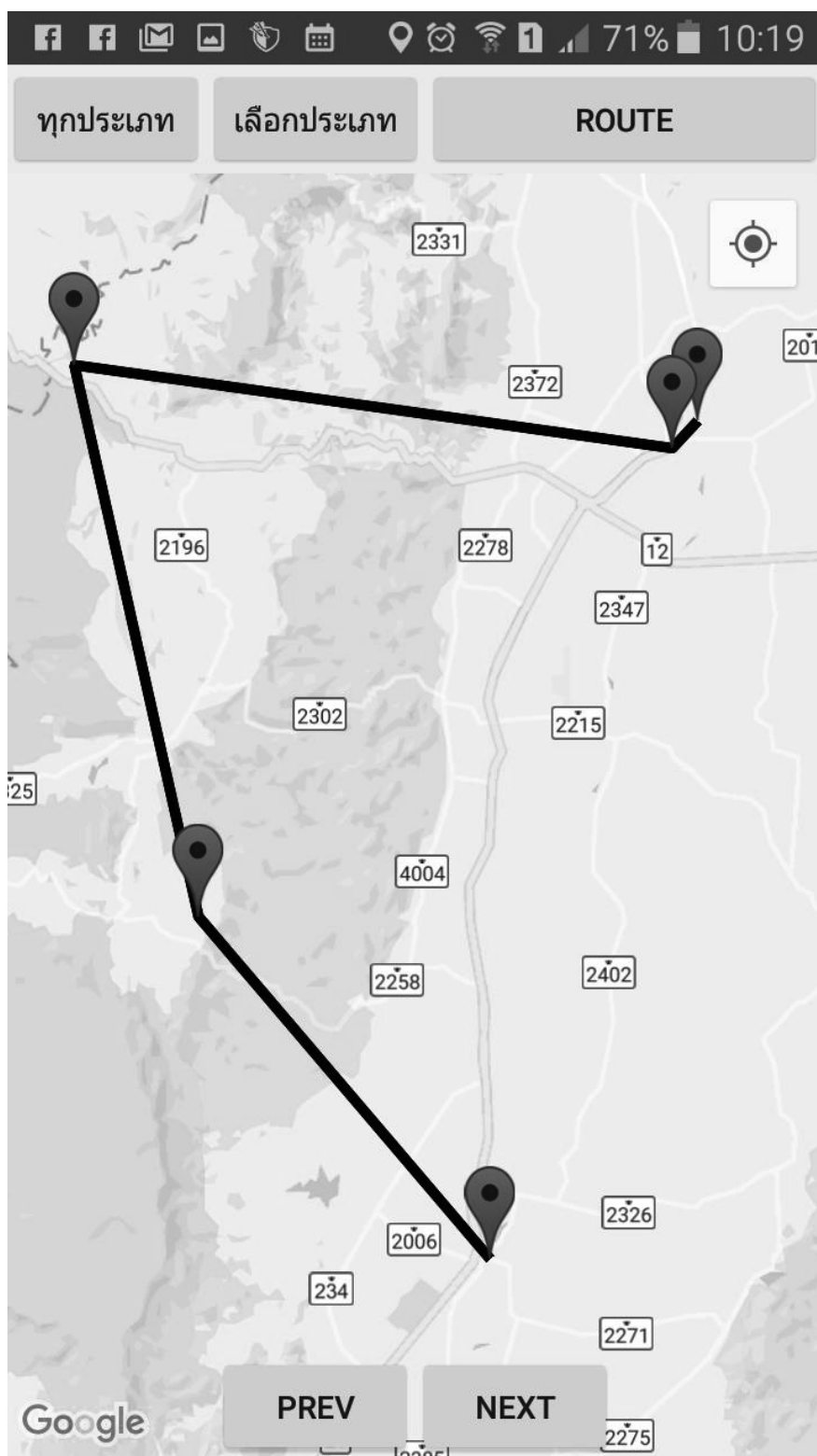
ตัวอย่างผลการจัดเส้นทางท่องเที่ยวเมื่อผู้ใช้เลือกสถานที่ท่องเที่ยวประเภทศิลปวัฒนธรรมและแหล่งมรดก โดยกำหนดให้ตำแหน่งเริ่มต้นของผู้ใช้คือกรุงเทพฯ แอปพลิเคชันแนะนำลำดับการท่องเที่ยวได้ดังนี้ และแสดงในภาพที่ ก-3

- อุทยานประวัติศาสตร์ศรีเทพ
- หอวัฒนธรรมนครบาลเพชรบูรณ์
- หลักเมืองหล่มเก่า
- อนุสาวรีย์พ่อขุนผาเมือง
- อนุสาวรีย์จันทบูร
- อนุสรณ์สถานผู้เสียสละเขาค้อ
- ฐานอิทธิ (พิพิธภัณฑสถาน)

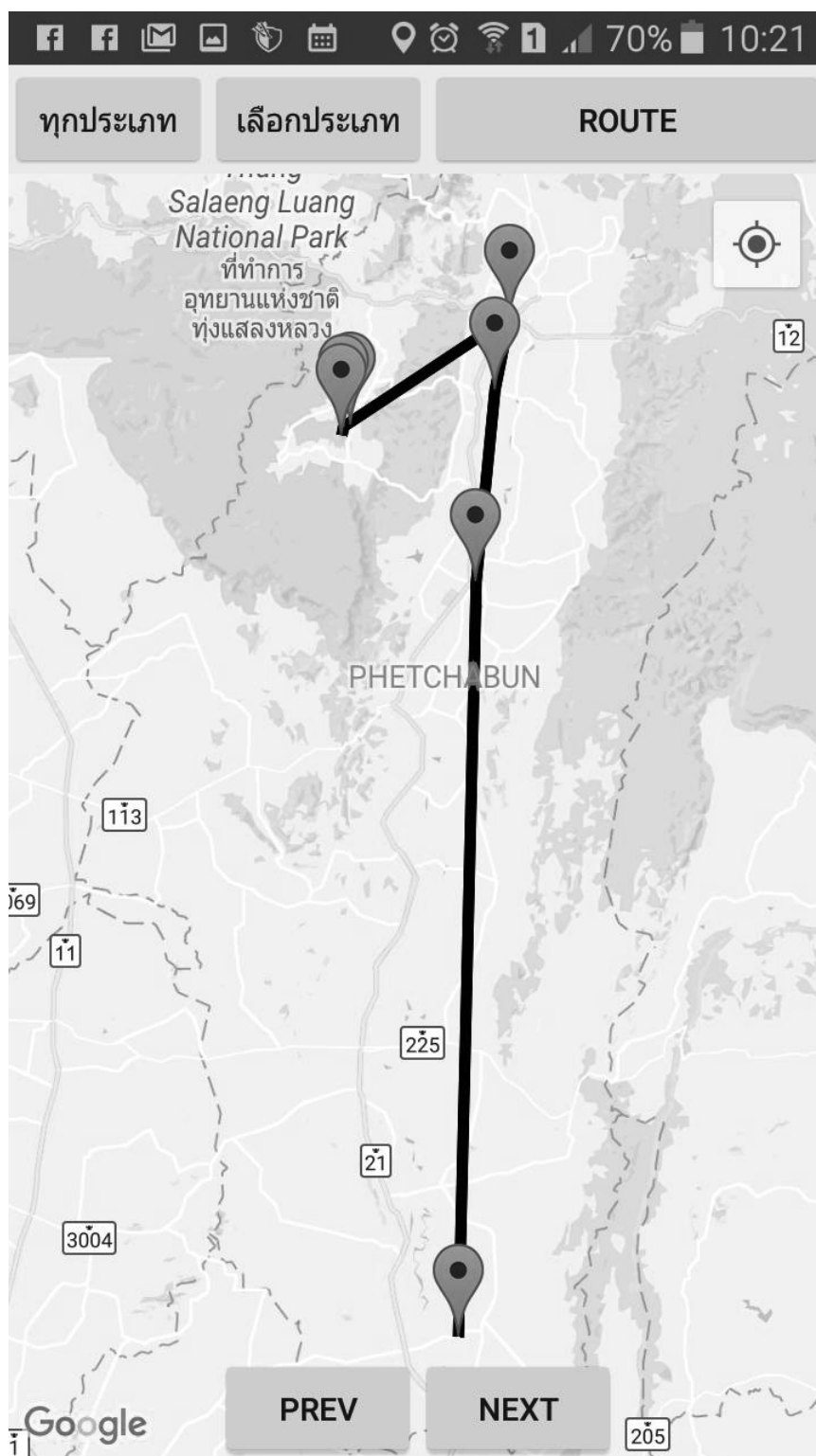
ก.4 สถานที่ท่องเที่ยวประเภทสถานที่ท่องเที่ยวเชิงวิชาการ

