บทที่ 4
ผลการวิจัย

การพัฒนาระบบสารสนเทศด้านการท่องเที่ยวด้วยความเป็นจริงเสริมบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ได้ผลลัพธ์จากการดำเนินการตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ ดังต่อไปนี้

4.1 ความต้องการของระบบ

4.2 ผลการออกแบบระบบ

4.3 ผลการพัฒนาระบบ

4.4 ผลการทดสอบระบบ

4.5 แผนการบำรุงรักษาระบบ

4.6 ผลตอบกลับ

4.1 ความต้องการของระบบ

จากการศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการของระบบ ได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นข้อกำหนดความต้องการของระบบ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ระบบจะมีการทำงานสองรูปแบบ คือแบบแผนที่ และแบบความเป็นจริงเสมือน
2. การทำงานทั้งสองรูปแบบจะมีความต้องการที่คล้ายกัน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้
    - ระบบต้องสามารถระบุตำแหน่งที่ใช้งานได้
    - แสดงตำแหน่งของสถานที่ โดยอ้างอิงตำแหน่งของผู้ใช้เป็นจุดศูนย์กลาง
    - เมื่อผู้ใช้เลือกตำแหน่งสถานที่ที่ต้องการ จะปรากฏข้อมูลของสถานที่นั้น
    - ตำแหน่งและข้อมูลของสถานที่ จะนำมาจากเว็บเซอร์วิสด้านท่องเที่ยวโดยอาศัยการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่มีรูปแบบมาตรฐาน หรือได้รับความนิยม
    - มีปุ่มคำสั่งไว้เพื่อสลับรูปแบบการทำงานและเลือกแสดงประเภทของสถานที่
3. การทำงานในรูปแบบแบบแผนที่ มีรายละเอียดดังนี้
    - แสดงแบบรูปภาพเส้นทางถนน โดยจุดกึ่งกลางแผนที่จะเป็นตำแหน่งที่ผู้ใช้งานกำลังใช้อยู่
    - แต่ละด้านของแผนที่จะกำหนดด้านไว้ตายตัว โดยให้ด้านบนเป็นทิศเหนือ
4. การทำงานในรูปแบบความเป็นจริงเสมือน มีรายละเอียดดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- แสดงสถานที่จากตำแหน่งของภาพจริง ที่มีการเคลื่อนไหว ตามตำแหน่งและทิศทางที่หันหน้าของผู้ใช้
- แสดงภาพถ่ายจริงจากกล้องของโทรศัพท์ที่กำลังถ่ายอยู่ ณ ขณะนั้น
- มีภาพสัญลักษณ์สถานที่ปรากฏซ้อนบนภาพถ่าย ตรงกับตำแหน่งสถานที่จริง

รูปที่ 4.1 แสดงแผนภาพระดับแนวคิดของความต้องการของระบบ

จากรูปที่ 4.1 เป็นแผนภาพระดับแนวคิดเพื่ออธิบายความต้องการของระบบ โดยที่ระบบจำทำงานบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยมีระบบการทำงานสองระบบ คือระบบแผนที่ และระบบความเป็นจริงเสริม โดยที่การทำงานแต่ละแบบ จะแสดงข้อมูลของสถานที่ต่าง ตามข้อมูลที่ได้มาจากระบบเว็บเซอร์วิสด้านการท่องเที่ยว

4.2 ผลการออกแบบระบบ

หลังจากได้ข้อกำหนดความต้องการของระบบแล้ว จึงนำมาทำการออกแบบระบบตามการออกแบบซอฟต์แวร์เชิงวัตถุด้วยยูเอ็มแอล เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศด้านการท่องเที่ยวด้วยความเป็นจริงเสริมบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ต่อไป

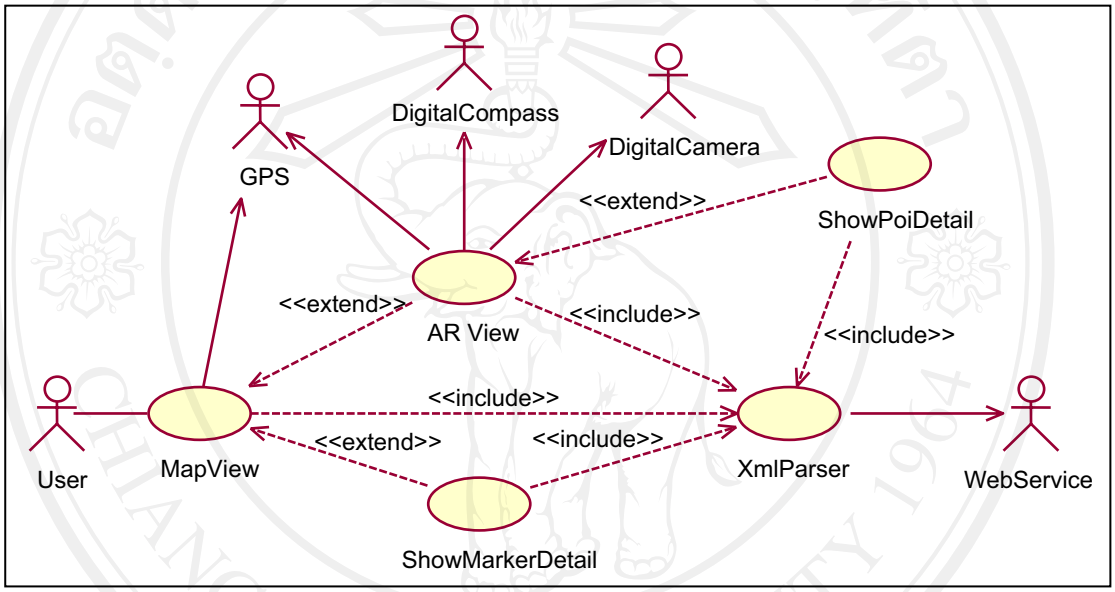
4.2.1 ยูสเคสไดอาแกรม

ระบบสารสนเทศด้านการท่องเที่ยวด้วยความเป็นจริงเสริมบนโทรศัพท์เคลื่อน จะมีผู้ที่เข้ามาใช้งานประเภทเดียวคือ ผู้ใช้งานโทรศัพท์ เมื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมาใช้งานจะพบกับระบบแผนที่ (MapView) ซึ่งจะมีคำสั่งสำหรับเปลี่ยนไปเป็นระบบความเป็นจริงเสริม (ARView) โดยที่ทั้งสองระบบจะแสดงสัญลักษณ์ของสถานที่ต่างๆ ด้วยการอ้างอิงกับบริเวณที่ใช้งานอยู่ ซึ่งรับค่าตำแหน่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากจีพีเอส (GPS) ในส่วนของระบบความเป็นจริงเสริมจะมีการรับภาพมาแสดงจากกล้องถ่ายภาพ (DigitalCamera) และรับค่าทิศทางที่เครื่องหันไปจากเข็มทิศดิจิตอล (DigitalCompass)

เมื่อทำการเลือกสัญลักษณ์ของสถานที่ที่สนใจของทั้งสองระบบ จะมีกล่องข้อความแสดงข้อมูลรายละเอียดของสถานที่นั้นๆ โดยข้อมูลสถานที่ต่างๆ เช่น ชื่อ รายละเอียด ตำแหน่ง จะได้รับมาจากเว็บเซอร์วิส โดยมีตัววิเคราะห์เอ็กซ์เอ็มแอล (XMLParser) ทำหน้าที่จัดการข้อมูลที่มาจากเว็บเซอร์วิส ให้สามารถนำมาใช้งานได้ ซึ่งยูสเคสไดอาแกรมของระบบ แสดงตามรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 แสดงยูสเคสไดอาแกรมของระบบ