ตัวอย่างผลการจัดเส้นทางท่องเที่ยวเมื่อผู้ใช้เลือกสถานที่ท่องเที่ยวประเภทสถานที่ท่องเที่ยวเชิงวิชาการ โดยกำหนดให้ตำแหน่งเริ่มต้นของผู้ใช้คือกรุงเทพฯ แอปพลิเคชันแนะนำลำดับการท่องเที่ยวได้ดังนี้ และแสดงในภาพที่ ก-4

- สถานีทดลองเกษตรที่สูงเขาค้อ
- ศูนย์กลางวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาเพื่อการพึ่งตนเอง



ภาพที่ ก-2 ลำดับการท่องเที่ยวสถานที่ท่องเที่ยวประเภทวิถีชีวิต



ภาพที่ ก-3 ลำดับการท่องเที่ยวสถานที่ท่องเที่ยวประเภทศิลปวัฒนธรรมและแหล่งมรดก



ภาพที่ ก-4 ลำดับการท่องเที่ยวสถานที่ท่องเที่ยวประเภทสถานที่ท่องเที่ยวเชิงวิชาการ

ก.5 สถานที่ท่องเที่ยวประเภทสถานที่ศักดิ์สิทธิ์

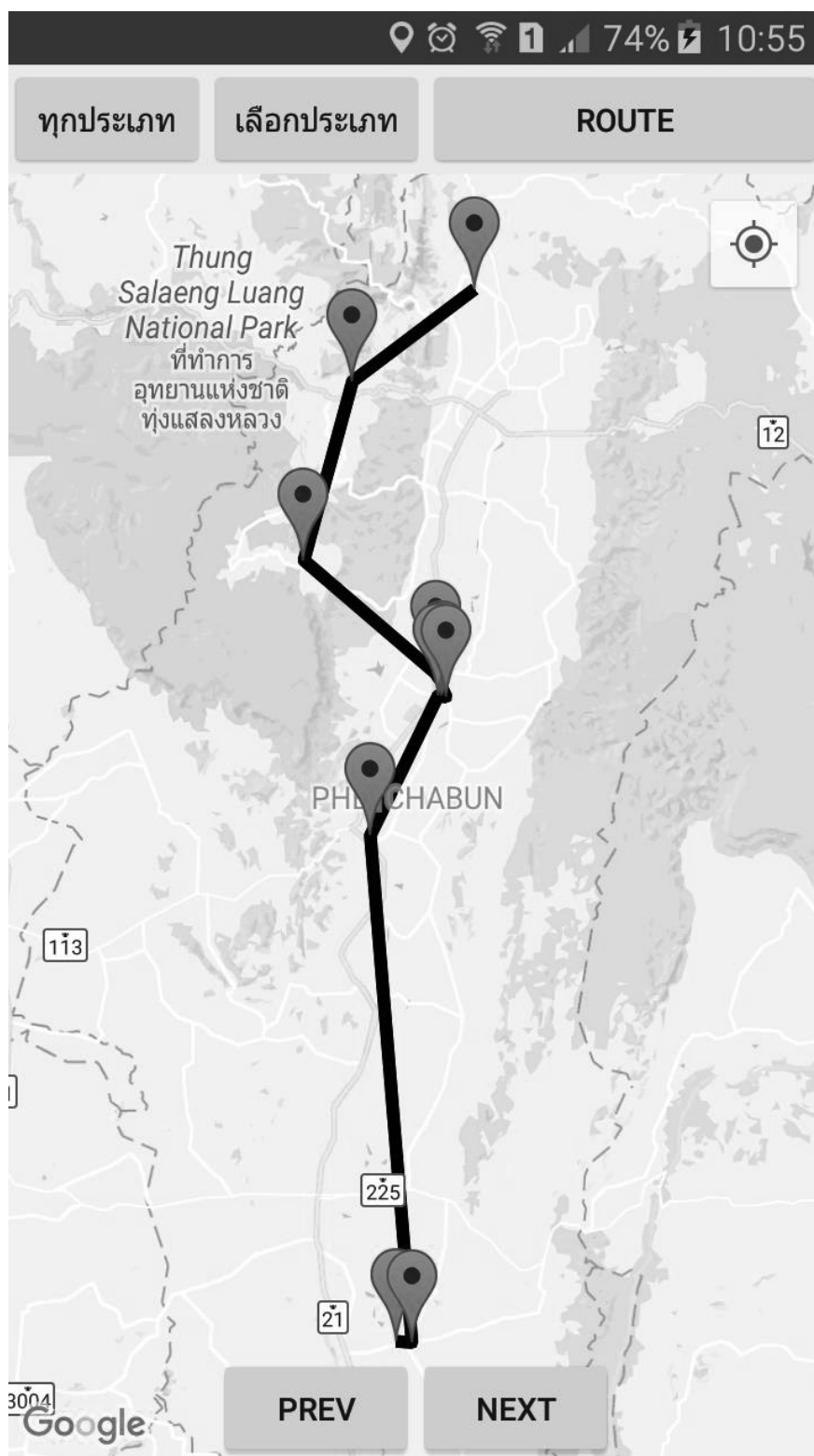
ตัวอย่างผลการจัดเส้นทางการท่องเที่ยวเมื่อผู้ใช้เลือกสถานที่ท่องเที่ยวประเภทสถานที่ศักดิ์สิทธิ์ โดยกำหนดให้ตำแหน่งเริ่มต้นของผู้ใช้คือกรุงเทพ แอปพลิเคชันแนะนำลำดับการท่องเที่ยวได้ดังนี้ และแสดงในภาพที่ ก-5