4.2.2 การออกแบบสถาปัตยกรรม

สถาปัตยกรรมของระบบสารสนเทศด้านการท่องเที่ยวด้วยความเป็นจริงเสริมบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ จะมีการดึงข้อมูลสถานที่มาจากเว็บเซอร์วิสด้านการท่องเที่ยว (การค้นคว้าแบบอิสระนี้จะไม่ดำเนินการสร้างระบบเว็บเซอร์วิสขึ้นเอง) โดยข้อมูลที่ได้จะสื่อสารกันด้วยรูปแบบเคเอ็มแอล ซึ่งเป็นมาตรฐานเอ็กซ์เอ็มแอลของบริษัทกูเกิ้ล ที่ใช้ในงานด้านภูมิศาสตร์

ส่วนของการแสดงความเป็นจริงเสริม จะใช้เครื่องมือสร้างโปรแกรมความเป็นจริงเสริมชื่อว่าวิกิจูด (WikiTude) ซึ่งมีการจัดการภาพ ตำแหน่งและทิศทางมาให้อัตโนมัติ ช่วยลดความยุ่งยากในการพัฒนาได้

ส่วนของการแสดงแผนที่ จะใช้เครื่องสร้างโปรแกรมแผนที่ของกูเกิ้ล (Google Map API) ซึ่งจะช่วยจัดการการแสดงแผนที่ให้อย่างสะดวก และสามารถใช้งานได้ฟรี

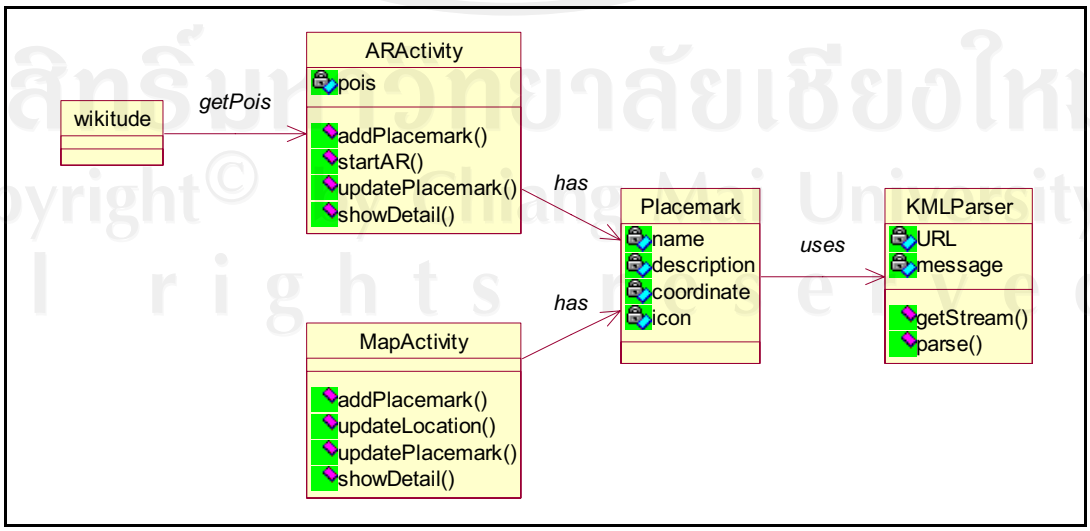
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ใช้ เป็นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เนื่องจากเป็นระบบเปิด สามารถพัฒนาโดยใช้ทุนที่ไม่สูงมากนัก สร้างรูปแบบธุรกิจได้อย่างอิสระและกำลังเริ่มได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้น ซึ่งการออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ แสดงตามรูปที่ 4.3

รูปที่ 4.3 แสดงการออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ

4.2.3 คลาสไดอาแกรม

คลาสหลักๆ ของระบบ ที่จำเป็นต้องมี เริ่มจากคลาส KMLParser ซึ่งเป็นคลาสที่ใช้สำหรับดึงข้อมูลมาจากเว็บเซอร์วิสด้านการท่องเที่ยว ซึ่งจะมีการระบุแหล่งข้อมูลด้วยการกำหนดยูอาร์แอลของเว็บเซอร์วิส แล้วทำการดึงข้อมูลด้วยเมธอด getStream() ซึ่งข้อมูลที่ได้มาจะถูกแปลงรูปแบบด้วยเมธอด parse() ก่อนนำไปเก็บไว้ในตัวแปร message เพื่อส่งต่อไปยังคลาสอื่นๆ ต่อไป



รูปที่ 4.4 แสดงคลาสไดอาแกรมของระบบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คลาสต่อไปคือ Placemark เป็นคลาสที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลของสถานที่ต่างๆ ซึ่งจะนำรูปแบบข้อมูลที่ได้จากคลาส KMLParser มาแปลงให้อยู่ในรูปแบบตัวแปรที่สามารถใช้งานในระบบได้ง่าย โดยมีตัวแปร name สำหรับเก็บชื่อของสถานที่ description สำหรับเก็บรายละเอียดของสถานที่ coordinate สำหรับเก็บตำแหน่งของสถานที่ และ icon สำหรับเก็บสัญลักษณ์ประเภทของสถานที่

คลาส MapActivity เป็นคลาสที่เป็นส่วนของการทำงานในแบบแผนที่ ซึ่งจะมีเมธอด addPlacemark() ใช้สำหรับการเพิ่มสถานที่ต่างๆ เพื่อให้แสดงบนแผนที่ เมธอด updateLocation() ใช้สำหรับการตรวจสอบตำแหน่งการใช้งานปัจจุบันของผู้ใช้ เมื่อมีการเคลื่อนย้ายตำแหน่งการใช้งาน แล้วเรียกใช้งานเมธอดนี้ ระบบจะปรับจุดศูนย์กลางแผนที่ ให้อยู่ตรงกับตำแหน่งที่ผู้ใช้ กำลังใช้งานอยู่ เมธอด updatePlacemark() ใช้สำหรับการปรับปรุงข้อมูลสถานที่ ตามการปรับแต่งการแสดงผลตามประเภทของสถานที่ เมธอด showDetail() ใช้สำหรับการแสดงกล่องข้อความรายละเอียดต่างๆ ของสถานที่ เมื่อทำการเลือกสถานที่ ที่สนใจแล้ว

คลาส ARActivity เป็นคลาสที่เป็นส่วนของการทำงานในแบบความเป็นจริงเสริม ซึ่งจะมีตัวแปร pois ที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลสถานที่ ที่จะถูกส่งไปให้คลาส wikitude เรียกใช้งาน ซึ่งคลาส wikitude เป็นคลาสของ วิกิจูด ที่นำใช้เป็นเครื่องมือสร้างระบบความเป็นจริงเสริม โดยที่วิกิจูดจะค้นหาตัวแปร pois และนำไปแสดงผลโดยอัตโนมัติ

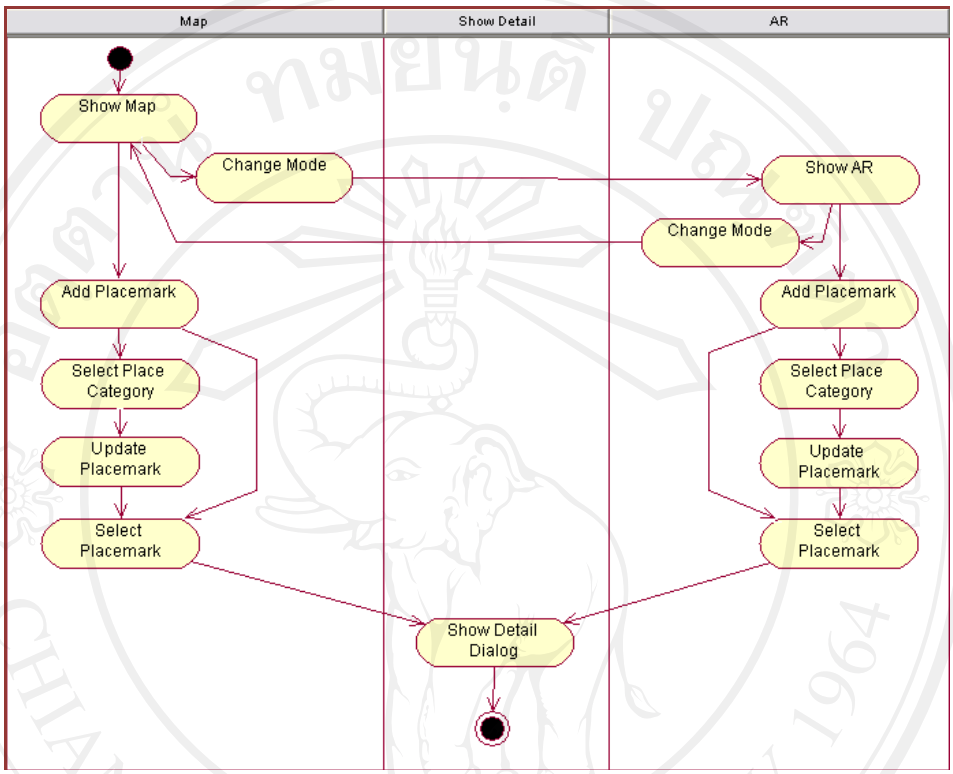
นอกจากนั้นในคลาส ARActivity นี้ยังมีเมธอดต่างๆ คือเมธอด addPlacemark() ใช้สำหรับการเพิ่มสถานที่ต่างๆ ลงในตัวแปร pois เมธอด startAR() ใช้สำหรับสั่งงานวิกิจูด ให้เริ่มต้นทำงาน เมธอด updatePlacemark() ใช้สำหรับการปรับปรุงข้อมูลสถานที่ ตามการปรับแต่งการแสดงผลตามประเภทของสถานที่ เมธอด showDetail() ใช้สำหรับการแสดงกล่องข้อความรายละเอียดต่างๆ ของสถานที่ เมื่อทำการเลือกสถานที่ ที่สนใจแล้ว

4.2.4 แอคติวิตีไดอาแกรม

การออกแบบแอคติวิตีไดอาแกรม เป็นการแสดงลำดับกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายใต้การทำงานของระบบ โดยเมื่อเมื่อเริ่มต้นการทำงานของระบบขึ้นมา จะเริ่มคำสั่งการทำงานแบบแผนที่เป็นอันดับแรก ซึ่งสามารถเปลี่ยนวิธีการแสดงผล ไปมาระหว่าง การทำงานแบบแผนที่กับการทำงานแบบความเป็นจริงเสริม ซึ่งการทำงานแต่ละแบบนั้น จะมีลักษณะคำสั่งที่คล้ายกัน คือมีการเพิ่มสถานที่ต่างๆ เพื่อให้แสดงในระบบ หลังจากนั้นก็สามารถปรับแต่งเพื่อให้แสดงผลสถานที่ ตามประเภทของสถานที่ ที่ต้องการข้อมูล หลังจากนั้นระบบจะทำการปรับปรุงข้อมูล เพื่อให้แสดงสถานที่ตามที่ปรับแต่งไว้ เมื่อสถานที่ต่างๆ ได้แสดงขึ้นมาในระบบ จะสามารถทำการกดเลือก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สถานที่ ที่สนใจ จากนั้นระบบจะปรากฏกล่องข้อความ ซึ่งภายในจะแสดงรายละเอียดต่างๆ ของสถานที่นั้นๆ ที่ได้เลือกไว้



รูปที่ 4.5 แสดงแอคติวิตีไดอาแกรมของระบบ

4.2.5 รูปแบบข้อมูลเคเอ็มแอล

รูปแบบข้อมูลเคเอ็มแอล จะมีลักษณะโครงสร้างตามมาตรฐานเอ็กซ์เอ็มแอล คือจะมีการใช้แทก (Tag) เพื่อบ่งบอกประเภทข้อมูล และภายในแทกจะเก็บข้อมูลนั้นไว้ ซึ่งเคเอ็มแอลจะมีแทกที่สำคัญ ดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 ข้อที่ 2.3

ข้อความที่แสดงในรูปที่ 4.6 เป็นตัวอย่างรูปแบบชุดข้อมูลของเคเอ็มแอล โดยในรูปแสดงการเก็บข้อมูลตัวอย่างโบราณสถานในจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งคือวัดอุโมงค์ โดยคำสั่งที่สำคัญคือแทก <Placemark> ซึ่งจะเก็บข้อมูลของสถานที่ต่างๆ ไว้ ซึ่งข้อมูลที่เก็บได้ มีดังนี้

- ชื่อของสถานที่เก็บไว้ในแทก <name> (ตัวอย่างในรูปที่ 4.6 บรรทัดที่ 6)
- รายละเอียดของสถานที่เก็บไว้ในแทก <description> ซึ่งข้อมูลในส่วนนี้สามารถจัดเก็บข้อความ รูปภาพ สื่อประสม หรือลิ้งค์ได้ โดยเก็บในรูปแบบภาษาเอชทีเอ็มแอล (ตัวอย่างในรูปที่ 4.6 บรรทัดที่ 7)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- ตำแหน่งของสถานที่เก็บไว้ในแทก <coordinates> ซึ่งเป็นแทกลูกของแทก <Point> โดยจัดเก็บเป็นค่าตำแหน่งเส้นรังและเส้นแวง ตามลำดับ (ตัวอย่างในรูปที่ 4.6 บรรทัดที่ 8 ถึงบรรทัดที่ 10)
- สำหรับการแยกแยะประเภทสถานที่นั้น จะใช้การระบุประเภทด้วยสัญลักษณ์ของประเภทสถานที่ ซึ่งจัดเก็บไว้ในแทก <name> (ตัวอย่างในรูปที่ 4.6 บรรทัดที่ 11)

```
1   <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2   <kml xmlns="http://earth.google.com/kml/2.1">
3       <Document>
4           <name>CAMT</name>
5           <Placemark>
6               <name>Wat Umong</name>
7               <description> Wat Umong  Description </description>
8               <Point>
9                   <coordinates>18.28769,98.84296</coordinates>
10              </Point>
11              <icon>temple</icon>
12          </Placemark>
13      </Document>
14  </kml>
```

รูปที่ 4.6 แสดงตัวอย่างรูปแบบข้อมูลเคเอ็มแอล

4.3 ผลการพัฒนาของระบบ

ผลการพัฒนาระบบสารสนเทศด้านการท่องเที่ยวด้วยความเป็นจริงเสริมบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ได้ออกมาเป็น ซอฟต์แวร์ที่สามารถติดตั้งและใช้งานบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบแอนดรอยด์ ตามข้อกำหนดความต้องการของระบบและการออกแบบระบบ โดยรายละเอียดของการพัฒนาระบบ มีดังต่อไปนี้

4.3.1 การพัฒนาในส่วนการเชื่อมต่อกับเว็บเซอร์วิส

ลำดับการทำงานในระดับรายละเอียดของระบบ เริ่มต้นด้วยการดึงข้อมูลเคเอ็มแอลมาจากเว็บเซอร์วิสด้านการท่องเที่ยว โดยอาศัยพื้นฐานของการสื่อสารในมาตรฐานเอ็กซ์เอ็มแอล ดั้งนั้นจะมีคลาสที่ใช้ในการเชื่อมต่อและแปลงข้อมูลมาใช้งาน คือคลาส KMLParser ซึ่งมีคำสั่งสำคัญอยู่ในเมธอด getSteam() สำหรับทำการเชื่อมต่อเว็บเซอร์วิสด้วย