- วัดวิเชียรบำรุง
- ศาลสมเด็จพระนเรศวรมหาราช
- วัดช้างเผือก
- วัดมหาธาตุ
- ศาลเจ้าพ่อหลักเมืองเพชรบูรณ์
- วัดไตรภูมิ
- วัดพระแก้ว
- พระพุทธมหาธรรมราชา
- เจดีย์พระบรมสารีริกธาตุเขาค้อ
- วัดพระธาตุผาซ่อนแก้ว
- วัดศรีมงคล (วัดนาทราย)

ก.6 สถานที่ท่องเที่ยวประเภทสวนสาธารณะและบันเทิง

ตัวอย่างผลการจัดเส้นทางการท่องเที่ยวเมื่อผู้ใช้เลือกสถานที่ท่องเที่ยวประเภทสวนสาธารณะและบันเทิง โดยกำหนดให้ตำแหน่งเริ่มต้นของผู้ใช้คือกรุงเทพ แอปพลิเคชันแนะนำลำดับการท่องเที่ยวได้ดังนี้ และแสดงในภาพที่ ก-6

- สวนสาธารณะเทศบาลตำบลพุดเตย
- ไร่ชนิกา
- ไร่ก้านจูล
- สวนรุกขชาติหนองนารี
- ไร่ บี เอ็น
- ภูแก้ว แอดเวนเจอร์ ปาร์ค



ภาพที่ ก-5 ลำดับการท่องเที่ยวสถานที่ท่องเที่ยวประเภทสถานที่ศักดิ์สิทธิ์



ภาพที่ ก-6 ลำดับการท่องเที่ยวสถานที่ท่องเที่ยวประเภทสันตนาการและบันเทิง

ก.7 สถานที่ท่องเที่ยวประเภทโครงการหลวงและโครงการในพระราชดำริ

ตัวอย่างผลการจัดเส้นทางท่องเที่ยวเมื่อผู้ใช้เลือกสถานที่ท่องเที่ยวประเภทโครงการหลวงและโครงการในพระราชดำริ โดยกำหนดให้ตำแหน่งเริ่มต้นของผู้ใช้คือกรุงเทพ แอปพลิเคชันแนะนำลำดับการท่องเที่ยวได้ดังนี้ และแสดงในภาพที่ ก-7

- พระตำหนักเขาค้อ
- บริษัทอุตสาหกรรมกระดาษเขาค้อ จำกัด

ก.8 สถานที่ท่องเที่ยวทุกประเภท

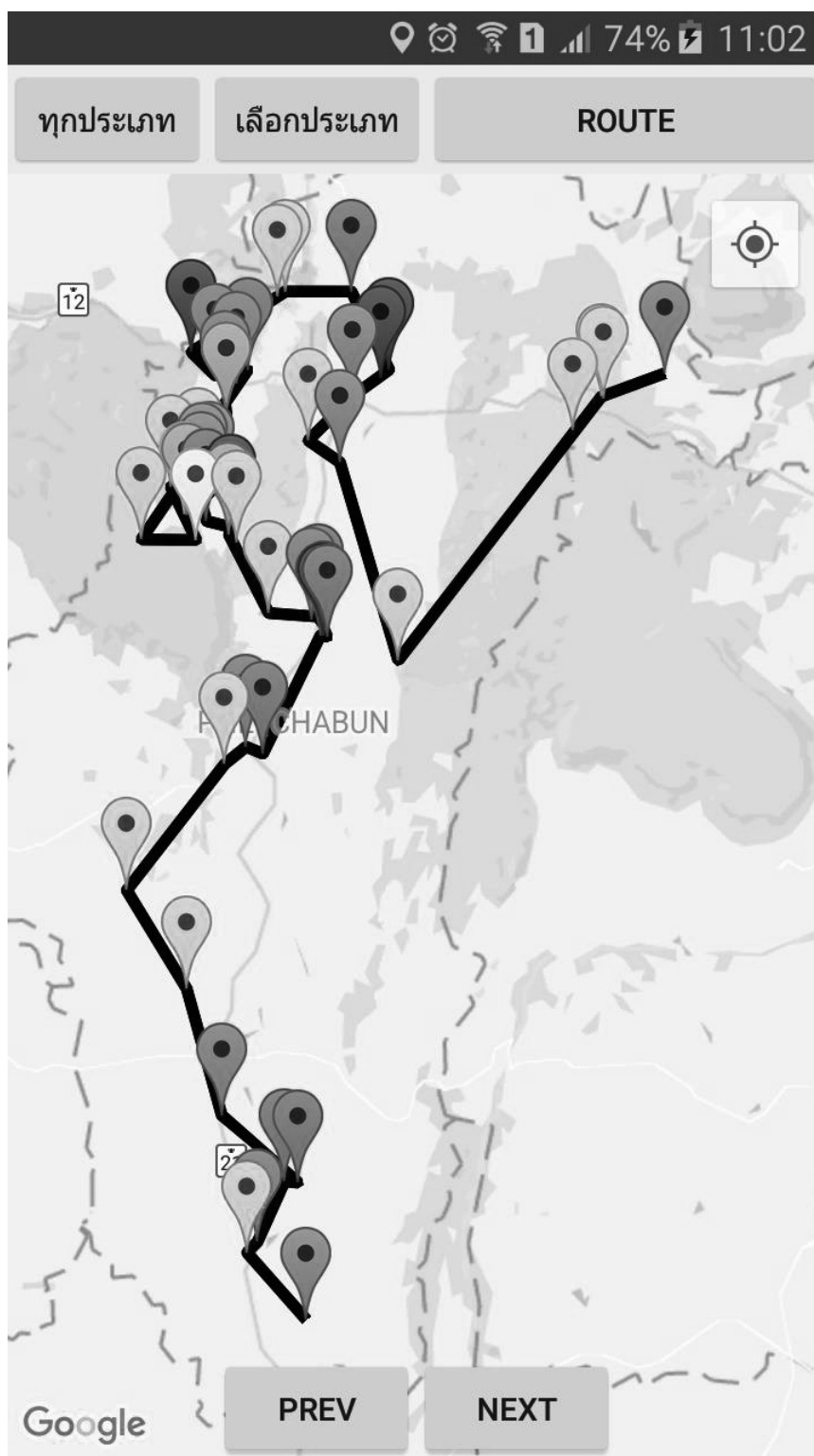
ตัวอย่างผลการจัดเส้นทางท่องเที่ยวเมื่อผู้ใช้เลือกสถานที่ท่องเที่ยวทุกประเภท โดยกำหนดให้ตำแหน่งเริ่มต้นของผู้ใช้คือกรุงเทพ แอปพลิเคชันแนะนำลำดับการท่องเที่ยวได้ดังนี้ และแสดงในภาพที่ ก-8