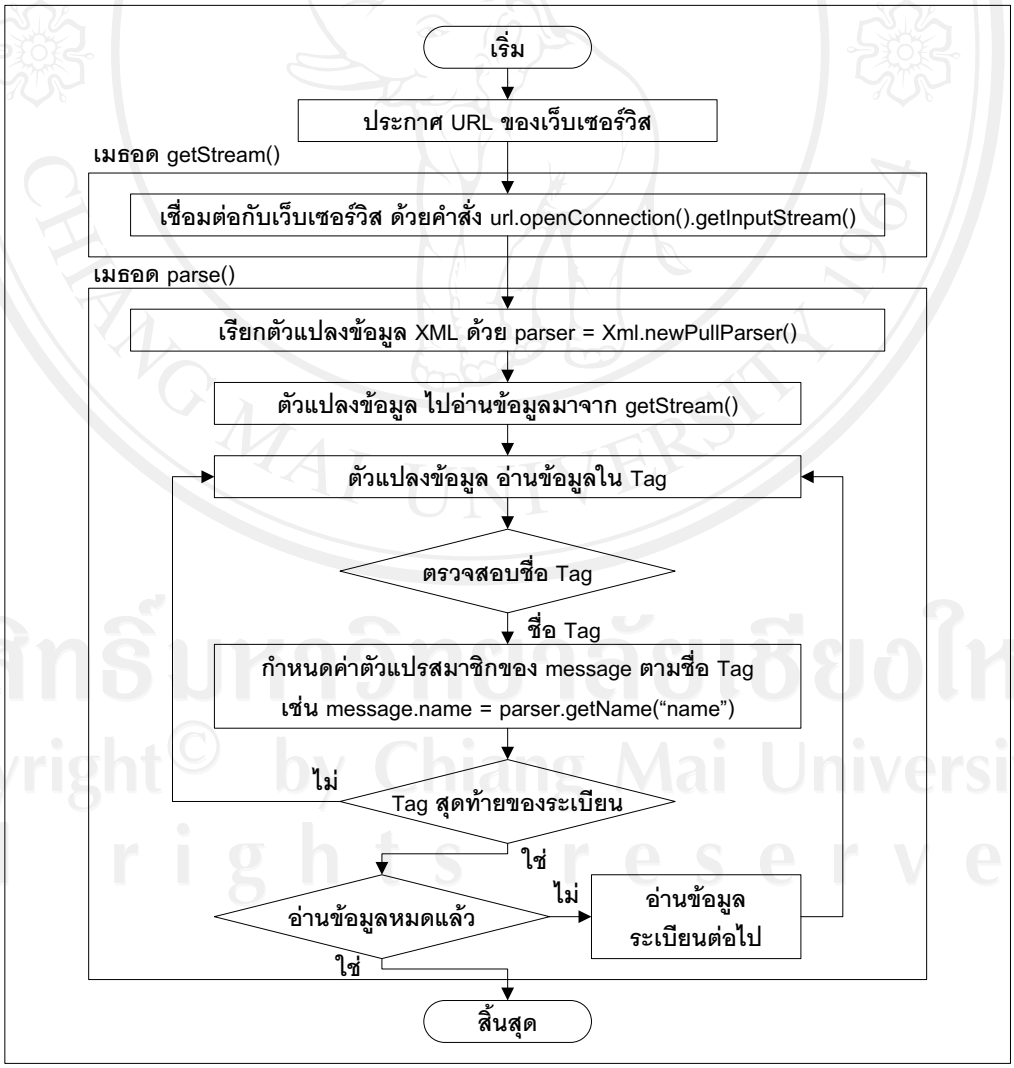
```
this.URL.openConnection().getInputSteam();
```

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ซึ่งแหล่งข้อมูลนั้นจะต้องตั้งค่าตัวแปร URL ตามที่อยู่ของเว็บเซอร์วิสที่ จากนั้นคลาสนี้ก็จะทำการดึงข้อมูล โดยมีตัวแปลงข้อมูลซึ่งนำเข้ามาจาก org.xmlpull.v1.XmlPullParser ซึ่งตัวแปลงข้อมูลจะถูกเรียกด้วยคำสั่ง

```
Xml.newPullParser();
```

หลังจากนั้นจึงนำมาเก็บไว้ในตัวแปร message ซึ่งเป็นตัวแปรประเภทลิสต์ ซึ่งสามารถเก็บชุดข้อมูลที่แยกจัดเก็บเป็นระเบียนได้ โดยการทำงานของคลาส KMLParser แสดงเป็นแผนภาพการไหล ดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 แสดงแผนภาพการไหลของคลาส KMLParser

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หลังจากที่ระบบได้ทำการดึงข้อมูลมาจากเว็บเซอร์วิสได้สำเร็จแล้ว ก็จะนำข้อมูลไปแสดงในการแสดงผลแบบแผนที่ และแบบความเป็นจริงเสริม

4.3.2 การพัฒนาในส่วนการแสดงผลแบบแผนที่

ในส่วนของการแสดงผลแบบแผนที่นั้น จะมีคลาสที่รับผิดชอบคือ คลาส MapActivity โดยเริ่มต้นด้วย การเรียกใช้คลาสที่จำเป็นสำหรับการแสดงแผนที่ มี 3 คลาสคือ MapController ใช้สำหรับควบคุมการทำงานของแผนที่ MapView ใช้สำหรับเป็นพื้นที่ของการแสดงผลแผนที่ และ LocationManager ใช้สำหรับรับค่าตำแหน่งพิกัดมาจากระบบ GPS เพื่อกำหนดจุดศูนย์กลางของแผนที่ให้ตรงกับตำแหน่งที่ใช้งานในขณะนั้น โดยทำการเรียกใช้ในเมธอด onCreate() เป็นการเริ่มต้นวงจรการทำงานตามหลักการของแอนดรอยด์ ซึ่งก่อนที่จะแสดงแผนที่ จะต้องทำการเพิ่มการแสดงผลแผนที่ลงไปในการวางผัง main.xml จึงจะสามารถเรียกใช้งานได้

หลังจากนั้น จึงทำการเพิ่มสถานที่ลงไปในแผนที่ โดยที่ค่าต่างๆ นั้น จะใช้ค่าในชุดตัวแปร message ของคลาส KMLParser ที่แปลงมาจากเว็บเซอร์วิสแล้ว ซึ่งการเพิ่มสถานที่ลงในแผนที่ ต้องเริ่มจากการกำหนดสัญลักษณ์ประเภทของสถานที่ โดยจะต้องกำหนดรูปสัญลักษณ์ ที่ได้จัดเตรียมไว้ในระบบให้ตรงกับประเภทสถานที่ ด้วยคำสั่ง

```
Drawable "PlaceType" = this.getResources().getDrawable(R.drawable."IconImage");
MapItemizedOverlay itemizedoverlay = new MapItemizedOverlay("PlaceType", this);
```

โดยตัวแปร PlaceType เป็นตัวแปรประเภท String ใช้สำหรับเก็บชื่อประเภทของสถานที่ ตัวแปร IconImage เป็นตัวแปรประเภท String ใช้สำหรับเก็บชื่อไฟล์รูปภาพสัญลักษณ์ประเภทสถานที่ จากนั้นจึงกำหนดตำแหน่งของสถานที่ ด้วยการกำหนดค่าละติจูดและค่าลองจิจูด ด้วยคำสั่ง

```
GeoPoint point = new GeoPoint("Latitude", "Longitude");
```

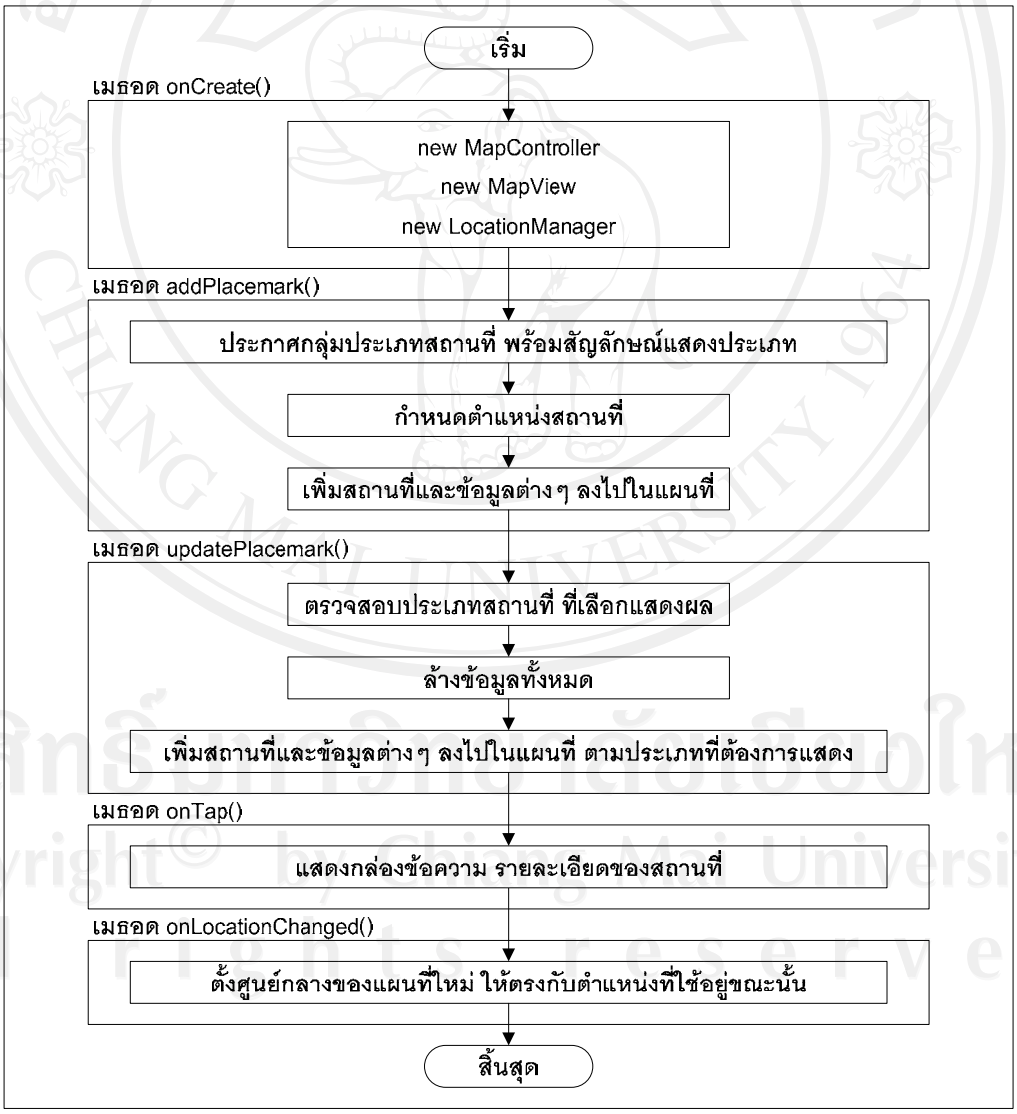
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยตัวแปร Latitude เป็นตัวแปรประเภท Float ใช้สำหรับเก็บตำแหน่งเส้นละติจูดของสถานที่ ตัวแปร Longitude เป็นตัวแปรประเภท Float ใช้สำหรับเก็บตำแหน่งเส้นลองจิจูดของสถานที่ เมื่อกำหนดตำแหน่งได้แล้ว จึงทำการเพิ่มข้อมูลต่างๆ ของสถานที่นั้นลงไป ด้วยคำสั่งในหน้าต่อไป

```
OverlayItem overlayitem = new OverlayItem(point, "PlaceName ", "PlaceDetail ");
itemizedoverlay.addOverlay(overlayitem);
```

โดยตัวแปร PlaceName เป็นตัวแปรประเภท String ใช้สำหรับเก็บชื่อของสถานที่ ตัวแปร PlaceDetail เป็นตัวแปรประเภท String ใช้สำหรับเก็บรายละเอียดของสถานที่

สำหรับการปรับปรุงการแสดงผลนั้น จะมีคำสั่งคล้ายกับการเพิ่มสถานที่ เพียงแต่รับค่าจากตัวเลือกประเภทของสถานที่ แล้วมาตรวจสอบเงื่อนไขเพื่อแสดงสถานที่ประเภทต่างๆ ลงไป



รูปที่ 4.8 แสดงแผนภาพการไหลของคลาส MapActivity

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากรูปที่ 4.8 แสดงแผนภาพการไหลของคลาส MapActivity ซึ่งเมื่อผู้ใช้ได้ทำเลือกสถานที่เพื่อดูรายละเอียด จะมีตัวตรวจจับเหตุการณ์ชื่อว่า onTap() โดยภายในจะใส่คำสั่งสำหรับการแสดงกล่องข้อความ ซึ่งสามารถกำหนดข้อมูลได้ว่า จะให้แสดงรายละเอียดของสถานที่ต่างๆ อย่างไร

ส่วนการปรับปรุงตำแหน่งจุดศูนย์กลางของแผนที่นั้น จะมีตัวตรวจจับเหตุการณ์ชื่อว่า onLocationChanged() ซึ่งจะรับค่าตำแหน่งจาก LocationManager มาตั้งจุดศูนย์กลางแผนที่ใหม่

4.3.3 การพัฒนาในส่วนการแสดงผลแบบความเป็นจริงเสริม

ในส่วนของการแสดงผลแบบความเป็นจริงเสริมนั้น จะมีคลาสที่รับผิดชอบคือ คลาส ARActivity โดยก่อนจะใช้งานระบบความเป็นจริงเสริมได้นั้น จะต้องกำหนดตัวแปรสถานที่หรือ POIs ไว้ในระดับโปรแกรมประยุกต์ เพื่อส่งข้อมูลไปให้เครื่องมือสร้างความเป็นจริงเสริมหรือวิกิจูดนำไปใช้งานได้ โดยในการพัฒนาต้องนำเข้าชุดคำสั่งชื่อว่า wikitudearintent.jar ซึ่งต้องลงทะเบียนสมัครเข้าใช้งานพร้อมรับชุดคำสั่งจากเว็บไซต์ www.wikitude.org

ในการทำงานนั้น จะเริ่มต้นด้วยเมธอด startAR() ซึ่งภายในจะเรียกวิกิจูดขึ้นมา ด้วยคำสั่ง

```
new WikitudeARIntent(this.getApplication());
```

หลังจากที่เรียกวิกิจูดขึ้นมาใช้งานได้แล้ว ก็จะทำการเพิ่มสถานที่ลงไปในระบบความเป็นจริงเสริม โดยนำค่าชุดตัวแปร message ของคลาส KMLParser ที่แปลงมาจากเว็บเซอร์วิสแล้ว มาเพิ่มลงไป ด้วยคำสั่ง

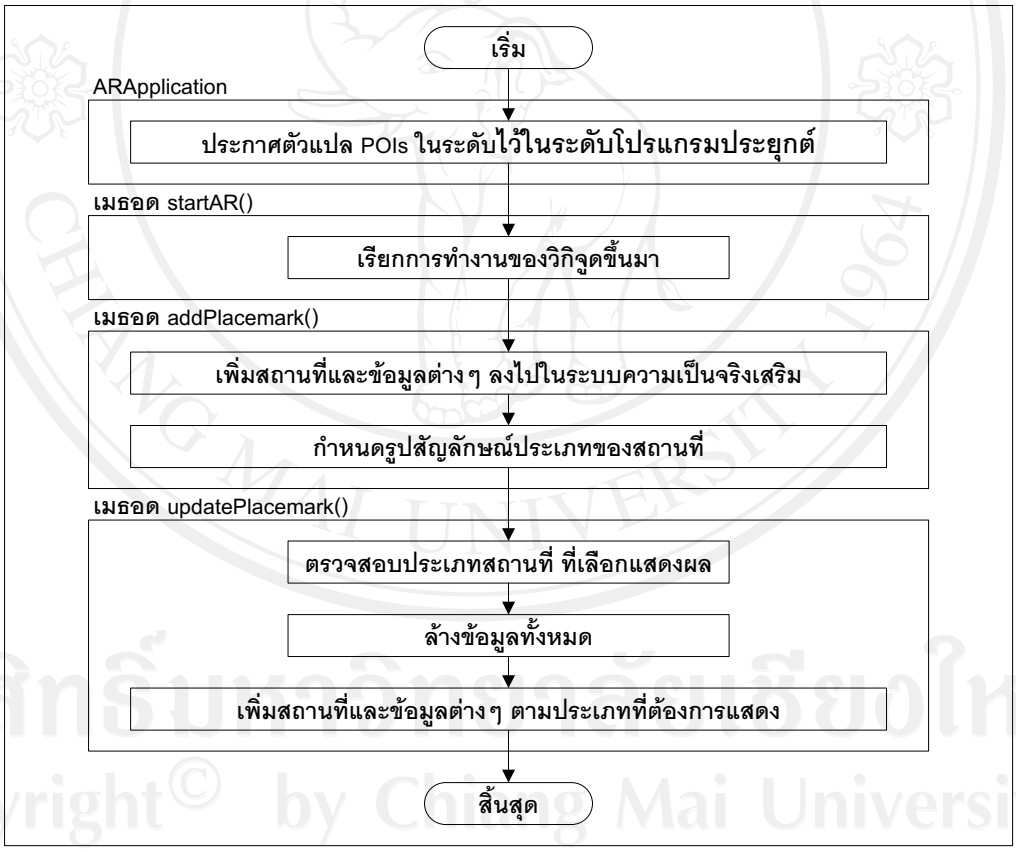
```
WikitudePOI  poi = new WikitudePOI(“Latitude”, “Longitude”,
0, "PlaceName ", "PlaceDetail ");
intent.addPOIs(poi);
```