- อุทยานประวัติศาสตร์ศรีเทพ
- น้ำร้อนน้ำแร่บ้านครู
- สวนสาธารณะเทศบาลตำบลพุเตย
- วัดวิเชียรบำรุง
- ศาลสมเด็จพระนเรศวรมหาราช
- ไร่ชนิกา
- สวนรุกขชาติชัยชมภู
- เขาคินปะการัง
- เขารัง
- ไร่กำนันจุล
- วัดช้างเผือก
- วัดมหาธาตุ
- หอวัฒนธรรมนครบาลเพชรบูรณ์
- ศาลเจ้าพ่อหลักเมืองเพชรบูรณ์
- ถนนคนเดินเพชรบูรณ์
- วัดไตรภูมิ
- วัดพระแก้ว
- พระพุทธมหารธรรมราชา
- สวนรุกขชาติหนองนารี
- อ่างเก็บน้ำชลประทานห้วยป่าแดง

- เจดีย์พระบรมสารีริกธาตุเขาค้อ
- ฐานอิทธิ (พิพิธภัณฑสถาน)
- อนุสรณ์สถานผู้เสียสละเขาค้อ
- เขาค้อ
- อนุสาวรีย์จีนฮ่อ
- อ่างเก็บน้ำรัตนัย
- น้ำตกศรีดิษฐ์
- บริษัทอุตสาหกรรมกระดาษเขาค้อ จำกัด
- สถานีทดลองเกษตรที่สูงเขาค้อ
- พระตำหนักเขาค้อ
- แก่งบางระจัน
- ศูนย์กลางวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาเพื่อการพึ่งตนเอง
- ไร่ บี เอ็น
- วัดพระธาตุผาซ่อนแก้ว
- ภูแก้ว แอดเวนเจอร์ ปาร์ค
- หมู่บ้านวัฒนธรรมชาวเขาค้อบ้านเข็กน้อย
- ภูแฝงม้า
- ภูทับเบิก
- วัดศรีมงคล (วัดนาทราย)
- กลุ่มตีมิดบ้านใหม่
- ถนนคนเดินไทหล่ม
- อนุสาวรีย์พ่อขุนผาเมือง
- ถ้ำถ้ำสมบัติ
- หลักเมืองหล่มเก่า
- อุทยานแห่งชาติตาคลี
- อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว
- จุดชมวิวพระอาทิตย์ตก (ถ้ำผาหงษ์)
- จุดชมวิวภูค้อ



ภาพที่ ก-7 ลำดับการท่องเที่ยวสถานที่ท่องเที่ยวประเภทโครงการหลวงและ
โครงการในพระราชดำริ



ภาพที่ ก-8 ลำดับการท่องเที่ยวสถานที่ท่องเที่ยวทุกประเภท

ภาคผนวก ข.

บทความที่ตีพิมพ์

บทความที่ตีพิมพ์มี 1 บทความคือ

ไพศาล สุธีบรรเจิด, ยุภา คาสะพล, ดวงจันทร์ สีหาราช และศรัณญา ตีรเทศ “แอนดรอยด์แอปพลิเคชันจัดเส้นทางการท่องเที่ยวสถานที่สำคัญในจังหวัดเพชรบูรณ์,” นเรศวรวิจัย ครั้งที่ 12: วิจัยและนวัตกรรมกับการพัฒนาประเทศ, 2559



แอนดรอยด์แอปพลิเคชันจัดเส้นทางการท่องเที่ยวสถานที่สำคัญในจังหวัดเพชรบูรณ์ ไพศาล สุธีบรรเจิด^{1*}, ยุภา คำตะพล¹, ดวงจันทร์ สีหาราช¹ และศรัณญา ตรีเทศ²

Android Application for Routing Tourism Attractions in the Phetchabun Province

Phaisarn Sutheebanjard^{1*}, Yupa Kumtapol¹, Duangjhan Siharad¹ and Saranya Tritose²

¹ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ 67000

²ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ 67000

¹Computer Science Department, Faculty of Science and Technology, Phetchabun Rajabhat University, 67000)

²Information Technology Department, Faculty of Science and Technology, Phetchabun Rajabhat University, 67000)

*Corresponding author. E-mail: mr.phaisarn@gmail.com

บทคัดย่อ

ประเทศไทยเป็นหนึ่งในสถานที่ท่องเที่ยวชั้นนำของโลก โดยประเทศไทยมีรายได้จากการท่องเที่ยว คิดเป็น 8.6 เปอร์เซ็นต์ ของจีดีพี ในปี พ.ศ.2557 และจังหวัดเพชรบูรณ์ มีรายได้ 5,356 ล้านบาท จากการท่องเที่ยวในปี พ.ศ.2556 ดังนั้น การท่องเที่ยวจึงเป็นกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดเพชรบูรณ์ แต่การวางแผนการเดินทางเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลามากสำหรับนักท่องเที่ยว ซึ่งเป็นปัญหาที่รู้จักกันในชื่อปัญหาการเดินทางของเซลส์แมน บทความนี้ จึงนำเสนอวิธีการสำหรับการวางแผนการเดินทางอัตโนมัติตามประเภทของสถานที่ท่องเที่ยว โดยได้ทำการสำรวจข้อมูลตำแหน่งของสถานที่ท่องเที่ยวจาก Google Maps และการลงพื้นที่สำรวจของผู้วิจัย จากนั้น ทำการแก้ปัญหาการเดินทางของเซลส์แมนเพื่อหาเส้นทางเดินทางที่สั้นที่สุดสำหรับนักท่องเที่ยว โดยใช้อัลกอริทึมเนียร์เรสเนเบอร์

คำสำคัญ: การจัดเส้นทาง ปัญหาการเดินทางของเซลส์แมน เพชรบูรณ์ แอนดรอยด์ แอปพลิเคชันวางแผนท่องเที่ยว

Abstract

Thailand is one of the premier tourist destinations in the world, and tourism industry is a significant sector for the Thai economy. The direct contribution of travel and tourism to GDP was 8.6% of total GDP in 2557. In addition, the revenue from tourism industry in Phetchabun was around 5,356 million baht in 2556. Therefore, tourism has become an important sector that has a huge impact on economic activity in Phetchabun. However, the process of itinerary planning is often the most time-consuming step for tourists which is known as the travelling salesman problem. Consequently, this paper presents a methodology for automatic itinerary planning based on type of tourist attractions. The position of attractions were obtained from Google Maps and surveying. The nearest neighbor algorithm was used to determine the solution for the travelling salesman problem to find the shortest path for itinerary planning.