โดยตัวแปร Latitude เป็นตัวแปรประเภท Float ใช้สำหรับเก็บตำแหน่งเส้นละติจูดของสถานที่ ตัวแปร Longitude เป็นตัวแปรประเภท Float ใช้สำหรับเก็บตำแหน่งเส้นลองจิจูดของสถานที่ ตัวแปร PlaceName เป็นตัวแปรประเภท String ใช้สำหรับเก็บชื่อของสถานที่ ตัวแปร PlaceDetail เป็นตัวแปรประเภท String ใช้สำหรับเก็บรายละเอียดของสถานที่ หลังจากนั้นจึงทำการกำหนดรูปสัญลักษณ์ประเภทของสถานที่ต่างๆ ด้วยคำสั่งในหน้าต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

```
poi.setIconResource(R.drawable.” IconImage”);
```

โดยตัวแปร IconImage เป็นตัวแปรประเภท String ใช้สำหรับเก็บชื่อไฟล์รูปภาพสัญลักษณ์ประเภทสถานที่ สำหรับวิกิจูดนั้นได้เตรียมการแสดงข้อมูลรายละเอียดของสถานที่ไว้ให้แล้ว โดยจะสามารถแสดงข้อความ ตัวเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ภายนอก และบอกระยะทางระหว่างจุดที่เราใช้งานกับตำแหน่งสถานที่ที่สนใจ ส่วนการปรับปรุงการแสดงผลนั้น จะมีคำสั่งคล้ายกับการเพิ่มสถานที่ เพียงแต่รับค่าจากตัวเลือกประเภทของสถานที่ แล้วมาตรวจสอบเงื่อนไขเพื่อแสดงสถานที่ประเภทต่างๆ โดยการทำงานของคลาส ARActivity แสดงเป็นแผนภาพการไหล ดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 แสดงแผนภาพการไหลของคลาส ARActivity

4.3.4 หน้าจอการทำงานของระบบ

จากการพัฒนาระบบ ได้ระบบที่แสดงผลหน้าจอการทำงาน ตามงานหลักที่เอกสารความต้องการและเอกสารการออกแบบได้กำหนดไว้ ซึ่งมี 2 ส่วนหลักคือ การแสดงผลในรูปแบบแผนที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และการแสดงผลในรูปแบบความเป็นจริงเสริม โดยที่หน้าจอการทำงานของทั้ง 2 ระบบ สามารถสลับการแสดงผลไปมาได้ ซึ่งภาพหน้าจอที่ได้จากการพัฒนา มีรายละเอียดดังนี้

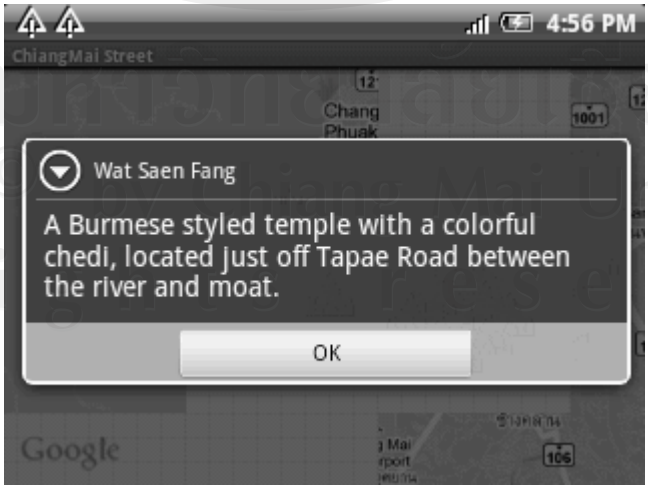
- การแสดงผลในรูปแบบแผนที่

เมื่อเข้าสู่ระบบ สิ่งแรกที่จะพบ คือการแสดงผลในรูปแบบแผนที่ โดยจุดศูนย์กลางแผนที่จะตรงกับตำแหน่งที่กำลังใช้งาน ซึ่งแผนที่นี้จะสามารถเลื่อน ย่อ หรือขยายได้ เมื่อเริ่มต้นใช้งานระบบจะแสดงสถานที่ทุกประเภท ในบริเวณที่ใช้งานนั้นๆ ตามข้อมูลที่ได้มาจากเว็บเซอร์วิส

รูปที่ 4.10 แสดงหน้าจอระบบแผนที่

- ข้อมูลรายละเอียดของสถานที่ในการแสดงผลแบบแผนที่

เมื่อเลือกสถานที่ด้วยการกดสัญลักษณ์ที่สนใจ จะปรากฏข้อมูลรายละเอียดของสถานที่นั้น

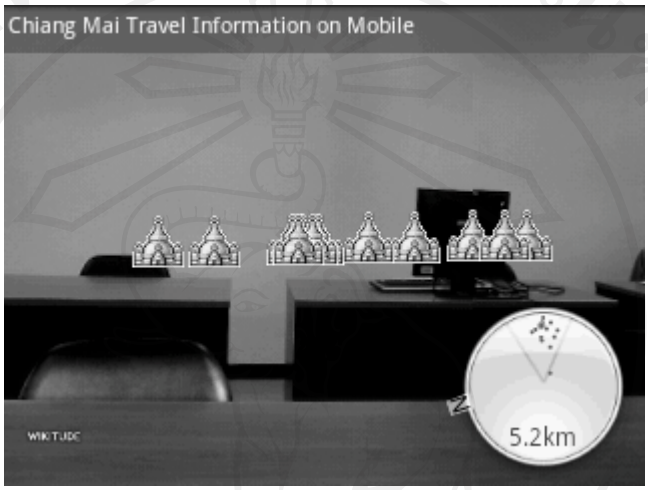


รูปที่ 4.11 แสดงหน้าจอข้อมูลรายละเอียดของสถานที่ ในระบบแผนที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- ระบบความเป็นจริงเสริม