Keywords: Routing, Travelling salesman problem, Phetchabun, Android, Travel planning application

บทนำ

การท่องเที่ยวมีบทบาทและความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยในปี พ.ศ.2557 ประเทศไทยมีรายได้จากการท่องเที่ยวคิดเป็น 8.6 เปอร์เซ็นต์ ของจีดีพี (World Travel & Tourism Council, 2558) และจังหวัดเพชรบูรณ์เป็นอย่างมาก เนื่องจาก จังหวัดเพชรบูรณ์มีสถานที่ท่องเที่ยวมากมายหลากหลายรูปแบบ การท่องเที่ยวจึงเป็นกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดเพชรบูรณ์ โดย



ในปี พ.ศ.2556 มีนักท่องเที่ยวเดินทางมาท่องเที่ยวจังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 1,792,327 คน เป็นชาวไทย 1,770,205 คน เป็นชาวต่างชาติ 22,122 คน จังหวัดเพชรบูรณ์ มีรายได้จากการท่องเที่ยวจำนวน 5,356.62 ล้านบาท (สารสนเทศจังหวัด, 2559) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนนักท่องเที่ยว และรายได้จากการท่องเที่ยว จังหวัดเพชรบูรณ์

รายการ	จำนวน				
	2552	2553	2554	2555	2556
จำนวนนักท่องเที่ยว (คน)	823,140	1,226,193	1,303,136	1,509,632	1,792,327
ชาวไทย	817,909	1,217,924	1,288,443	1,487,892	1,770,205
ชาวต่างประเทศ	5,231	8,269	14,693	21,740	22,122
รายได้จากการท่องเที่ยว (ล้านบาท)	1,914.99	3,361.86	3,532.72	4,380.72	5,356.62

แต่เนื่องจาก สถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดเพชรบูรณ์ มีอยู่เป็นจำนวนมากทำให้นักท่องเที่ยวเกิดปัญหาในการวางแผนการท่องเที่ยวให้ได้จำนวนสถานที่ท่องเที่ยว เพื่อให้ได้เที่ยวมากที่สุดภายในระยะเวลาที่จำกัด จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์ ในการพัฒนาแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่สามารถช่วยจัดเส้นทางการท่องเที่ยวให้กับนักท่องเที่ยว เพื่อเป็นการช่วยให้นักท่องเที่ยวสามารถวางแผนการเดินทางท่องเที่ยวภายในจังหวัดเพชรบูรณ์ได้สะดวกมากยิ่งขึ้น โดยนักท่องเที่ยวทำการเลือกประเภทของสถานที่ท่องเที่ยว จากนั้น แอปพลิเคชันจะช่วยแนะนำลำดับเส้นทางการท่องเที่ยวที่สั้นที่สุดให้กับนักท่องเที่ยวได้ โดยใช้ทฤษฎีกราฟในการคำนวณหาเส้นทาง

การใช้ทฤษฎีกราฟในคอมพิวเตอร์ทำได้ด้วยการสร้างโครงสร้างข้อมูลแบบกราฟเพื่อใช้เก็บความสัมพันธ์ของโหนด (Vertices) และการเชื่อมต่อ (Edges) โดยทฤษฎีกราฟสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์เส้นทางที่สั้นที่สุดได้ เช่น การเดินทางของเซลส์แมน (Traveling Salesman Problem: TSP) ซึ่งเป็นปัญหาการเดินทางที่ต้องไปให้ครบทุกจุดที่กำหนดด้วยเส้นทางที่สั้นที่สุด อย่างเช่น งานวิจัยของเสกสรร และคณะ ได้ทำการประยุกต์ใช้แก้ไขปัญหาการจัดเส้นทางรถรางนำเที่ยวของเทศบาลนครเชียงราย (เสกสรรค์ และคณะ, 2557)

นักท่องเที่ยวมีความต้องการในการท่องเที่ยวที่แตกต่างกัน เช่น นักท่องเที่ยวบางกลุ่มต้องการท่องเที่ยวแบบขึ้นชมธรรมชาติ ในขณะที่นักท่องเที่ยวบางกลุ่มสนใจด้านวัฒนธรรมเป็นต้น ส่งผลให้นักท่องเที่ยวมีความต้องการในการเลือกสถานที่ท่องเที่ยวแตกต่างกัน ปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีมาช่วยในการวางแผนการท่องเที่ยวให้เหมาะสมกับความต้องการของนักท่องเที่ยว โดยในปี พ.ศ.2558 ดวงเดือน อัสวสุธีรกุล (ดวงเดือน, 2558) ได้เสนอแนวคิดกระบวนการวางแผนการเดินทางอัตโนมัติ โดยใช้การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ เพื่อแนะนำแผนการเดินทางที่เหมาะสมกับข้อจำกัดของนักท่องเที่ยวแต่ละคน รวมถึง ความสำคัญของการใช้เวลาการท่องเที่ยวอย่างคุ้มค่า โดยกระบวนการที่นำเสนอสามารถแนะนำแผนการเดินทางได้ทั้งแบบวันเดียวและแบบหลายวัน และในปี พ.ศ. 2556 ณรงค์ พลธิรักษ์ (ณรงค์, 2556) ได้จำแนกแหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดชลบุรี ออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ แหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ แหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ แหล่งท่องเที่ยวทางเชิงนิเวศ และได้นำข้อมูลดังกล่าวมาจัดทำเส้นทางการท่องเที่ยวชุมชน โดยแบ่งออกได้เป็น 4 เส้นทาง ได้แก่



เส้นทางธรรมชาตผ้งทะเล เส้นทางย่อนรอยตำนานนิทานพื้นบ้านพระรณเมรี เส้นทางถ้าธรรมะ และเส้นทางธรรมชาต

วิธีการ

งานวิจัยนี้ ทำการรวบรวมรายชื่อสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญในจังหวัดเพชรบูรณ์ จากนั้น วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ของสถานที่ท่องเที่ยว เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลนำเข้าให้กับแอปพลิเคชัน เพื่อใช้ในการจัดหาเส้นทางท่องเที่ยวที่สั้นที่สุด โดยจังหวัดเพชรบูรณ์ประกอบไปด้วย สถานที่ท่องเที่ยว 7 ประเภท (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2559) คือ ธรรมชาติและสัตว์ป่า วิถีชีวิต ศิลปวัฒนธรรมและแหล่งมรดก สถานที่ท่องเที่ยวเชิงวิชาการ สถานที่ศักดิ์สิทธิ์ สันทนาการและบันเทิง โครงการหลวงและโครงการในพระราชดำริ

แอปพลิเคชันช่วยจัดเส้นทางท่องเที่ยวของสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญภายในจังหวัดเพชรบูรณ์ พัฒนาขึ้น เพื่อใช้กับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยพัฒนาด้วยเครื่องมือ Android Studio ด้วยภาษาจาวา และมีการเรียกใช้ Google Maps Android API เพื่อช่วยในการแสดงแผนที่ โดยการแสดงสถานที่ท่องเที่ยวแต่ละประเภทใช้มาร์กเกอร์ที่แตกต่างกันเพื่อให้นักท่องเที่ยวสามารถมองภาพรวมของสถานที่ท่องเที่ยวแต่ละประเภทว่าอยู่ที่ตำแหน่งใดได้อย่างสะดวก โดยแสดงสถานที่ท่องเที่ยวแต่ละประเภทใช้มาร์กเกอร์จาก Google Maps Android API ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 มาร์กเกอร์ของสถานที่ท่องเที่ยวแต่ละประเภท

ประเภทของสถานที่ท่องเที่ยว	มาร์กเกอร์
ธรรมชาติและสัตว์ป่า	BitmapDescriptorFactory.HUE_GREEN
วิถีชีวิต	BitmapDescriptorFactory.HUE_BLUE
ศิลปะ วัฒนธรรม และแหล่งมรดก	BitmapDescriptorFactory.HUE_AZURE
สถานที่ท่องเที่ยวเชิงวิชาการ	BitmapDescriptorFactory.HUE_ORANGE
สถานที่ศักดิ์สิทธิ์	BitmapDescriptorFactory.HUE_ROSE
สันทนาการและบันเทิง	BitmapDescriptorFactory.HUE_MAGENTA
โครงการหลวงและโครงการในพระราชดำริ	BitmapDescriptorFactory.HUE_YELLOW

งานวิจัยนี้จัดเก็บตำแหน่งของสถานที่ท่องเที่ยวในรูปแบบพิกัดละติจูดและลองจิจูด และทำการคำนวณระยะห่างระหว่างสถานที่ท่องเที่ยวแต่ละแห่งด้วย Haversine Formula ดังสมการต่อไปนี้ (Cass และคณะ, 2548)

$$dlat = lat2 - lat1;$$

$$dlon = lon2 - lon1;$$

$$a = (\sin(dlat/2))^2 + \cos(lat1) * \cos(lat2) * (\sin(dlon/2))^2;$$

$$c = 2 * \text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a});$$

โดยกำหนดให้

lat1 คือละติจูดของตำแหน่งที่ 1 และ lat2 คือละติจูดของตำแหน่งที่ 2

lon1 คือลองจิจูดของตำแหน่งที่ 1 และ lon2 คือลองจิจูดของตำแหน่งที่ 2

dlat คือระยะห่าง(ละติจูด)ระหว่างตำแหน่งที่ 1 และ 2



dlon คือระยะห่าง(ลองติจูด)ระหว่างตำแหน่งที่ 1 และ 2

c คือระยะห่างระหว่างตำแหน่งที่ 1 และ 2 ในหน่วยกิโลเมตร

จากนั้น ทำการแก้ปัญหาการเดินทางของเซลล์แมน เพื่อหาเส้นทางท่องเที่ยวที่สั้นที่สุด สำหรับการ
เดินทางของนักท่องเที่ยวโดยใช้อัลกอริทึมเนียร์เรสเนเบอร์ (Nearest neighbor algorithm) ดังแสดงโค้ด
ของฟังก์ชัน tsp() ในภาษาจาวาดังต่อไปนี้

```
ArrayList<Integer> tsp(int adjacencyMatrix[][]) {

    ArrayList<Integer> result = new ArrayList<Integer>();

    numberOfNodes = adjacencyMatrix[1].length - 1;

    int[] visited = new int[numberOfNodes + 1];

    visited[1] = 1;

    stack.push(1);

    int element, dst = 0, i;

    int min = Integer.MAX_VALUE;

    boolean minFlag = false;

    result.add(0);

    while (!stack.isEmpty()) {

        element = stack.peek();

        i = 1;

        min = Integer.MAX_VALUE;

        while (i <= numberOfNodes) {

            if (adjacencyMatrix[element][i] > 1 && visited[i] == 0) {

                if (min > adjacencyMatrix[element][i]) {

                    min = adjacencyMatrix[element][i];

                    dst = i;

                    minFlag = true;

                }

            }

            i++;

        }

    }

}
```




```

    }

    if (minFlag) {

        visited[dst] = 1;

        stack.push(dst);

        result.add(dst-1);

        minFlag = false;

        continue;

    }

    stack.pop();

}

return result;

}

```

โดยกำหนดให้

- adjacencyMatrix คืออินพุต
- result คือเอาต์พุต

ผลการศึกษา

แอปพลิเคชันช่วยจัดเส้นทางการท่องเที่ยวของสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญภายในจังหวัดเพชรบูรณ์ แบ่งออกเป็นสองส่วน คือส่วนที่หนึ่งเป็นแผนที่แสดงตำแหน่งของสถานที่ท่องเที่ยวแบบแยกประเภทของสถานที่ท่องเที่ยวด้วยสีของมาร์กเกอร์ (Marker) ที่แตกต่างกันดังแสดงในรูปที่ 1-4 และส่วนที่สองทำหน้าที่จัดเส้นทางการท่องเที่ยวของสถานที่ท่องเที่ยว เพื่อให้ได้เส้นทางการท่องเที่ยวที่สั้นที่สุดให้กับผู้ใช้งาน ดังแสดงในรูปที่ 5-8

หน้าหลักของแอปพลิเคชันช่วยจัดเส้นทางการท่องเที่ยวของสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญภายในจังหวัดเพชรบูรณ์ ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์แสดงในรูปที่ 1 และจากหน้าหลักเมื่อผู้ใช้เลือกที่มาร์กเกอร์แอปพลิเคชันจะแสดงภาพของสถานที่ท่องเที่ยวและชื่อของสถานที่ท่องเที่ยวดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 1 หน้าหลักของแอปพลิเคชัน



รูปที่ 2 ผู้ใช้เลือกที่มาร์กเกอร์

ผู้ใช้สามารถเลือกดูสถานที่ท่องเที่ยวเฉพาะประเภทที่ต้องการได้ โดยเลือกที่ด้านบนของแอปพลิเคชัน ซึ่งมีสถานที่ท่องเที่ยวให้เลือก 7 ประเภท ดังแสดงในรูปที่ 3 และเมื่อผู้ใช้เลือกประเภทแล้ว มาร์กเกอร์ในแผนที่จะแสดงเฉพาะสถานที่ท่องเที่ยวประเภทนั้นๆ เช่นในรูปที่ 4 ผู้ใช้เลือกสถานที่ท่องเที่ยวประเภทสถานที่ศักดิ์สิทธิ์

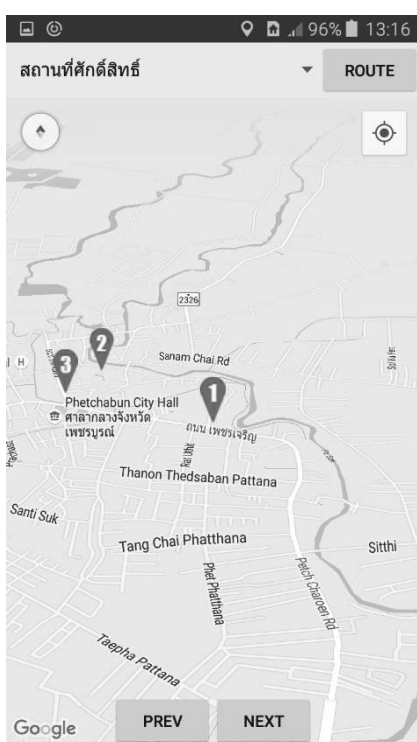


รูปที่ 3 ประเภทของสถานที่ท่องเที่ยว

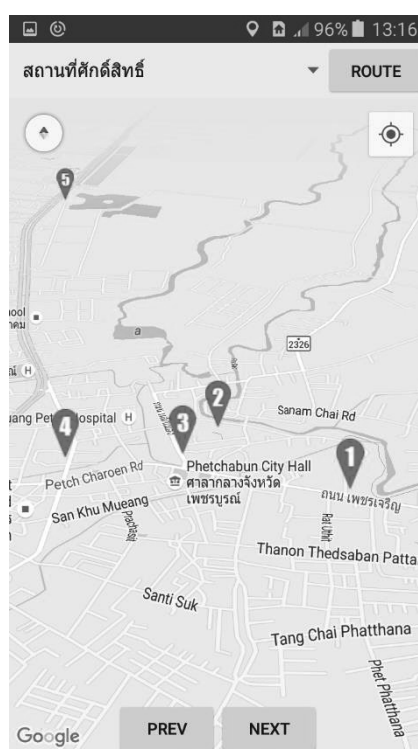


รูปที่ 4 สถานที่ท่องเที่ยวประเภทสถานที่ศักดิ์สิทธิ์

เมื่อผู้ใช้เลือกสถานที่ท่องเที่ยวประเภทใดประเภทหนึ่งแล้ว ผู้ใช้จะสามารถกดปุ่ม ROUTE เพื่อให้แอปพลิเคชันหาเส้นทางที่สั้นที่สุดของสถานที่ท่องเที่ยวประเภทนั้น โดยมีตำแหน่งของผู้ใช้เป็นตำแหน่งเริ่มต้นได้ เช่น ผู้ใช้อยู่ที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์แล้วผู้ใช้เลือกสถานที่ท่องเที่ยวประเภทสถานที่ศักดิ์สิทธิ์และกดปุ่ม Route ผู้ใช้จะได้ผลลัพธ์เป็นมาร์กเกอร์ที่แสดงลำดับของสถานที่ท่องเที่ยวที่แนะนำให้ผู้ใช้เรียงลำดับเริ่มจากมาร์กเกอร์หมายเลข 1 ไปจนครบทุกสถานที่ท่องเที่ยวในประเภทสถานที่ศักดิ์สิทธิ์ โดยแอปพลิเคชันจะแสดงตำแหน่งของสถานที่ท่องเที่ยวลำดับที่ 1 ที่กึ่งกลางหน้าจอแสดงในรูปที่ 5 จากนั้น ผู้ใช้สามารถเลื่อนไปดูสถานที่ท่องเที่ยวในลำดับถัดไปได้ด้วยการกดปุ่ม NEXT หรือย้อนกลับไปดูสถานที่ท่องเที่ยวลำดับก่อนหน้าได้ด้วยการกดปุ่ม PREV ที่ด้านล่างของหน้าจอได้ดังแสดงในรูปที่ 6 ซึ่งแสดงตำแหน่งของสถานที่ท่องเที่ยวในลำดับที่ 2 ที่กึ่งกลางหน้าจอหลังจากผู้ใช้กดปุ่ม NEXT



รูปที่ 5 สถานที่ท่องเที่ยวลำดับที่ 1 ที่กึ่งกลางหน้าจอ



รูปที่ 6 สถานที่ท่องเที่ยวลำดับที่ 2 ที่กึ่งกลางหน้าจอ

เมื่อผู้ใช้เลือกที่มาร์กเกอร์ที่แสดงลำดับของสถานที่ท่องเที่ยว มาร์กเกอร์ยังคงแสดงข้อมูลรูปภาพและชื่อของสถานที่ท่องเที่ยวได้เช่นเดิม ดังแสดงในรูปที่ 7 และผู้ใช้อีกยังสามารถเลื่อนไปดูสถานที่ท่องเที่ยวอื่นๆ รวมถึงการซูมเข้าและการซูมออกได้เป็นปกติ ร่วมกับการใช้ปุ่ม PREV และปุ่ม NEXT ที่ด้านล่างของหน้าจอได้ ดังแสดงในรูปที่ 8 ผู้ใช้ซูมออกเพื่อให้แอปพลิเคชันแสดงสถานที่ท่องเที่ยวทั้งหมด

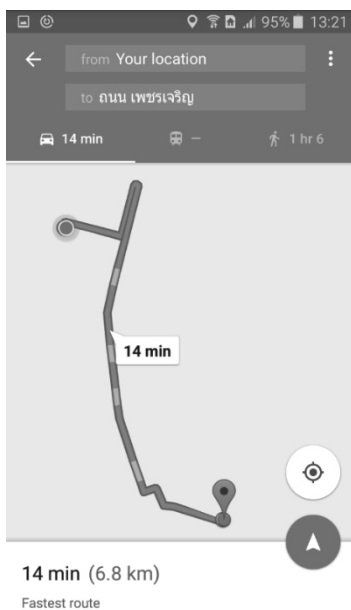


รูปที่ 7 มาร์กเกอร์ที่แสดงลำดับของสถานที่ท่องเที่ยว ยังคงแสดงข้อมูลรูปภาพ และชื่อของสถานที่ท่องเที่ยวได้

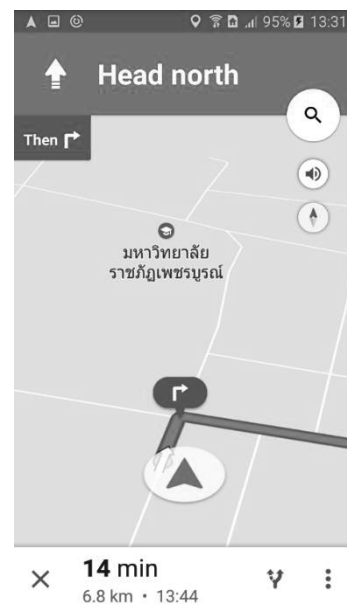


รูปที่ 8 ผู้ใช้สามารถกดเพื่อดูแอปพลิเคชัน แสดงสถานที่ท่องเที่ยวทั้งหมด

แอปพลิเคชันสามารถแสดงตำแหน่งของสถานที่ท่องเที่ยวแบบแยกประเภทด้วยสีของมาร์กเกอร์ และแอปพลิเคชันสามารถแนะนำเส้นทางการท่องเที่ยวได้ นอกจากนี้ แอปพลิเคชันยังสามารถใช้ระบบนำทางของ Google Maps ร่วมด้วยได้อย่างสะดวกด้วยการเลือกมาร์กเกอร์ของสถานที่ท่องเที่ยวที่ต้องการไป จากนั้นกดเครื่องหมาย นำทาง ที่ด้านล่างของหน้าจอแอปพลิเคชันก็จะทำการเรียก Google Maps ขึ้นมา เพื่อนำทางให้กับผู้ใช้งานได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ดังแสดงในรูปที่ 9 และ 10



รูปที่ 9 การนำทางของ Google Maps



รูปที่ 10 การนำทางของ Google Maps



อภิปรายผลการศึกษา

แอปพลิเคชันช่วยจัดเส้นทางการท่องเที่ยวของสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญภายในจังหวัดเพชรบูรณ์ สามารถอำนวยความสะดวกให้กับนักท่องเที่ยวในการจัดเส้นทางการท่องเที่ยวภายในจังหวัดเพชรบูรณ์ แยกตามประเภทของสถานที่ท่องเที่ยวได้อย่างสะดวกรวดเร็วภายในแอปพลิเคชันเดียว

แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นยังมีข้อจำกัดในการจัดเส้นทางการท่องเที่ยวได้โดยดูจากตำแหน่งเท่านั้น ยังไม่สามารถดูจากวัน-เวลาได้ โดยสถานที่ท่องเที่ยวบางแห่งมีกำหนดเวลาในการท่องเที่ยวที่เหมาะสม เช่น ถนนคนเดินเพชรบูรณ์ มีเฉพาะช่วงเย็น-หัวค่ำของทุกวันศุกร์เท่านั้น

สรุปผลการศึกษา

แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยอำนวยความสะดวกให้กับนักท่องเที่ยวในการจัดเส้นทางการท่องเที่ยวภายในจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยให้นักท่องเที่ยวจำนวน 10 คน ทดลองใช้แอปพลิเคชัน ผลการทดลองมีค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจ “ในระดับดี” โดยมีเรื่องที่น่ามาปรับปรุงคือนักท่องเที่ยวต้องการเลือกที่จะท่องเที่ยวสถานที่ท่องเที่ยวมากกว่า 1 ประเภท

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. (2559). สถานที่ท่องเที่ยว. [online]. ค้นเมื่อ 5 มกราคม 2559, จาก <http://thai.tourismthailand.org/>
- ณรงค์ พลธิราช. (2556). ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อจัดการการท่องเที่ยวชุมชนในจังหวัดชลบุรี. *วารสารวิจัยและพัฒนา มจร*, 36(2), เมษายน-มิถุนายน.
- ดวงเดือน อัสวสุธิ์กุล. (2558). กระบวนการวางแผนการเดินทางอัตโนมัติ. *วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ*, 11 (1), มกราคม-มิถุนายน.
- สารสนเทศจังหวัด. (2559). บริการข่าวสารจังหวัดเพชรบูรณ์ สถิติการท่องเที่ยว. [online]. ค้นเมื่อ 5 มกราคม 2559, จาก http://www.phetchabun.go.th/data_detail.php?content_id=19.
- เสกสรรค์ วินยางค์กุล และคณะ. (2557). การประยุกต์ตัวแบบปัญหาการเดินทางของเซลล์แมน กรณีศึกษาการจัดเส้นทางรถรางนาเที่ยวของเทศบาลนครเชียงราย. *วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง*, 7(2), กรกฎาคม-ธันวาคม.
- Android Studio. (2559). [online]. Retrieved January 5, 2016, from <http://developer.android.com/sdk/index.html>.
- Christopher, A. Cassa., Karin, Iancu., Karen, L. Olson., & Kenneth, D. Mandl. (2548). A software tool for creating simulated outbreaks to benchmark surveillance systems. *BMC Medical Informatics and Decision Making*. July



Google Maps Android API. (2 5 5 9) . [online]. Retrieved January 5, 2016, from <https://developers.google.com/maps/documentation/android-api/>.

World Travel & Tourism Council. (2558). [online]. November 20, 2015, from <https://www.wttc.org//media/files/reports/economic%20impact%20research/countries%202015/thailand2015.pdf>

ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ-นามสกุล นายไพศาล สุธีบรรเจิด
2. หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 5 6707 00010 75 6
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
4. ตำแหน่งทางวิชาการ -
5. หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก
สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์ 67000
โทรศัพท์ 056-717100 ต่อ 4503 E-mail mr.phaisarn@gmail.com
6. ประวัติการศึกษา
วศ.บ. (คอมพิวเตอร์)
ศูนย์กลางสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ)
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
Ph.D. (Information Technology in Business)
มหาวิทยาลัยสยาม
7. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ
คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ
8. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย

Journal

Efficient scan mask techniques for connected components labeling algorithm, JIVP (ISSN: 1687-5281): EURASIP Journal on Image and Video Processing, vol. 2011, issue , Oct 2011, Impact Factor (0.62).

Conference

The OCR system of Thai alphabet and Arabic Numerals for Car License Plate Recognition by using Template Matching (การรู้จำ ตัวอักษรภาษาไทย และตัวเลขอารบิกสำหรับระบบรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์ด้วยการใช้แม่แบบ), EECON35: The 35th Electrical Engineering Conference, 12 - 14 ธันวาคม 2012, นครนายก, ประเทศไทย.

Decision Tree for 3-D Connected Components Labeling, ITME2012: 2012 International Symposium on Information Technology in Medicine and Education, 3 - 5 August 2012, Hokkaido, Japan.

Thai OCR for Car License Plate Recognition (การรู้จำตัวอักษรภาษาไทย สำหรับระบบรู้จำป้ายทะเบียนรถยนต์), ECTI - CARD 2012: การประชุมวิชาการ งานวิจัย และพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 4, 20 - 22 มิถุนายน 2012, ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี, ประเทศไทย.

Connected Components Labeling in 3-Dimension (การหาพิกเซลภาพที่ติดกันในภาพ 3 มิติ), EECON-34: The 34th Electrical Engineering Conference, 30 พฤศจิกายน - 2 ธันวาคม, 2011, ณ โรงแรมแอมบาสซาเดอร์ ซิตี้ พัทยา ชลบุรี, ประเทศไทย.

QR-Code Generator, IEEE ICT&KE 2010: IEEE Conference on ICT & Knowledge Engineering, 24-25 November 2010, Bangkok, Thailand

Fast Convert OR-Decision Table to Decision Tree, IEEE ICT&KE 2010: IEEE Conference on ICT & Knowledge Engineering, 24-25 November 2010, Bangkok, Thailand

Thai Personal Named Entity Extraction without using Word Segmentation or POS Tagging, IEEE SNLP 2009: IEEE The 8th International Symposium on Natural Language Processing, 20-22 October, 2009, Bangkok, Thailand.

How to Connect to Moodle with WLM Agent, The International Conference and Workshop on e-learning strategies: Edutainment 2008, 7-9 March, 2008 Bangkok, Thailand.