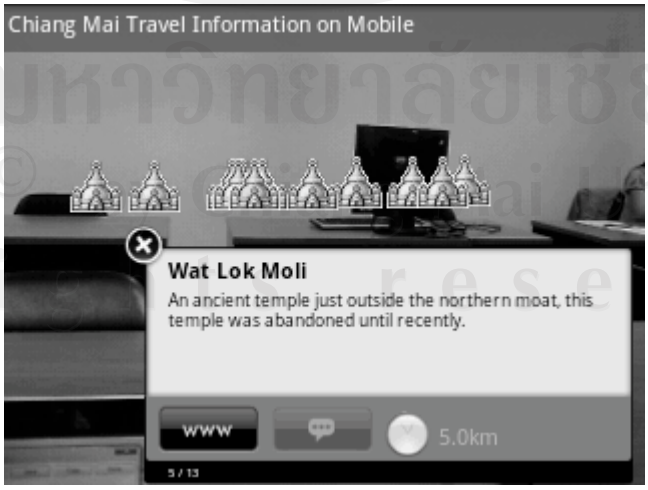
เมื่อทำการเปลี่ยนจากระบบแผนที่ ไปเป็นระบบความเป็นจริงเสริม จะปรากฏภาพถ่ายจากด้านกล้องขึ้นมา พร้อมทั้งหน้าจอเรดาห์ บอกรัศมีในการแสดงผล และทิศทางที่หันหน้าไป เมื่อเลื่อนกล้องไปตามจุดเล็กๆ บนหน้าจอเรดาห์ จะปรากฏสัญลักษณ์ของสถานที่ต่างๆ เหมือนที่ปรากฏบนระบบแผนที่



รูปที่ 4.12 แสดงหน้าจอระบบความเป็นจริงเสริม

- ข้อมูลรายละเอียดของสถานที่ในการแสดงผลแบบความเป็นจริงเสริม

เมื่อเลือกสถานที่ด้วยการกดสัญลักษณ์ที่สนใจ จะปรากฏข้อมูลรายละเอียดของสถานที่นั้น โดยในระบบนี้ จะแสดงระยะห่างระหว่างตำแหน่งที่ใช้งาน กับตำแหน่งของสถานที่นั้นด้วย



รูปที่ 4.13 แสดงหน้าจอข้อมูลรายละเอียดของสถานที่ ในระบบความเป็นจริงเสริม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

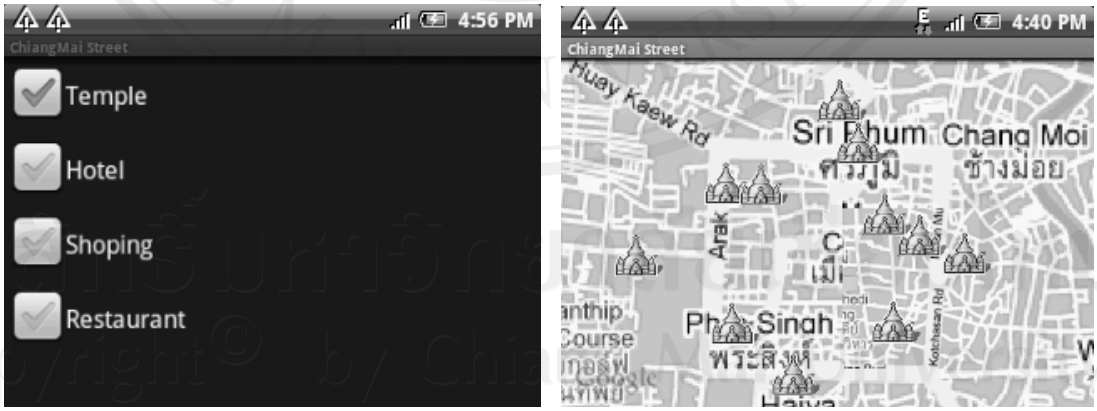
- การเชื่อมโยงข้อมูลออกไปยังแหล่งข้อมูลภายนอก

หากข้อมูลของสถานที่นั้น มีการเชื่อมโยงกับข้อมูลภายนอก ระบบก็จะทำการเชื่อมโยงให้

รูปที่ 4.14 แสดงหน้าจอแหล่งข้อมูลภายนอกที่ถูกเชื่องโยงกับข้อมูลของสถานที่ ที่สนใจ

- การเลือกแสดงประเภทของสถานที่

เมื่อต้องการเลือกดูสถานที่เฉพาะบางประเภท จะมีคำสั่งให้เลือกดูได้ โดยการทำเครื่องหมายถูกหน้าประเภทสถานที่ที่ต้องการ



รูปที่ 4.15 แสดงหน้าจอการเลือกประเภทของสถานที่ ที่ต้องการ

4.4 ผลการทดสอบระบบ

หลังจากกระบวนการพัฒนาเสร็จสิ้น ได้ทำการทดสอบการทำงานของระบบสารสนเทศด้านการท่องเที่ยวด้วยความเป็นจริงเสริมบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ เพื่อตรวจสอบและค้นหา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จุดบกพร่องและปัญหาของระบบ โดยมีการทดสอบแบ่งเป็นระดับหน่วยย่อย ระดับการผสานหน่วยย่อย และการทดสอบระบบภายใต้สภาพแวดล้อมการใช้งานจริง ซึ่งผลการทดสอบดังต่อไปนี้

4.4.1 การทดสอบในระดับหน่วยย่อย

ในการทดสอบนั้น จะเป็นการทดสอบโดยแยกทดสอบระบบเป็นส่วนๆ เพื่อให้แต่ละระบบสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง ซึ่งการทดสอบนี้ ผู้ทดสอบเป็นทีมทดสอบ ซึ่งเป็นหนึ่งในทีมงานพัฒนา โดยมีการทดสอบ 2 ส่วนคือ การทำงานในรูปแบบแผนที่และการทำงานในรูปแบบความเป็นจริงเสริม ซึ่งมีรายละเอียดผลการทดสอบ ดังในตารางที่ 4.1 และ 4.2

กรณีทดสอบ	**ผลทดสอบ**
เปิดโปรแกรม	ผ่าน
แสดงแผนที่ โดยจุดกึ่งกลางคือตำแหน่งที่ใช้งาน	ผ่าน
แสดงสัญลักษณ์ของสถานที่	ผ่าน
เลื่อนและขยายแผนที่	ผ่าน
แสดงรายละเอียดของสถานที่	ผ่าน
ปรับแต่งการแสดงประเภทสถานที่	ผ่าน
เปลี่ยนเป็นระบบความเป็นจริงเสริม	ผ่าน

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบการทำงานในรูปแบบแผนที่

กรณีทดสอบ	**ผลทดสอบ**
เปิดระบบความเป็นจริงเสริม	ผ่าน
แสดงภาพถ่าย และตำแหน่งที่ใช้งาน	ผ่าน
แสดงสัญลักษณ์ของสถานที่ ตรงตำแหน่งทิศทางที่ถูกต้อง	ผ่าน
เคลื่อนย้ายเครื่องแล้วภาพต่างๆ เลื่อนตาม ในทิศทางและตำแหน่งที่ถูกต้อง	ผ่าน
แสดงรายละเอียดของสถานที่	ผ่าน
ปรับแต่งการแสดงประเภทสถานที่	ผ่าน
เปลี่ยนเป็นระบบแผนที่	ผ่าน

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบการทำงานในรูปแบบความเป็นจริงเสริม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4.2 การทดสอบในระดับการผสานหน่วยย่อย

ในการทดสอบนั้น จะเป็นการทดสอบโดยนำระบบย่อยที่ทดสอบผ่านแล้ว มารวมกันและทดสอบอีกครั้งหนึ่ง โดยการทดสอบครั้ง จะติดตั้งระบบบนโทรศัพท์เคลื่อนที่จริง เนื่องจากการรวมระบบย่อยให้ทำงานด้วยกัน จำเป็นต้องทำงานบนอุปกรณ์จริงเท่านั้น แล้วหลังจากนั้นจึงทำการทดสอบว่าระบบที่ติดตั้งลงไปแล้ว สามารถทำงานได้หรือไม่ ซึ่งมีผลการทดสอบ ดังในตารางที่ 4.3

กรณีทดสอบ	**ผลทดสอบ**
ติดตั้งระบบที่พัฒนาบนโทรศัพท์เคลื่อนที่และทำงานได้	ผ่าน

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบการทำงานในระดับการผสานหน่วยย่อย

4.4.3 การทดสอบระบบภายใต้สภาพแวดล้อมการใช้งานจริง

ในการทดสอบนั้น จะเป็นการทดสอบระบบด้วยการใช้งานจริง โดยนำไปให้ผู้ใช้งานจริงเป็นผู้ทดสอบ ซึ่งรายละเอียดการทดสอบนั้น ใช้กรณีทดสอบเดียวกับการทดสอบในระดับหน่วยย่อย ทั้ง 2 ส่วน ดังกรณีทดสอบในตารางที่ 4.1 และ 4.2 ซึ่งได้ผลการทดสอบคือ ผ่านทุกกรณี

นอกจากการทดสอบตามกรณีทดสอบที่ออกแบบไว้แล้ว ยังมีการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบ ด้วยการทดสอบความแม่นยำของการระบุตำแหน่ง เนื่องจากระบบจีพีเอส มีข้อเสียคือ จะระบุตำแหน่งแม่นยำก็ต่อเมื่อสามารถรับสัญญาณดาวเทียม ซึ่งหากรับสัญญาณไม่ได้ ก็จะใช้ระบบเอ-จีพีเอส ที่อ้างอิงตำแหน่งจากเสาบริการสัญญาณโทรศัพท์ แต่ความแม่นยำก็จะลดลงไป จึงต้องมีการทดสอบตามสภาพแวดล้อมในการทำงานจริง โดยผลการทดสอบ มีรายละเอียดดังตารางที่ 4.4 ทั้งนี้ประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์ที่ต่างกัน อาจทำให้ความแม่นยำแตกต่างกันไปด้วย ซึ่งการทดสอบนี้ เป็นเพียงการประมาณ จากการทดสอบบนอุปกรณ์หลายๆ รุ่นเท่านั้น

สภาพแวดล้อมในการทำงาน	**ความแม่นยำ**
พื้นที่เปิดโล่งเห็นท้องฟ้า	แม่นยำในรัศมี 1 - 3 เมตร
บนยานพาหนะ ที่มีหลังคา	คลาดเคลื่อนไม่เกิน10 เมตร
ภายในอาคาร	คลาดเคลื่อนไม่เกิน 100 เมตร
ไม่สามารถรับสัญญาณจากดาวเทียมได้	คลาดเคลื่อนประมาณ 1 กิโลเมตร

ตารางที่ 4.4 การทดสอบความแม่นยำของการระบุตำแหน่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.5 แผนการบำรุงรักษาระบบ

ผลจากกระบวนการบำรุงรักษาระบบคือ แผนการบำรุงรักษาระบบ เนื่องจากระบบยังไม่มีการใช้งานจริง จึงต้องเตรียมแผนขั้นตอนการดำเนินการเพื่อรองรับปัญหาที่จะเกิดขึ้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ร้องขอการเปลี่ยนแปลง ซึ่งการบำรุงรักษาระบบ จะเริ่มต้นได้ก็ต่อเมื่อ มีการยื่นข้อเสนอหรือคำร้องขอให้มีการเปลี่ยนแปลง หรือแจ้งปัญหาจากผู้ใช้ โดยจะเตรียมช่องทางการติดต่อระหว่างผู้ใช้งานกับทีมงานไว้ ผ่านอีเมล์และเว็บไซต์

2. วิเคราะห์ข้อเสนอการบำรุงรักษา นำคำร้องมาจำแนกประเภทของการบำรุงรักษา จากนั้นจะพิจารณาคำร้องดังกล่าวเพื่อการขออนุมัติการเปลี่ยนแปลง โดยพิจารณาจากการประมาณการขนาด ผลกระทบ ความเป็นไปได้และค่าใช้จ่ายของการเปลี่ยนแปลง พร้อมจัดลำดับความสำคัญของการเปลี่ยนแปลง กำหนดระยะเวลาและวิธีการในการดำเนินการ

3. ออกแบบ ทำการออกแบบส่วนที่ต้องได้รับการเปลี่ยนแปลงแก้ไข และส่วนอื่นๆ ที่ได้รับผลกระทบทั้งหมด แก้ไขเอกสารทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับส่วนที่ได้รับผลกระทบ ออกแบบกรณีทดสอบสำหรับส่วนใหม่ที่ผ่านการแก้ไขแล้ว พิจารณาเอกสารข้อกำหนดความต้องการเพื่อปรับปรุงให้ตรงกับรุ่นของซอฟต์แวร์ และปรับปรุงรายการซ่อมบำรุง

4. ดำเนินงานซ่อมบำรุง เริ่มดำเนินการแก้ไขคำสั่งโปรแกรมในส่วนที่ได้รับผลกระทบทีละส่วน แล้วนำมาประสานเข้าด้วยกัน

5. ทดสอบระบบ นำกรณีทดสอบที่ได้ออกแบบไว้มาใช้ทดสอบ ตามขั้นตอนการทดสอบหลังการพัฒนา

6. ทดสอบการยอมรับ เป็นการทดสอบเพื่อทำให้มั่นใจว่าระบบรุ่นใหม่ที่ผ่านการแก้ไขแล้วนั้น เป็นที่ยอมรับของผู้ใช้ด้วย

7. เปลี่ยนระบบใหม่ เมื่อมีระบบรุ่นใหม่ออกมา โดยจะมีการแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบ และดำเนินการดาว์นโหลดระบบรุ่นใหม่มาติดตั้ง โดยระบบการติดตั้งจะปรับปรุงระบบรุ่นเก่า ให้กลายเป็นระบบรุ่นใหม่โดยอัตโนมัติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.6 ผลตอบกลับ

จากรูปแบบกระบวนการพัฒนาระบบตามรูปแบบจำลองน้ำตก แต่ละกระบวนการ จะมีผลตอบกลับ ไปยังกระบวนการก่อนหน้า ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ดังนี้

1. การออกแบบระบบ

ผลตอบกลับคือ การออกแบบทุกส่วนสอดคล้องกับเอกสารกำหนดความต้องการ

2. การพัฒนาระบบ

ผลตอบกลับคือ การพัฒนาทุกส่วนสอดคล้องกับเอกสารการออกแบบ

3. การทดสอบระบบ

ผลตอบกลับคือ การทดสอบทุกส่วน ผ่านการทดสอบ และสอดคล้องกับเอกสารกำหนดความต้องการ เอกสารการออกแบบ รวมถึงการพัฒนา แต่มีข้อเสนอแนะจากการทดสอบภายใต้สภาพการทำงานจริงโดยผู้ใช้งาน ว่า ต้องการให้ระบบความเป็นจริงเสริม สามารถแสดงสถานที่ออกมาในรูปแบบ 3 มิติ ซึ่งเสนอแนะนี้จะถูกนำไปพิจารณา เพื่อพัฒนาออกมาในระบบรุ่นถัดไป

4. การบำรุงรักษาระบบ

ผลตอบกลับจากกระบวนการนี้ยังไม่มี เนื่องจากยังไม่มีการใช้งานระบบจริง แต่ผลตอบกลับของกระบวนการนี้ ก็คือคำร้องขอการเปลี่ยนแปลงและแก้ไขปัญหา โดยจะบันทึกไว้ เพื่อใช้ในการปรับปรุงความต้องการ การออกแบบ การพัฒนาและการทดสอบ ในการสร้างระบบรุ่นต่อไป

ในบทนี้ได้แสดงผลลัพธ์จากการวิจัย โดยทำตามวิธีวิจัย ที่นำเสนอในบทก่อนหน้านี้ ซึ่งมีการออกแบบวิธีการตามรูปแบบการพัฒนาแบบน้ำตก โดยกระบวนการที่ทำสมบูรณ์คือ การกำหนดความต้องการ การออกแบบระบบ การพัฒนาระบบ และการทดสอบระบบ ส่วนการบำรุงรักษาระบบนั้น ทำได้เพียงแค่วางแผน ไม่สามารถดำเนินการได้เนื่องจากระบบยังไม่มีการใช้งานจริง โดยหลังจากการดำเนินการตามกระบวนการต่างๆ จนได้ระบบที่สมบูรณ์แล้ว ได้มีผลสรุปและข้อเสนอแนะจากการดำเนินการ ซึ่งจะได้ถูกกล่าวในบทถัดไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved