การพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟนแบบข้ามแพลตฟอร์ม

CROSS PLATFORM SMART PHONES APPLICATION DEVELOPMENT

ณัฏฐณิชา ยนต์ไชย
ณัฐณิชา จิติวัฒนากุล

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2554

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2554

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟนแบบข้ามแพลตฟอร์ม

CROSS PLATFORM SMART PHONES APPLICATION DEVELOPMENT

ผู้จัดทำ

1. นางสาวณัฐฐณิชา ยนต์ไชย รหัสนักศึกษา 51010374
2. นางสาวณัฐณิชา จิติวัฒนากุล รหัสนักศึกษา 51010390

อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์วรวัฒน์ ลิ้มโภคา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟนแบบข้ามแพลตฟอร์ม

นางสาวณัฏฐณิชา ยนต์ไชย 51010374
นางสาวณัฐณิชา จิติวัฒนากุล 51010390
ดร.วรวัฒน์ ลิ้มโภคา อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2554

บทคัดย่อ

ปัจจุบันโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นปัจจัยที่สำคัญสิ่งหนึ่งที่มนุษย์ส่วนใหญ่จำเป็นต้องมี เพราะเหตุผลของการติดต่อสื่อสาร ทำให้ตลาดการแข่งขันของโทรศัพท์เคลื่อนที่มีการแข่งขันกันสูง ย่อมก่อให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีไปอย่างรวดเร็ว ทั้งระบบฮาร์ดแวร์และระบบซอฟต์แวร์ ทำให้เกิดระบบปฏิบัติการบนโทรศัพท์เคลื่อนที่มากมาย อาทิเช่น ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ไอโอเอส ซิมเบียน แบล็คเบอร์รี่ และวินโดวส์โฟน เป็นต้น

สิ่งที่เป็นตัวแปรตามของการก้าวหน้าทางเทคโนโลยีนี้คือ เกิดการพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นจำนวนมากและเพื่อให้ผู้ใช้งานได้ใช้ประโยชน์ของสมาร์ทโฟนอย่างเต็มที่ จำนวนของนักพัฒนาจึงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เพราะนอกจากการใช้โทรศัพท์ติดต่อสื่อสารแล้ว การใช้งานรองมาก็คือ การใช้แอพพลิเคชั่นที่มีอยู่บนโทรศัพท์เคลื่อนที่ เป็นสาเหตุให้ยอดการดาวน์โหลดแอพพลิเคชั่นมีมากมายกว่าหลายล้านครั้งบนมาร์เกตของค่ายต่างๆ นักพัฒนาจำนวนหนึ่งจำเป็นต้องเลือกระบบปฏิบัติการอันใดอันหนึ่งเพื่อพัฒนาแอพพลิเคชั่น เพราะเหตุผลของการเป็นปัจเจกในแต่ละค่าย เนื่องจากในแต่ละระบบปฏิบัติการมีเครื่องมือพัฒนาที่แตกต่างกัน รวมไปถึงภาษาที่ใช้พัฒนา วิธีการพัฒนา ค่าใช้จ่ายและปัจจัยอื่นๆ แต่ก็ยังมีนักพัฒนาอีกจำนวนไม่น้อยที่สามารถพัฒนาได้หลายระบบปฏิบัติการ แต่ก็ยังต้องพัฒนาทีละครั้งสำหรับแต่ละระบบปฏิบัติการ ซึ่งทำให้เสียเวลาในการพัฒนาและใช้เวลาในการเรียนรู้มากพอสมควร

เป็นสาเหตุให้ปริญญานิพนธ์นี้ได้ทำการศึกษาการพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบข้ามระบบปฏิบัติการ นั่นหมายความว่า เขียนรหัสเพียงครั้งเดียวแต่นำไปใช้ได้หลายระบบปฏิบัติการ โดยวัตถุประสงค์ของโครงงาน 2 นี้ คือ การพัฒนาแอพพลิเคชั่นท่องเที่ยวที่ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality) และมีระบบปฏิบัติการเป้าหมายคือ ระบบปฏิบัติการไอโอเอสและแอนดรอยด์ ด้วยเหตุที่มีคุณลักษณะต่างๆ ใกล้เคียงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cross Platform Smart Phones Application Development

Ms. Natthanicha Yontchai 51010374

Ms. Natnicha Jitiwattanakul 51010390

Dr. Voravat Limpoka Advisor

Academic Year 2011

ABSTRACT

Nowadays smart phone is an important for everyone .Because a result of competitive communication make it necessary as fast as technology development, not only a basic component like hardware but also the operating system on many smart phones such as iOS, Android, Symbian, BlackBerry and Windows Phone.

A dependent variable of technology progression is amount of application on smart phones, that addition into standard communication. Billions of downloaded applications on markets are reason to decide to develop application for each operating system. Most of developers need to choose only one operating system to develop application because a individual of another platforms like Programming language, development tools, development costs and other factors .So ,if developer still to developed one platform by one time .it will have waste of time in development and take some much to learn.

this Bachelor thesis has purpose to develop a cross platform smart phones application, that means writing code once but can run multiple platforms by the purpose of this project is to develop the tourism application with the augmented reality technology and the target operating system is an iOS and Android.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาแอพพลิเคชั่นแบบข้ามแพลตฟอร์ม จะไม่สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ถ้าไม่ได้รับสนับสนุนและความร่วมมือจากหลายๆ ฝ่าย ที่ช่วยผลักดันให้โครงงานนี้สำเร็จลุล่วง

ขอขอบพระคุณ ดร.วรวัฒน์ ลิ้มโภคา อาจารย์ที่ปรึกษา ที่คอยแนะนำ ให้คำปรึกษาและความเอาใจใส่ แนะแนวทางการทำโครงงาน และช่วยเหลือเป็นอย่างดีตลอดมา

ขอขอบพระคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และสถาบันการศึกษาในอดีต ที่ให้โอกาสดีๆทางการศึกษาแก่ข้าพเจ้ามาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศที่ได้เกื้อหนุนสถานที่ และอำนวยความสะดวกต่างๆ จนโครงงานนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่เคารพรักอย่างยิ่ง ซึ่งคอยเลี้ยงดูข้าพเจ้าเป็นอย่างดี ให้โอกาสทางการศึกษาอย่างเต็มที่ และให้กำลังใจเสมอมา

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ ในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่คอยให้กำลังใจและให้คำปรึกษาตลอดระยะเวลาของการทำปริญญานิพนธ์

ขอขอบคุณ คู่โปรเจ็กต์ ที่ร่วมกันทำงาน อดทน ให้กำลังใจอยู่เคียงข้างกัน และพยายามร่วมกันมา จนสำเร็จ

ณัฏฐณิชา ยนต์ไชย

ณัฐณิชา จิติวัฒนากุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญรูป VII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์และความมุ่งหมาย 1

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 1

1.4 ประโยชน์ที่คิดว่าจะได้รับ 1

1.5 ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์ 2

บทที่ 2 สาระสำคัญที่เกี่ยวข้อง 3

2.1 ทฤษฎีการพัฒนาแบบข้ามแพลตฟอร์ม 3

2.2 ระบบบริการแสดงตำแหน่งที่อยู่ 11

2.3 ระบบเสมือนจริง 16

บทที่ 3 วิธีการพัฒนา 26

3.1 การกำหนดความต้องการ 26

3.2 การออกแบบแอพพลิเคชั่น 27

3.3 การพัฒนาแอพพลิเคชั่น 27

3.4 การทดสอบแอพพลิเคชั่น 28

3.5 การบำรุงรักษาแอพพลิเคชั่น 29

บทที่ 4 ผลการพัฒนา 30

4.1 ความต้องการของแอพพลิเคชั่น 30

4.2 ผลการออกแบบแอพพลิเคชั่น 32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

4.3 ผลของการพัฒนาแอพพลิเคชั่น 41
4.4 ผลการทดสอบแอพพลิเคชั่น 48
4.5 วิเคราะห์ผลการทดสอบแอพพลิเคชั่น 49
4.6 แผนการบำรุงรักษาแอพพลิเคชั่น 51

บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและปัญหาอุปสรรค 53
5.1 สรุปผลการศึกษา 53
5.2 ปัญหาและอุปสรรค 55

บรรณานุกรม 56

ภาคผนวก ก 57
ภาคผนวก ข 63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง หน้า

4.1 ผลการทดสอบการทำงานในรูปแบบความจริงเสมือน 49
4.2 ผลการทดสอบการทำงานส่วนแสดงข้อมูลสถานที่ 49
4.3 ผลการทดสอบการทำงานของเรดาร์ 50
4.4 ผลการทดสอบการทำงานบนอุปกรณ์ 50
4.5 การทดสอบความแม่นยำในการระบุตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูป หน้า

2.1 สถาปัตยกรรมการทำงานของเครื่องมือโมซิงค์ 4
2.2 ชุดโปรแกรมในการประมวลผลข้อมูล 5
2.3 เครื่องมือพัฒนาโมซิงค์ 6
2.4 รูปแบบโปรแกรมสำเร็จเพื่อใช้กับระบบปฏิบัติการเป้าหมาย 6
2.5 หน้าตาของโปรแกรมโมซิงค์ 6
2.6 การเลือกระบบปฏิบัติการเป็นไอโอเอส 7
2.7 การเลือกระบบปฏิบัติการเป็นแอนดรอยด์ 7
2.8 การพัฒนารหัสจากโมซิงค์ด้วยเครื่องมือ Eclipse 7
2.9 แอพพลิเคชั่นเพื่อนสนิทพาเที่ยวไทย 7
2.10 New Project บนเครื่องมือพัฒนา MoSync 8
2.11 การเลือก MoSync MAUI Project 9
2.12 ทดสอบฟังก์ชัน Exit Routine 10
2.13 การทำงานของระบบบริการตำแหน่งที่อยู่ 12
2.14 กรณีศึกษาของระบบบริการตำแหน่งที่อยู่ 16
2.15 ตัวอย่างเทคโนโลยี Augmented Reality แบบ Location Based 18
2.16 การไหลของเทคนิคเพิ่มความเสมือนจริง 19
2.17 ความสามารถด้าน Gyroscope ของ Smartphone 20
2.18 เทคโนโลยีเสมือนจริงชนิด Cab Simulator Environment 21
2.19 ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือนกับวงการสถาปัตยกรรม 22
2.20 การทำงานร่วมกันกับระบบบริการแสดงตำแหน่งที่อยู่ 23
2.21 เทคโนโลยีเสมือนจริงกับระบบนำทาง 24
2.22 การใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือนร่วมกับการพัฒนาแอพพลิเคชั่น 25
4.1 ลักษณะของแอพพลิเคชั่นที่ปรากฏบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ไอโฟน 31
4.2 ยูสเคสไดอาแกรมของแอพพลิเคชั่น 32
4.3 คลาสไดอาแกรมของแอพพลิเคชั่น 34
4.4 สถาปัตยกรรมของแอพพลิเคชั่น 35
4.5 แอคติวิตีไดอาแกรมของแอพพลิเคชั่น 37
4.6 ตัวอย่างของชุดข้อมูลเจซัน 39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป หน้า

4.7 การแปลงข้อมูลเจซัน 40
4.8 ตัวอย่างการใช้งานจากชุดข้อมูลเจซัน 40
4.9 หน้าจอการทำงานของแอพพลิเคชั่น 41
4.10 เมื่อผู้ใช้คลิกที่พิกัดของ KMITL จะปรากฏรายละเอียดผ่านเว็บวิกิพีเดีย 42
4.11 แสดงพิกัดของสถานที่นั้นผ่าน Google Map 43
4.12 การทำงานนอกอาคารบนระบบปฏิบัติการไอโอเอส 44
4.13 การทำงานนอกอาคารบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 45
4.14 การทำงานบนแอนดรอยด์เมื่อหมุนไปยังสถานที่เป้าหมาย 45
4.15 การทำงานบนไอโอเอสเมื่อหมุนไปยังสถานที่เป้าหมาย 46
4.16 การแสดงข้อมูลสถานที่บนแอนดรอยด์ 47
4.17 การแสดงข้อมูลสถานที่บนไอโอเอส 47
ก.1 หน้าต่างเว็บไซต์ดาวน์โหลดชุดเครื่องมือพัฒนาโมซิงค์ 57
ก.2 รอการดาวน์โหลด 57
ก.3 กดที่ปุ่ม Run 58
ก.4 โมซิงค์ดำเนินการติดตั้ง 58
ก.5 License Agreement 59
ก.6 Choose Components 59
ก.7 Choose Install Location 60
ก.8 Installing 60
ก.9 ทำการเปิดแอพพลิเคชั่นโมซิงค์ 61
ก.10 Select a workspace 61
ก.11 Register MoSync Account 62
ก.12 Editor ของเครื่องมือพัฒนาโมซิงค์ 62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

เทคโนโลยีด้านการติดต่อสื่อสารในปัจจุบันมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้การผลิตและออกแบบอุปกรณ์เพื่อให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีต่างๆ มีการอัตราแข่งขันสูงขึ้น ไม่ว่าจะเป็นทางด้านการให้บริการ ซอฟแวร์ต่างๆ ฮาร์ดแวร์ ลงลึกไปจนถึงระบบปฏิบัติการที่มีมากมาย เช่น iOS , Windows Phone , Symbian , Android ต่างก็ก่อให้เกิดความแตกต่างของการใช้งานทั้งสิ้น ผู้ที่ได้รับผลกระทบนอกจากจะเป็นกลุ่มของผู้ใช้งานทั่วไปแล้ว ยังส่งผลมาถึงนักพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนสมาร์ทโฟนที่ไม่สามารถยึดติดกับการพัฒนาแอพพลิเคชั่นเพื่อใช้งานเพียงระบบปฏิบัติการเดียวได้อีกแล้ว แต่การพัฒนาทีละระบบปฏิบัติการมีปัจจัยทางด้านเวลาที่กระทบต่อการพัฒนาไม่ว่าจะเป็นขั้นตอนใดๆ ก็ต้องทำหลายครั้งทั้งสิ้น เทคโนโลยีที่ช่วยตอบโจทย์ปัญหาดังกล่าวเรียกว่า การพัฒนาแบบข้ามแพลตฟอร์ม ซึ่งมีการพัฒนาเพียงครั้งเดียวและสามารถนำไปใช้งานบนระบบปฏิบัติการเป้าหมายได้หลายระบบ

1.2 วัตถุประสงค์และความมุ่งหมาย

1) สร้างแอพพลิเคชั่นบนระบบปฏิบัติการต่างๆ ด้วยเทคโนโลยีข้ามแพลตฟอร์มได้
2) ศึกษาและทดลองเทคโนโลยีการพัฒนาแบบข้ามแพลตฟอร์ม
3) หาข้อจำกัดของการทดลอง และสรุปผลเพื่อพัฒนาทักษะในการพัฒนาแอพพลิเคชั่นจนกระทั่งสามารถนำไปต่อยอดการพัฒนาแอพพลิเคชั่นกับเทคโนโลยีอื่นๆ ได้
4) สามารถใช้งานแอพพลิเคชั่นที่พัฒนาบนระบบปฏิบัติการต่างๆ ได้จริง

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1) แอพพลิเคชั่นสำเร็จจะถูกนำไปใช้งานสำหรับระบบปฏิบัติการไอโอเอสและแอนดรอยด์เท่านั้น
2) แอพพลิเคชั่นจะถูกพัฒนาโดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎี Augmented Reality ร่วมกับการพัฒนาแบบข้ามแพลตฟอร์ม

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) มีประสบการณ์ในการพัฒนาแอพพลิเคชั่นแบบข้ามแพลตฟอร์ม
2) สามารถนำไปปรับใช้กับการพัฒนาแอพพลิเคชั่นโดยเพิ่มเติมเทคโนโลยีใหม่ๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) เข้าใจโครงสร้างและแยกแยะการทำงานของระบบปฏิบัติการต่างๆ เพื่อการพัฒนาแอพพลิเคชั่นได้

4) เข้าใจและสามารถนำทฤษฎี Augmented reality มาสร้างประโยชน์แก่ผู้ใช้งานแอพพลิเคชั่นได้

5) มีความรู้และเข้าใจในการพัฒนาแอพพลิเคชั่นแบบข้ามแพลตฟอร์มและหาข้อสรุปต่างๆ เกี่ยวกับเทคโนโลยีดังกล่าวเพื่อเป็นแนวทางให้แก่นักพัฒนารุ่นหลังต่อไป

1.5 ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ประกอบด้วย 5 บท ซึ่งแต่ละบทมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1.5.1 บทนำ

กล่าวถึงความเป็นมาของปัญหา วัตถุประสงค์ ขอบเขตของโครงงาน ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และส่วนประกอบของรายงานฉบับนี้

1.5.2 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

กล่าวถึงทฤษฎีการพัฒนาแบบข้ามแพลตฟอร์ม ระบบบริการแสดงตำแหน่งที่อยู่ ระบบเสมือนจริง และเครื่องมือพัฒนาโมซิงค์

1.5.3 วิธีการพัฒนา

กล่าวถึงการกำหนดความต้องการของระบบ การออกแบบระบบ การพัฒนาระบบและการทดสอบระบบ

1.5.4 ผลการพัฒนา

กล่าวถึงความต้องการของระบบ ผลการออกแบบระบบ ผลการพัฒนาระบบและผลการทดสอบระบบ

1.5.5 สรุปผลการพัฒนาและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการพัฒนา กล่าวถึงปัญหาและอุปสรรคที่พบเจอ รวมไปถึงข้อเสนอแนะในการแก้ไขปัญหา และแนวทางการพัฒนาต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
สาระสำคัญที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีการพัฒนาแบบข้ามแพลตฟอร์ม

เทคโนโลยีในการพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟนแบบข้ามแพลตฟอร์ม มีวิธีการพัฒนาแตกต่างกันจากเครื่องมือที่ใช้ โดยทฤษฎีที่จะกล่าวถึงในหัวข้อนี้ คือ ทฤษฎีการพัฒนาแบบข้ามแพลตฟอร์มของ เครื่องมือโมซิงค์

2.1.1 สถาปัตยกรรมการทำงานของเครื่องมือข้ามระบบปฏิบัติการ

ในส่วนของสถาปัตยกรรมการทำงานของเครื่องมือโมซิงค์นั้น จะมีโครงสร้างการทำงานแบ่งพื้นฐานการทำงานเป็นสองส่วน คือ การทำงานบนโครงสร้างภาษาซีพลัสพลัส และภาษาจาวา อย่างไรก็ตามการออกแบบโครงสร้างยังคงเหมือนกัน ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

2.1.1.1 Service Layer

เป็นการทำงานที่รวมการให้บริการ การจัดการ แฟ้ม I/O, threading, networking, การจัดการความจำและสนับสนุนการทำงานของฟังก์ชันต่างๆ

2.1.1.2 Application framework

ส่วนที่เก็บชุดคำสั่งของสถาปัตยกรรมการทำงานของระบบต่างๆ ซึ่งขนาด และความสามารถจะแตกต่างกันตามโครงสร้างของระบบปฏิบัติการนั้นๆ และเป็นส่วนที่กำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของโปรแกรมสำหรับแปลงเพื่อระบบปฏิบัติการต่างๆ

2.1.1.3 Syscalls

ชุดของส่วนประกอบที่ใช้เชื่อมกับส่วนต่างๆ จากการเรียกใช้ฟีเจอร์พื้นฐาน เพื่อพัฒนารหัสสำหรับทุกระบบ เช่น การเรียกใช้งานเพื่อประมวลผลทางด้านกราฟิก เสียง ระบบเครือข่าย แล้วทำการแปลแฟ้มทรัพยากรของโมซิงค์ให้เหมาะกับการทำงานของระบบเป้าหมาย

2.1.1.4 Resource system

ชุดของส่วนประกอบที่มีคุณสมบัติพิเศษของเครื่องมือในการจัดการทรัพยากร เช่น ภาพ เสียง ข้อมูลตัวอักษร สามารถสนับสนุนการสร้างและทำลายแบบพลวัตได้ โดยมีเงื่อนไขการเรียกข้อมูลตามข้อจำกัดของอุปกรณ์แต่ละระบบปฏิบัติการ เช่น ขนาดของหน้าจอ เป็นต้น

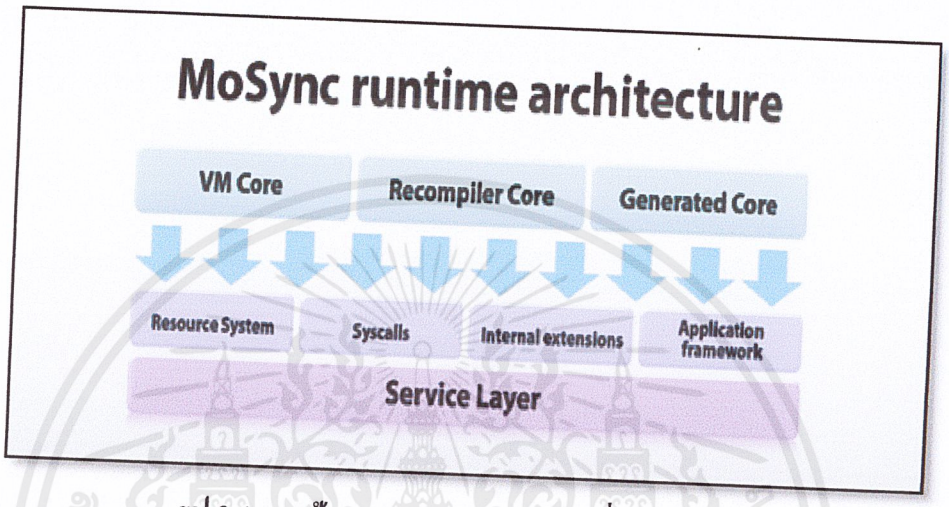
2.1.1.5 Internal extensions

ส่วนที่เก็บรหัสตัวเลขของฟังก์ชันในชุดคำสั่งของการพัฒนาโดยทำการเรียนฟังก์ชัน Syscall เพื่อให้คืนค่าที่ผิดพลาดบนสถานะปัจจุบัน กรณีที่เรียกใช้ฟีเจอร์ที่ไม่สามารถทำได้หรือมีอยู่จริง ช่วยให้นักพัฒนาเขียนเงื่อนไขการทำงานได้ดีขึ้น เนื่องจากฟีเจอร์ของแต่ละระบบปฏิบัติการแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1.6 Core

ส่วนการทำงานหลักของเครื่องมือโมซิงค์ ทำงานร่วมกับ Syscall และ Resource item เพื่อนำตัวเลขของทั้งหมดในแต่ละส่วนที่แตกต่างกันมาแยกและแปลงเป็นรหัสสำหรับระบบปฏิบัติการต่างๆ โดยการสร้างระบบปฏิบัติการเสมือน แปลงเป็นไบท์โค้ด เพื่อให้ระบบปฏิบัติการเป้าหมายสามารถนำไปใช้งานได้ทันที

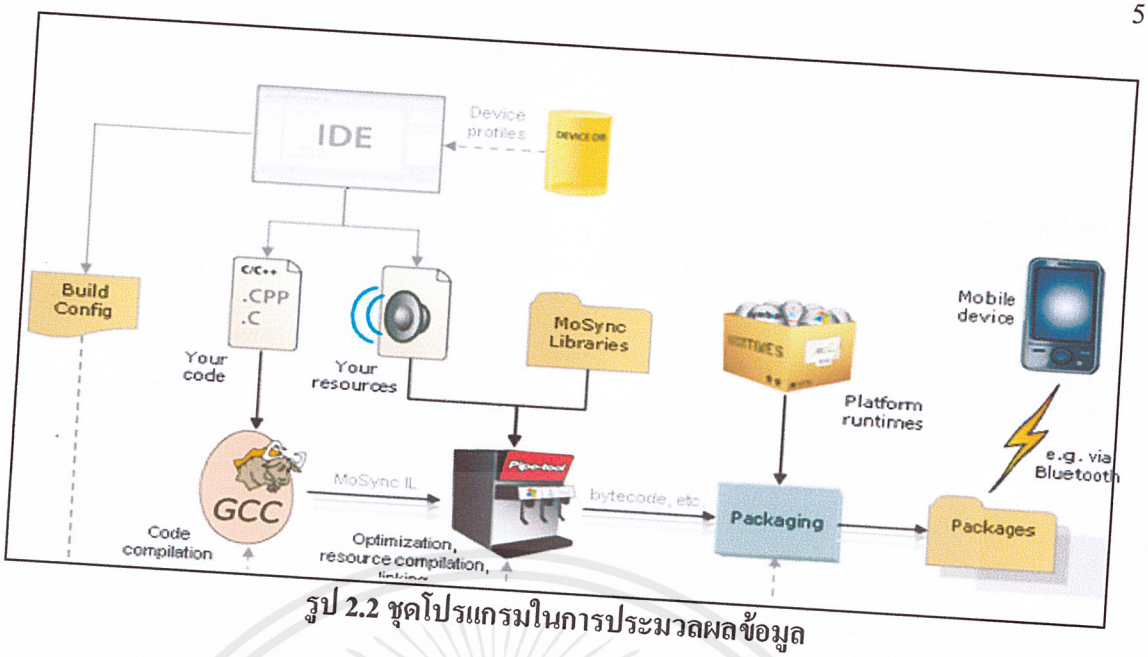


รูป 2.1 สถาปัตกรรมการทำงานของเครื่องมือโมซิงค์

2.1.2 ชุดโปรแกรมของที่ใช้ในการประมวลผลรหัสข้อมูล

เครื่องมือโมซิงค์จะใช้การบริการโครงสร้างข้อมูลของ GCC เพื่อทำให้ภาษาของเครื่องมือโมซิงค์เป็นภาษากลางสำหรับข้อมูลส่งออก โดยการแปลงรหัสเป็นแผนภูมิต้นไม้วิเคราะห์เพื่อให้เหมาะสมกับการนำไปใช้งาน เมื่อนักพัฒนาได้ทำงานเขียนรหัสจนเสร็จ ชุดโปรแกรมจะทำงานขึ้นกับอุปกรณ์และระบบปฏิบัติการเป้าหมายดังรูป 2.2 ชุดโปรแกรมในการประมวลผลข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.2 ชุดโปรแกรมในการประมวลผลข้อมูล

2.1.2.1 GCC

เครื่องมือโมซิงค์จะทำการอิมพลีเมนท์โดย GCC(GNU Compiler Collection)ซึ่งจะทำการรวมฟอร์แมทที่เรียกว่า MoSync Intermediate Language(MoSync IL) โดยที่ MoSync IL สามารถในการเชื่อมโยงควบคุมการไหลของข้อมูลช่วยให้แปลงไปมาระหว่างเครื่องมือได้

2.1.2.2 Pipe-Tool

ส่วนรวบรวมทรัพยากรต่างๆก่อนประมวลผลไปยังรูปแบบของระบบปฏิบัติการเป้าหมาย ในลักษณะของ โมซิงค์ไบท์โค้ดหรือจาวาไบท์โค้ดแบบกลุ่ม

2.1.3 การใช้งานเครื่องมือโมซิงค์

เครื่องมือโมซิงค์สามารถสร้าง Native Application ได้หลากหลายระบบปฏิบัติการ มีเครื่องมือพัฒนาที่มีรูปร่างหน้าตาเป็นมาตรฐาน พัฒนาด้วยภาษาซีพลัสพลัส ระบบปฏิบัติการที่สนับสนุนได้แก่ไอโอเอส แอนดรอยด์ ซิมเบี้ยน จาว่าเอ็มอี แบล็คเบอร์รี่ และ วินโดวส์โฟน

เครื่องมือโมซิงค์ประกอบด้วยไลบรารีและโปรแกรมขนาดเล็ก มีประสิทธิภาพ แต่ละแอพพลิเคชั่นที่เขียนสามารถถูกแปลงโดยตรงเป็นไบท์โค้ด แยกตามระบบปฏิบัติการเป้าหมาย ดังรูป 2.4 รูปแบบโปรแกรมสำเร็จเพื่อใช้กับระบบปฏิบัติการเป้าหมาย

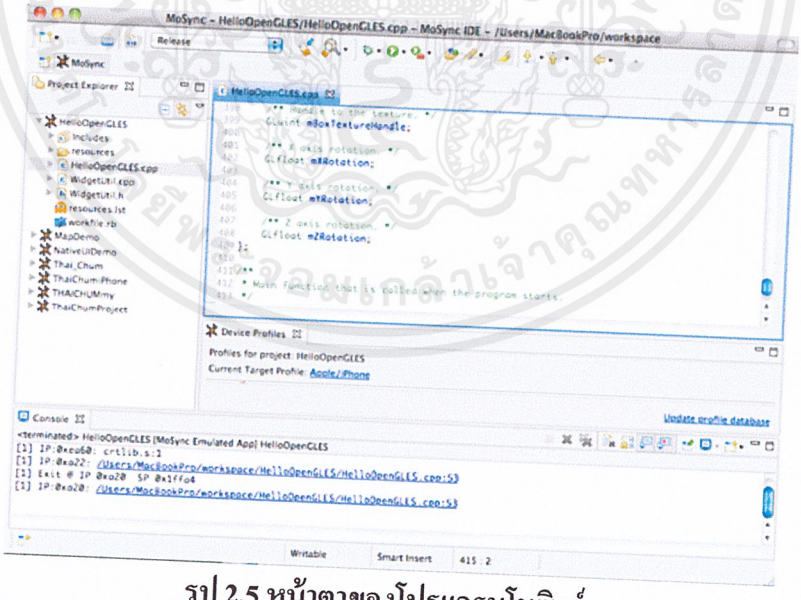
เครื่องมือโมซิงค์ จะมีลักษณะการใช้งานเหมือนเครื่องมือ Eclipse ส่งผลให้นักพัฒนาไม่ต้องใช้เวลาในการเรียนรู้เครื่องมือใหม่ หรือภาษาอื่นๆเพิ่มเติม

หลังจากได้ทำการเขียนโค้ดตามที่ได้ออกแบบเสร็จแล้ว สิ่งที่เพิ่มไปจากการใช้งานของเครื่องมือทั่วไป คือการเลือกเครื่องมือ หรือระบบปฏิบัติการเป้าหมายดังรูป 2.6 การเลือกระบบปฏิบัติการเป็นไอโอเอส และรูป 2.7 การเลือกระบบปฏิบัติการเป็นแอนดรอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

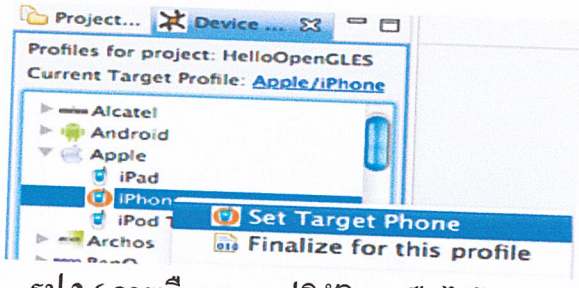
รูป 2.3 เครื่องมือพัฒนาโมซิงค์

รูป 2.4 รูปแบบโปรแกรมสำเร็จเพื่อใช้กับระบบปฏิบัติการเป้าหมาย

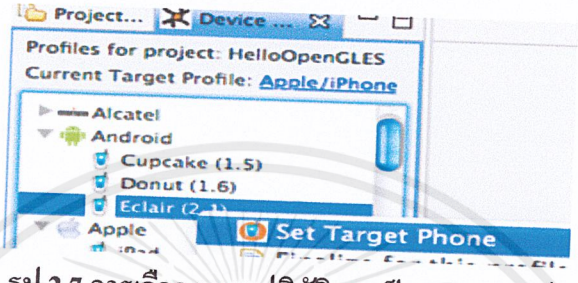


รูป 2.5 หน้าตาของโปรแกรมโมซิงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

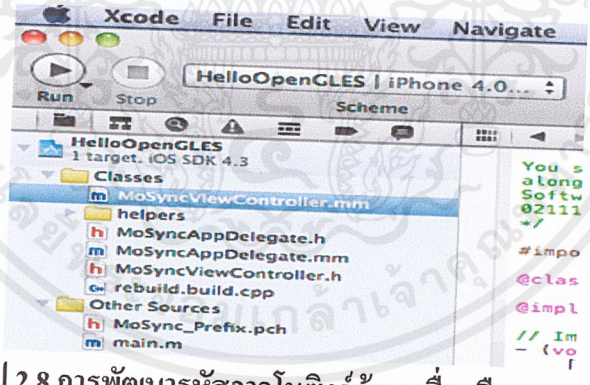


รูป 2.6 การเลือกระบบปฏิบัติการเป็นไอโอเอส



รูป 2.7 การเลือกระบบปฏิบัติการเป็นแอนดรอยด์

เมื่อเลือกเป้าหมายได้แล้วสามารถนำไปใช้งานบนอุปกรณ์ของระบบปฏิบัติการได้ทันที หรือ สามารถพัฒนาแยกเครื่องมือ โดยการเรียกใช้จากเครื่องมือที่เฉพาะเจาะจงของระบบปฏิบัติการนั้นๆ ได้ ดังรูป 2.8 พัฒนารหัสจากโมซิงค์ด้วยเครื่องมือ Eclipse



รูป 2.8 การพัฒนารหัสจากโมซิงค์ด้วยเครื่องมือ Eclipse

หลังจากดำเนินการครบทุกขั้นตอนแล้ว สามารถทดสอบการทำงานของโปรแกรมที่พัฒนาได้ทั้งในอุปกรณ์เสมือนและอุปกรณ์จริง ดังรูป 2.9 แอพพลิเคชั่นเพื่อนสนิทพาเที่ยวไทย (พัฒนาด้วยเทคโนโลยีข้ามระบบปฏิบัติการร่วมกับเทคโนโลยีระบบเสมือนจริง เพื่อส่งเข้าประกวดในโครงการแข่งขันนักพัฒนาซอฟแวร์ไทย สามารถ อินโนเวชั่น อวอร์ด 2011 รอบชิงชนะเลิศ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

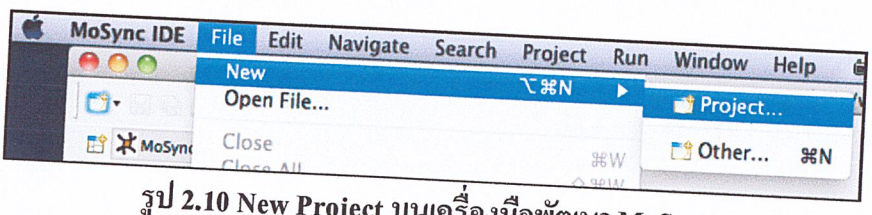
รูป 2.9 แอพพลิเคชั่นเพื่อนสนิทพาเที่ยวไทย

2.1.4 ขั้นตอนต่อยอดการพัฒนาแบบข้ามแพลตฟอร์ม

ในกรณีที่เครื่องมือพัฒนาไม่สามารถพัฒนาตามการออกแบบทั้งหมดได้ เนื่องจากความไม่พร้อมของเครื่องมือและข้อจำกัดการก้าวตามเทคโนโลยี ส่งผลให้เครื่องมือ MoSync อนุญาตให้พัฒนาต่อบนเครื่องมือของระบบปฏิบัติการเป้าหมายนั้นๆ ได้ โดยที่ยังทำงานอยู่บนสถาปัตยกรรมของ MoSync หมายความว่าถ้าหากพัฒนาข้ามแพลตฟอร์มมาถึงจุดหนึ่งแล้วทำต่อไม่ได้เนื่องจากข้อจำกัดทางเครื่องมือ จะสามารถพัฒนาต่อยอดไปใช้อีกเครื่องมือหนึ่ง โดยตั้งอยู่บนข้อจำกัดต่างๆ รวมไปถึงหลักการขั้นตอนการทำงานที่ซับซ้อนต่อพัฒนา

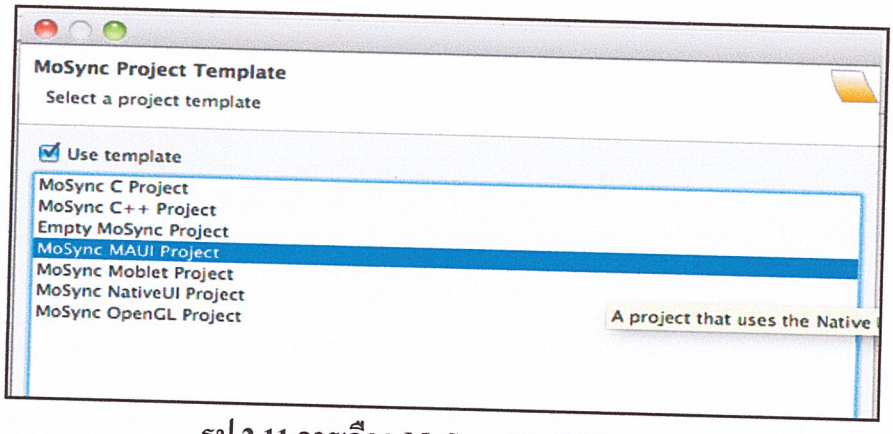
ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงการต่อยอดพัฒนาต่อในระบบปฏิบัติการ iOS บนเครื่องมือพัฒนา Xcode ที่มีไว้สำหรับการเขียนโปรแกรมบนไอโอเอสโดยเฉพาะ ยกตัวอย่างการพัฒนาการข้ามระบบปฏิบัติการ โปรแกรมพื้นฐาน ทำงาน เมื่อแตะ Label ตรงกลางจอคำว่า Press Me ของเครื่องมือ Mosync แล้วระบบจะไปเรียกโปรแกรม Xcode มารัน Hello World ตามที่ได้พัฒนาไว้ใน Xcode โดยมีขั้นตอนการทำงาน ดังนี้

สร้างแอพพลิเคชั่น ที่ต้องการเรียกการต่อยอดไปยัง Xcode โดยการ New Project ที่ MoSync IDE เช่นเดียวกับการใช้งานเครื่องมือทั่วไป จากนั้นเลือก Project Template เป็น MoSync MAUI Project ดังรูป 4.8 การเลือก MoSync MAUI Project และมีขั้นตอนการทำ Exit Routine คือ



รูป 2.10 New Project บนเครื่องมือพัฒนา MoSync

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.11 การเลือก MoSync MAUI Project

สร้าง Directory ในการทำงาน โดยกำหนดให้ไฟล์ทั้ง MoSync และXcode อยู่ ที่เดียวกัน จากภาพหน้าที่แล้วจะพบว่าไฟล์ถูกเก็บอยู่ที่/home/Macintosh/TestMoSyncToXcode แอพพลิเคชั่นที่ถูกสร้างขึ้นมาจาก MoSync มีชื่อว่า testNative และแอพพลิเคชั่นที่สร้างมาจาก Xcode มีชื่อว่า Helloworld

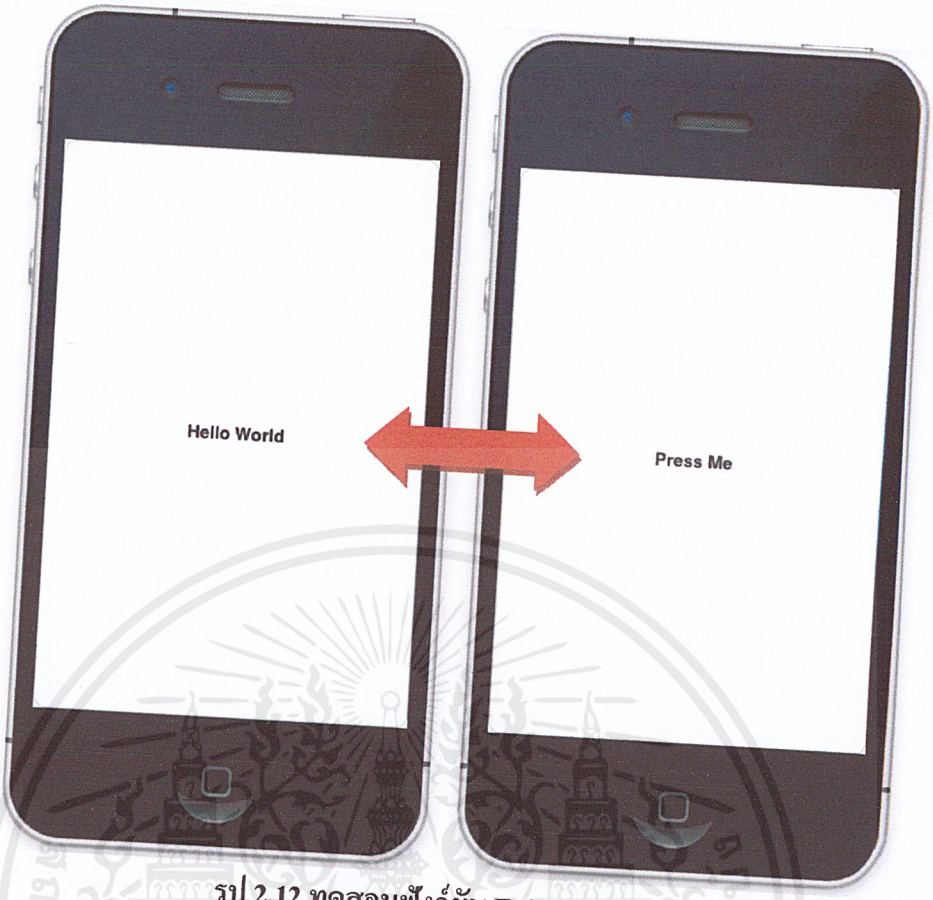
เมื่อรันผ่านแล้วตรวจสอบ logs เพื่อดูว่า ชุดคำสั่ง Exit Routine เรียกถูกต้องหรือไม่ และมีการเพิ่มเติมภายในไฟล์ MoSync ดัง โปรแกรม 2.1 ฟังก์ชัน Exit Routine

โปรแกรม 2.1 ฟังก์ชัน Exit Routine

```
void NativeUIMoblet::closeEvent()
{

LOG("/home/Machintosh/TestMoSyncToXcode/Hello
world/Helloworld.xcodeproj");
        close();
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.12 ทดสอบฟังก์ชัน Exit Routine

2.1.5 บทสรุปและวิเคราะห์การต่อยอดการพัฒนา

จากตัวอย่างที่กล่าวในหัวข้อ 2.1.4 ขั้นตอนต่อยอดการพัฒนาแบบข้ามแพลตฟอร์ม สามารถวิเคราะห์ได้ว่า การต่อยอดการพัฒนานั้นสามารถทำได้ แต่ขั้นตอนในการพัฒนาค่อนข้างซับซ้อน เนื่องจากเครื่องมือที่ใช้พัฒนาไม่มีการสนับสนุนการต่อยอดการพัฒนาอย่างสมบูรณ์ จึงต้องจัดสรรทรัพยากรเอง ซึ่งจะเกิดข้อจำกัดมากมาย เพราะมีหน่วยความจำน้อยและต้องใช้อย่างจำกัด การ debugging บนเครื่องมือ MoSync หลังจากการต่อยอดการพัฒนา จะมีข้อผิดพลาดจากการข้าม เครื่องมือพัฒนา เรื่องการจัดสรรใช้หน่วยความจำ เกิดปัญหา MoSync การคอมไพล์ไม่ผ่าน แม้ไม่ได้มีการแก้ไขอะไรเพิ่มเติมใน MoSync และยังมีการคอมไพล์ที่นานกว่าเดิมเป็นเท่าตัว

ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่าหากต้องการพัฒนาต่อยอดด้าน Augmented Reality ไม่ควรพัฒนาแบบ Exit Routine มีสองแนวทางในการพัฒนา คือ หนึ่งควรแยกพัฒนาตามระบบปฏิบัติการ เพราะอาจจะใช้เวลาพัฒนาน้อยกว่า ทั้งยังดึงความสามารถของสมาร์ทโฟนได้อย่างเต็มที่ โดยไม่ต้องกังวลว่า เครื่องมือพัฒนาข้ามแพลตฟอร์มจะสามารถได้หรือไม่ หรือ วิธีที่สอง ทำการพัฒนาโดยการดึงความสามารถของเครื่องมืออย่างเต็มที่ในการติดต่ออุปกรณ์ และ การติดต่อเครือข่ายการสื่อสารเพื่อยืนยันพิกัดและรองรับทฤษฎีต่างๆ ตามการพัฒนาแบบข้ามระบบปฏิบัติการอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมบูรณ์ ซึ่งผู้จัดทำเลือกการพัฒนาวิธีนี้ และจะกล่าวถึงการพัฒนาและและการพัฒนาในบทที่ 3 และ 4 ตามลำดับ

2.2 ระบบบริการแสดงตำแหน่งที่อยู่

บริการแสดงตำแหน่งที่อยู่ หรือ Location-Based Services (LBS) คือ บริการอย่างหนึ่งที่ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีไร้สาย ที่ทำให้บุคคลหรือองค์กรใดๆ ระบุตำแหน่งที่อยู่ของผู้ใช้อุปกรณ์ไร้สายได้อย่างแม่นยำ เป็นการค้นหาสถานที่ คน สัตว์ หรือ สิ่งของ

ความสามารถของการบอกตำแหน่งที่แม่นยำด้วยการทำงานร่วมกันระหว่างระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่กับ GPS มีส่วนช่วยองค์กรที่ต้องการนำการบอกตำแหน่งมาเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานในธุรกิจได้อีกด้วย การบอกตำแหน่งที่แม่นยำจากระบบดาวเทียม บอกตำแหน่ง Global Positioning System (GPS) ทำงานร่วมกับคอมพิวเตอร์ควบคุม ที่สามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่าย โดยมีหลักการทำงานคือ การติดต่อสื่อสารผ่านทาง Application server และ โครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ ส่งผลให้สามารถทราบตำแหน่งปัจจุบัน เกิดประโยชน์ต่างๆมากมาย เช่น บอกทิศทางโดยแสดงผลบนจอถึงการเคลื่อนที่ของรถยนต์ ร่วมกับระบบเสียงนำทาง

2.2.1 ลักษณะการให้บริการแสดงตำแหน่งที่อยู่

การให้บริการสามารถแบ่งออกเป็นสองกลุ่มใหญ่ คือ Pull services และ Push services ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

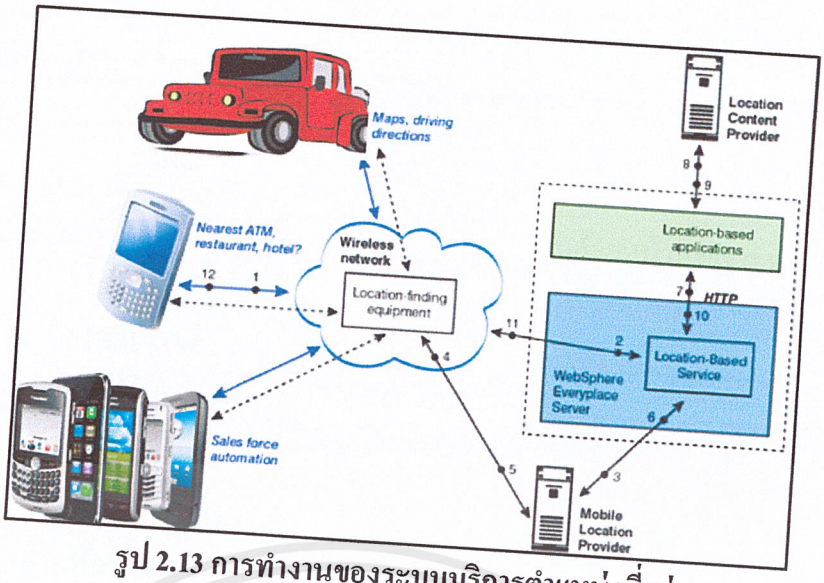
2.2.1.1 Pull Service

เป็นลักษณะบริการ เช่นเดียวกับการเข้าใช้งานเว็บเพจ โดยแบ่งย่อยได้เป็น functional services เช่น การเรียกแท็กซี่, รถพยาบาล และ information services เช่นการค้นหาธนาคารหรือร้านอาหาร

2.2.1.2 Push Services

Push services จะมีส่งข้อมูลต่างๆ ไม่ว่าจะมีการร้องขอหรือไม่ก็ตามจากผู้ใช้บริการ โดยบริการจะเริ่มทำงานเมื่อผู้ใช้เข้าสู่บริเวณที่กำหนด หรือ ตามเวลาที่ตั้งไว้ ตัวอย่างเช่น บริการโฆษณาสินค้าลดราคา ซึ่งผู้ใช้แค่เพียงผ่านไปใกล้ๆ ก็จะได้รับข้อมูลทุกอย่างโดยสามารถสั่งซื้อของได้เลยทันทีผ่านสมาร์ทโฟน อย่างไรก็ตามหากมีการส่งข้อมูลมากเกินความจำเป็น ความสำคัญของข้อมูลก็จะลดลงเรื่อยๆ ดังนั้นผู้ให้บริการควรจะต้องวางแผนก่อนเปิดบริการอย่างรอบคอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.13 การทำงานของระบบบริการตำแหน่งที่อยู่

2.2.2 องค์ประกอบในการให้บริการแสดงตำแหน่งที่อยู่

ส่วนประกอบพื้นฐานในการใช้บริการระบุตำแหน่ง 5 สิ่ง ได้แก่

2.2.2.1 Device

อุปกรณ์ทุกชนิดที่รองรับระบบเครือข่ายไร้สายได้ เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บแล็ต เพื่อใช้ในการร้องขอและแสดงผลข้อมูล

2.2.2.2 Network & Web Service

ระบบเครือข่ายที่ให้บริการการติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ต่างๆ เช่น เครือข่าย GPS, 3G,Wifi เพื่อใช้ในการรับคำสั่ง และส่งผลลัพธ์กลับมาแสดงในอุปกรณ์สำหรับติดต่อสื่อสารต่างๆ และรองรับการร้องขอจากผู้ใช้ ในลักษณะสนับสนุนการทำงาน ระหว่างอุปกรณ์ผ่านระบบเครือข่าย ตัวอย่างเช่น การบริการในการเช็คราคาหุ้นของตลาดหุ้นหลาย ๆ ที่และอ่านข่าวจากแหล่งข่าว ๆ หลายที่โดยให้เฉพาะข่าวของบริษัทที่ผู้ขอใช้บริการสนใจ ผู้ให้บริการเว็บเซอร์วิสหนึ่งอาจจะเป็นผู้ขอบริการเว็บเซอร์วิสอื่น ยกตัวอย่างเช่น เว็บเซอร์วิสที่ให้บริการข้อมูลก่อนการซื้อขายหุ้น อาจจะเป็นผู้ขอใช้บริการของเว็บเซอร์วิสที่ให้บริการการให้ข่าว

2.2.2.3 เทคโนโลยีที่ใช้ในการระบุตำแหน่ง

สำหรับใช้ในการค้นหาตำแหน่งสถานที่ โดยตัวอย่างของเทคโนโลยีระบุตำแหน่งที่แตกต่างกันไปตามการใช้งานและความละเอียด เช่น Cell Identifier (Cell ID) เป็นการใช้สถานีเครือข่ายที่ให้บริการทางด้านสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ช่วยในการระบุตำแหน่ง Global Positioning System (GPS) เป็นการใช้ดาวเทียมที่โคจรอยู่รอบโลกช่วยในการระบุตำแหน่ง ซึ่งมีข้อจำกัดคือ ใช้เวลาเป็นนาทีในการตรวจจับดาวเทียมและคำนวณตำแหน่งที่ตั้ง รวมทั้งต้องอยู่ในที่โล่งแจ้งจึงจะสามารถตรวจจับสัญญาณได้ และ Assisted Global Positioning System (A-GPS) เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัด เพื่อให้สามารถระบุตำแหน่งของวัตถุหรือบุคคลอย่างได้ผล ในระบบจำเป็นต้องมีจุด Access Point ไร้สายทุกๆ 30 เมตร จึงจะช่วยให้สามารถระบุตำแหน่งที่แน่นอนได้

2.2.3.2 กรณีศึกษา การจำหน่ายตั๋วโอลิมปิกปี 2008 ประเทศจีน

ประเทศจีนได้วางแผนใช้ตั๋ว RFID ในการจัดงานโอลิมปิก ส่งผลประ โยชน์ต่อจีนในเรื่องการนับตั๋วหรือตรวจสอบตั๋ว ซึ่งถือว่าเป็นการตรวจสอบว่าจะสูญเสียรายได้หลักหรือไม่ เนื่องจากตั๋วที่ต้องจำหน่าย จ่ายแจก ในงานโอลิมปิกนี้มีจำนวนมาก และที่สำคัญการปลอมแปลงตั๋วเป็นเรื่องที่เกิดขึ้นได้ง่านมาก ส่งผลให้คณะกรรมการโอลิมปิกของจีนจึงต้องเข้มงวด เพราะเวลาขายตั๋วออกไปจะมีตัวแทนจำหน่ายซึ่งแต่ละรายนั้นต้องรับผิดชอบปริมาณตั๋วจำนวนไม่น้อย

2.2.3.3 กรณีศึกษาข้อมูลจาก บริษัท Tesco Lotus

ระบบบริการแสดงตำแหน่งที่อยู่ มาประยุกต์ใช้กับระบบการติดตามตู้คอนเทนเนอร์ที่ใช้บรรจุสินค้าในการขนส่งสินค้า เป็นการพัฒนารูปแบบการขนส่งโดยติดตั้งเทคโนโลยีการทำงานของ RFID และ GPS ไว้ที่ตู้คอนเทนเนอร์ โดยการทำงานของ RFID เริ่มจากเครื่องอ่านข้อมูล (Reader) จะทำหน้าที่จ่ายพลังงานในรูปแบบของคลื่นความถี่วิทยุไปยังตัวป้าย (Tag) เพื่อทำการรับส่งข้อมูลผ่านวงจรอิเลคทรอนิคส์ ภายในมายังตัวประมวลผลข้อมูลเพื่อระบุถึงข้อมูลจำเพาะเหล่านั้นทำให้การตรวจนับสินค้าเป็นไปอย่างสะดวก แม่นยำ และรวดเร็ว ส่วนระบบการทำงานของ GPS เริ่มจากผู้ใช้งานต้องการทราบพิกัดตำแหน่งตู้คอนเทนเนอร์ จะส่งข้อความจากโทรศัพท์เคลื่อนที่ไปยังผู้ให้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งผู้ให้บริการเครือข่ายจะทำการตรวจสอบพิกัดตำแหน่งโดยส่งไปยังอุปกรณ์ติดตามระบบบริการแสดงตำแหน่งที่อยู่ซึ่งเสาอากาศของระบบบริการแสดงตำแหน่งที่อยู่ที่ติดตั้งไว้ที่ตู้คอนเทนเนอร์จะส่งข้อมูลพิกัดกลับด้วยระบบ GPRS หรือ CDMA ไปยังผู้ให้บริการเครือข่าย เพื่อ แจ้งพิกัดตำแหน่งให้ผู้ใช้บริการทราบ ทำให้ผู้ใช้บริการสามารถตรวจสอบความปลอดภัยในการขนส่งสินค้าที่บรรจุในตู้คอนเทนเนอร์ได้ และยังป้องกันการสูญหายและถูกโจรกรรมได้ นอกจากนี้บริษัทเทสโก้ โลตัส ยังได้ติดตั้งระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายรุ่นใหม่ที่สำนักงานใหญ่ ใช้ในงานทางด้านการจัดซื้อสินค้าและบัญชี ซึ่งจะเชื่อมต่อกับระบบคอมพิวเตอร์ซอฟแวร์ “นอติลุส” ซึ่งจะติดตั้งไว้ที่ศูนย์กระจายสินค้า ระบบจะเริ่มปฏิบัติการเมื่อฝ่ายจัดซื้อได้รับคำสั่งซื้อสินค้าผ่านระบบแม่ข่าย ข้อมูลคำสั่งซื้อจะถูกส่งไปยังคู่ค้าพร้อมๆ กับศูนย์กระจายสินค้า เมื่อคำสั่งซื้อมาถึงศูนย์กระจายสินค้าและสินค้าที่สั่งได้จัดส่งมาถึงศูนย์กระจายสินค้า สินค้าจะถูกบันทึกลงในรายการของคลังสินค้า และระบบซอฟแวร์ “นอติลุส” จะสร้างระบบบาร์โค้ดและฉลากสินค้าขึ้น ในขณะที่สินค้าถูกบันทึกรายการ ระบบ ก็จะสามารถบอกรายละเอียดเกี่ยวเนื่องกับสินค้านั้นๆ ระบบแม่ข่ายและระบบซอฟต์แวร์นอติลุส จะให้ประโยชน์แก่คู่ค้าในด้านการลดจำนวนเอกสารที่เกี่ยวกับการสั่งซื้อ ความถูกต้องของข้อมูลรายการและจำนวนสินค้าที่ถูกจัดส่ง ทำให้ฝ่ายจัดซื้อสามารถประมาณการจำนวนสินค้าที่ต้องการจากคู่ค้าได้ จำนวนยอดขายสินค้าของคู่ค้าก็จะเพิ่มขึ้นด้วย เนื่องจากการ ส่งสินค้าไปยังศูนย์กระจายสินค้า

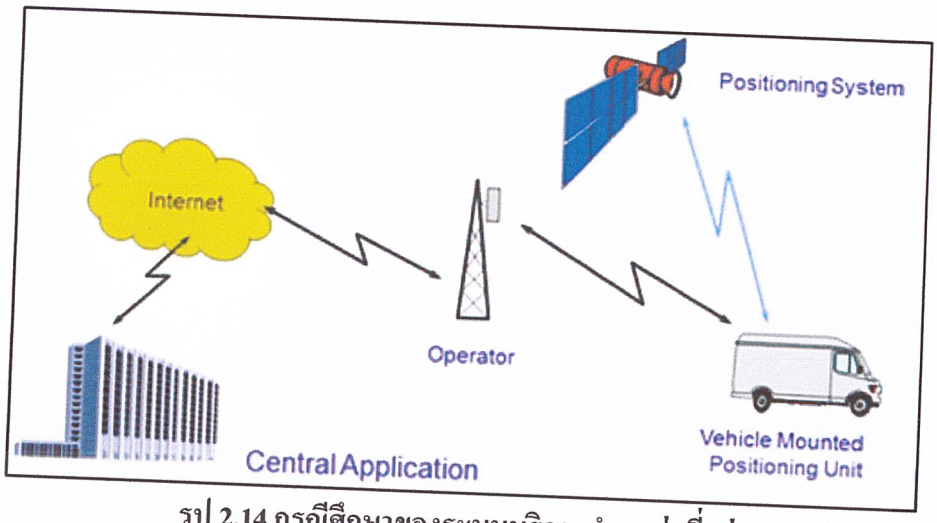
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงทำให้ต้องมีการสต๊อกสินค้าไว้สำหรับโลตัสทุกสาขา ซึ่งเป็นการเพิ่มจำนวนการสั่งซื้อให้กับคู่ค้า และจะมีสินค้าอยู่บนชั้นวางสินค้าโลตัสทุกสาขาอยู่ตลอดเวลา ส่วนรถยกสินค้าภายในศูนย์กระจายสินค้า ซึ่งใช้ระบบคอมพิวเตอร์ สามารถระบุเวลาที่สินค้านั้นๆ ถูกจัดเก็บไว้ในศูนย์ ซึ่งรถบรรทุกสินค้าจำนวน 500-700 คัน จะขนส่งสินค้ามายังศูนย์กระจายสินค้าทุกวัน และในแต่ละวันมีสินค้าอุปโภคบริโภคจำนวน 300,000-500,000 หีบ ขนส่งมายังศูนย์กระจายสินค้า ในแต่ละวันรถคอนเทนเนอร์สูง 40 ฟุต จำนวน 80-100 คัน จะบรรทุกสินค้าจากศูนย์กระจายสินค้าเพื่อจัดส่งสินค้าไปยังเทสโก้ โลตัสทั่วประเทศ โดยระบบขนส่ง สินค้าขากลับหรือ Backhauling เกิดขึ้นได้เนื่องจากเทสโก้ โลตัส สามารถให้บริการบรรทุกสินค้าจากผู้ผลิตหรือคู่ค้าชาวไทย ซึ่งมีโรงงานอยู่ในเส้นทางเดินรถอยู่แล้ว และกลับมายังศูนย์กระจายสินค้า ซึ่งช่วยประหยัดเวลา และค่าขนส่งทั้งในส่วนของคู่ค้าและ ร้านค้าปลีก

2.2.3.4 กรณีศึกษา บริษัทผลิตรถยนต์ BMW

บริษัทผลิตรถยนต์ BMWได้ศึกษาและวิจัยงานเป็นการคิดค้นอุปกรณ์เกี่ยวกับยานยนต์คือกุญแจรถยนต์ที่ ป้องกันไม่ให้มีการใช้โทรศัพท์หรือการกดพิมพ์ส่งข้อความขณะขับรถ โดยมีจุดประสงค์ในการคิดค้นและพัฒนากุญแจลักษณะนี้ขึ้นมาก็เพื่อต้องการลด ปริมาณจำนวนคนที่เสียชีวิตบนท้องถนนที่มีสาเหตุจากการใช้โทรศัพท์มือถือขณะ ขับรถ โดยกุญแจ Key2SafeDriving จะทำงานโดยการจากการเชื่อมต่อสัญญาณของบลูทูธของกุญแจรถที่มีอุปกรณ์เล็กๆ ที่สามารถรับส่งสัญญาณกับโทรศัพท์มือถือได้ซึ่งผู้ใช้จะต้องมีการติดตั้งตัว รับส่งสัญญาณที่กุญแจและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของระบบนี้ในโทรศัพท์มือถือ อุปกรณ์ตัวรับส่งสัญญาณที่ติดอยู่ในกุญแจจะสามารถเชื่อมต่อสัญญาณกับ โทรศัพท์มือถือของคนขับผ่านทางเทคโนโลยี บลูทูธ หรือทางคลื่นความถี่วิทยุ RFID และเมื่อใดก็ตามที่จะมีการติดเครื่องยนต์โดยการใช้กุญแจ คนขับรถยนต์จะต้องมีการกดปุ่มปุ่มหนึ่งที่กุญแจ เพื่อทำการส่งสัญญาณไปยังโทรศัพท์มือถือของคนขับเพื่อเริ่มการทำงานของระบบ และเมื่อเครื่องยนต์ติด โทรศัพท์มือถือจะเปลี่ยนระบบการทำงานไปอยู่ในแบบกำลังขับรถ หรือ Driving Mode และจะมีสัญญาณสีแดงพร้อมกับตัวหนังสือเขียนว่า STOP หรือหยุดแสดงขึ้นมาตรงกลางหน้าจอ และถ้ามีสายโทรเข้าหรือมีข้อความส่งเข้าที่เครื่องขณะขับรถ โทรศัพท์มือถือก็จะตอบกลับไปโดยอัตโนมัติโดยส่งข้อความกลับไปว่า กำลังขับรถอยู่และจะโทรกลับเมื่อขับรถไปถึงที่หมายโดยปลอดภัย เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.14 กรณีศึกษาของระบบบริการตำแหน่งที่อยู่

2.3 ระบบเสมือนจริง

ความเป็นจริงเสมือน เป็นกลุ่มของเทคโนโลยีเชิงโต้ตอบที่ผลักดันให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกของการเข้าร่วมอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ไม่ได้มีอยู่จริงที่สร้างโดยคอมพิวเตอร์ ถ้าผู้ออกแบบสามารถให้ประสาทสัมผัสของมนุษย์มีความค่อยเป็นค่อยไปในปฏิสัมพันธ์กับโลกทางกายภาพซึ่งเป็นสิ่งที่อยู่รอบตัวเราแล้ว มนุษย์ก็จะสามารถรับและเข้า ใจสารสนเทศได้ง่ายขึ้น ถ้าสารสนเทศนั้นกระตุ้นการรับรู้สัมผัสของผู้รับองเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ที่เกิดขึ้นมากับการประยุกต์ใช้ในการขยายขอบเขตของสาขา การศึกษา การอบรม การกีฬา การออกแบบอุตสาหกรรม การวางผังเมืองการสำรวจอวกาศ การแพทย์ สิ่งบันเทิงและแบบจำลองการก่อสร้าง และงานวิจัยในสาขาวิทยาศาสตร์มากมาย(Aukstalnis &Blatner ,1992 ; Earns haw , Vince , Guedj , & Van Dam, 2001;Hamit, 1993; Helsel, 1992a, 1992b, 1992c; Helsel & Roth, 1991; Hillis, 1999; Mayr, 2001; Middleton, 1992; Pimentel & Teixiera, 1992; Rheingold, 1991; Vince, 1998) ความเป็นจริงเสมือน (Virtual realities) ความเป็นจริงเสมือน (VR) เป็นสภาพแวดล้อมที่จำลองโดยคอมพิวเตอร์ สภาพแวดล้อมในความเป็นจริงเสมือนส่วนมากจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับ สิ่งที่เกี่ยวกับการมองเห็น แสดงทั้งบนจอคอมพิวเตอร์ หรือ อุปกรณ์แสดงผลสามมิติ โดยผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับสิ่งแวดล้อมเสมือนได้ทั้งการใช้อุปกรณ์นำเข้ามาตรฐานเช่น แป้นพิมพ์ หรือ เมาส์ สภาพแวดล้อมจำลองยังสามารถทำให้คล้ายกับโลกจริงได้ เช่น การจำลองการฝึกนักบิน สามารถทำให้แตกต่างจากความเป็นจริงก็ได้ เช่น เกมความเป็นจริงเสมือน ในทางปฏิบัติแล้วเป็นเรื่องยากมากในการสร้างประสบการณ์ความเป็นจริงเสมือนที่เหมือนจริงมาก ๆ เนื่องจากข้อจำกัดทางเทคนิคหรือกำลังการประมวลผล ความละเอียดของภาพ อย่างไรก็ตามข้อจำกัดดังกล่าวคาดว่าจะแก้ไขได้ในอนาคตอันใกล้เนื่องจากเทคโนโลยีการสื่อสารภาพและข้อมูล รวมถึงกำลังของหน่วยประมวลผลนั้นพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความหลายหลายของเทคโนโลยีการสื่อสารซึ่งยอมทำปฏิกิริยาอย่างมากกับข้อมูลและรวมถึงไหวพริบของคนยังสามารถกำหนดสิ่งแวดล้อมที่สร้างด้วยคอมพิวเตอร์ในสิ่งซึ่งผู้ใช้รู้สึกว่าเทคโนโลยีนี้ถูกประดิษฐ์เพื่อทำให้ผู้คนสามารถจะจัดการข้อมูลข่าวสารได้โดยง่าย AR คือเครื่องมือสำหรับแบบจำลองการก่อสร้าง (Model building) ใช้แก้ปัญหา สำหรับการเรียนรู้โลก ตอบสนองต่อการกระทำของผู้ใช้ รับรู้คุณสมบัติที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมดิจิตอลไปสู่ความรู้สึก ประกอบด้วย 3 ระบบ คือ tracking เช่น พวก Marker ต่างๆ กับกล้อง sensorอื่นๆ ระบบแสดงภาพ เช่น จอภาพ ระบบประมวลผลเพื่อสร้างวัตถุ 3D เช่น ตัวโปรแกรมที่เราลงไว้ในคอมพิวเตอร์ โดยระบบ tracking จะรับข้อมูล เข้าไป เช่น รูปแบบ ตำแหน่ง ทิศทางของ Marker จากนั้นระบบประมวลผลก็จะนำไปแปลความหมายว่า Marker นี้ หมายถึงวัตถุอะไร อยู่ตรงไหน มีทิศอย่างไร และคอมพิวเตอร์ก็จะแสดงภาพวัตถุ 3D นั้นออกมาในรูปที่ผสมกับโลกจริง

เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนนำไปสู่คอมพิวเตอร์กราฟิก การจำลองการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับมนุษย์ และอื่นๆนำไปสู่การพัฒนาและการรวมกันเป็นระยะเวลามากกว่า 10 ปี ของผู้บุกเบิกระบบความเป็นจริงเสมือนภายใต้เงื่อนไขที่มีรากฐานการวิวัฒนาการของความเป็นจริงเสมือน วิเคราะห์รูปภาพของอย่างต่อเนื่องกับกราฟิกกับเทคนิคหลากหลายมิติ (Multi resolution)

2.3.1 ประวัติของ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน

อีแวน ซูเทอร์แลนด์ (Ivan Sutherland) นับเป็นบิดาของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน ได้ประดิษฐ์จอภาพสวมศีรษะ 3 มิติ รุ่นแรกออกมา และในระยะนั้นได้มีพัฒนาการด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกเกิดขึ้น การใช้จอภาพสวมศีรษะร่วมกับคอมพิวเตอร์การฟิก 3 มิติ จึงนับเป็นต้นกำเนิดของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน

พ.ศ. 2513 – 2532 การวิจัยในห้องปฏิบัติการวิจัยอวกาศอาร์มสตรอง ได้พัฒนาเทคโนโลยีการจำลองการบินโดยการปรับปรุงจอภาพสวมศีรษะให้ดีขึ้นโดยให้นักบินสวมใส่ เมื่อนักบินมองออกไปในโลกความเป็นจริงเสมือนซึ่งปรากฏอยู่เบื้องล่างแล้ว จะเห็นเสมือนว่ามีเครื่องบินอื่นปรากฏอยู่รวมถึงอื่นภายใต้สิ่งแวดล้อมนั้นในระยะเดียวกันนั่นเอง ได้มีการวิจัยเกี่ยวกับความเป็นจริงเสมือนในมหาวิทยาลัยต่างๆในสหรัฐอเมริกาเช่นกัน ที่ มหาวิทยาลัยนอร์ดแคโรไลนา ได้มีการใช้เทคนิคความเป็นจริงเสมือนในการสร้างจินตนาการด้านสถาปัตยกรรม

พ.ศ.2531-2532 โครงการนาซาได้ช่วยแพร่กระจายเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนได้ร่วมกับนักเขียนโปรแกรมและผู้ผลิตอุปกรณ์เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ได้นำเอาส่วนประกอบต่างๆ ที่มีอยู่แล้วมาประดิษฐ์รวมกันเพื่อให้ได้จอภาพสวมศีรษะในราคาถูกและใช้เป็นครั้งแรกในกองทัพอากาศ

พ.ศ. 2536 เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนได้ขยายวงกว้างทางด้านบันเทิง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานบันเทิง เช่น ดิสนีย์ เวิลด์ที่มีการใช้เทคโนโลยีอย่างกว้างขวางในระยะต่อมาผู้ผลิตเกมคอมพิวเตอร์ เช่น ซีกา และนินเทนโดได้นำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนมาใช้ในเกมต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แทนของเดิมในขณะที่บริษัทต่างๆ ได้พัฒนาการโดยใช้ความเป็นจริงเสมือนในด้านบันเทิงอยู่นี้ สถาบันและกลุ่มนักวิจัยก็มีความพยายามในการนำความจริงเสมือนมาใช้ในด้านต่างๆ เช่น ด้านวิศวกรรม วิทยาศาสตร์ การแพทย์และการฝึกอบรม

2.3.2 ชนิดของความเป็นจริงเสมือน

2.3.2.1 Immersive First Person

เมื่อเราคิดถึงความเป็นจริงเสมือน เราจะคิดถึงระบบ immersive รวมถึงอุปกรณ์ส่วนเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เช่นเดียวกับ Head-mounted display ถุงมือที่ติดตั้งระบบสายลวดไฟเบอร์ออฟติก (Fiber optic) ความเป็นจริงเสมือน Immersive จัดเตรียมโดยตรง ประสบการณ์บุคคลแรกกับการประยุกต์บางอย่างมีทางเลื่อนไหล เชื่อมต่อไปสู่การเลียนแบบประสบการณ์ของการเดินผ่านช่องว่างเสมือน และในบริเวณ HMDนี้คือสิ่งที่ผู้ดู BOOM จาก Fake Space Labs ซึ่งลอยอยู่ด้านหน้าของผู้ดูมันไม่ได้อยู่บนนั้น ดังนั้นมันจึงไม่หนักและไม่ได้ทำให้เหน็ดเหนื่อยเวลาที่สวมใส่ HMD ใน immersive VR ผู้ใช้คือผู้อยู่ตำแหน่งด้านในภาพ รูปภาพจะถูกกำหนดคุณสมบัติซึ่งจะทำให้มันดูและกระทำจริงในการจะมองเห็นสัญญาณและในบางกรณีแสงสว่าง (aural) และการเข้าใจสัมผัส เทคโนโลยีนี้ ใช้ในการเชื่อมต่อกับ Nintendo Games ราคาไม่แพง ออกแบบโดยอาศัย Data GloveTM จาก VPL Research บริษัท Power GloveTM ล้มเหลวจากการผลิตของเล่นแต่ประสบความสำเร็จส่วนหนึ่งมาจากอุปกรณ์ในการเชื่อมต่อระบบความเป็นจริงเสมือนราคาต่ำจำนวนหนึ่ง

รูป 2.15 ตัวอย่างเทคโนโลยี Augmented Reality แบบ Location Based

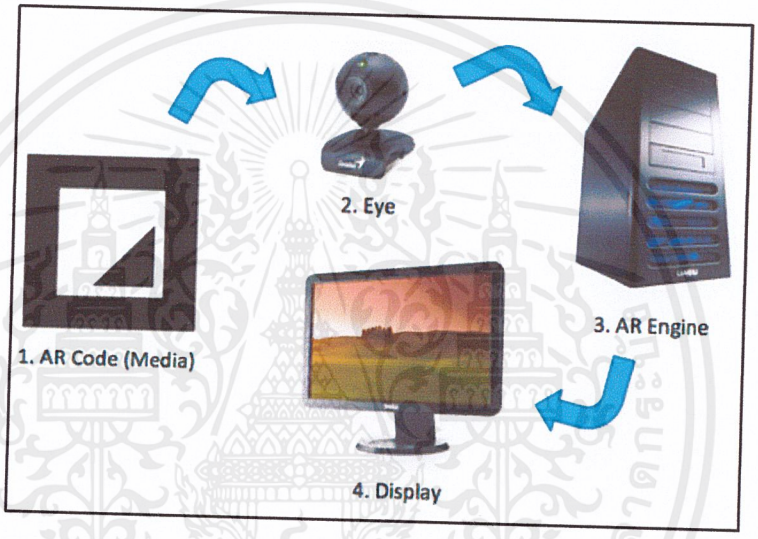
2.3.2.2 Augmented Reality

การเปลี่ยนแปลงความเป็นจริงเสมือน immersive คือเทคนิคเพิ่มความเสมือนจริง Augmented Reality ที่ซึ่งดูเหมือนจะสนับสนุนระดับความสำเร็จของกราฟิกคอมพิวเตอร์เนื่องจากของจริงเน้นลักษณะเฉพาะและยกระดับขยายความเข้าใจ เทคโนโลยี AR คือวิธีจัดเตรียมวิธีการนำเสนอข้อมูลโดยเพิ่มสถานการณ์เพิ่มความรู้ความเข้าใจของโลกจริง สิ่งนี้ถูกยอมรับการแทนวัตถุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสมือนหรือสอดแทรกข้อมูลข่าวสารเข้าไปในโลกที่เป็นจริงผู้ใช้จะเป็นผู้มองเห็น" สามารถจัดแบ่งชนิดของเทคนิคเพิ่มความเสมือนจริง (AR) ออกเป็น 4 ชนิด สิ่งนั้นสามารถแยกชนิดได้ ดังนี้

1) Optical See-Through AR ผู้ใช้เห็นชัดเจนด้วย Head-mounted display (ผู้ใช้จะต้องสวมหมวกที่มีจอภาพไว้บนศีรษะ) เพื่อแสดงสิ่งแวดล้อมเสมือนได้
2) Projector Based AR ใช้วัตถุโลกจริง
3) Video See-Through AR ใช้ HMD ทึบแสงและมองจากล้องถ่ายรูปบน HMD
4) Monitor-Based AR ใช้ผสมผสานกับวิดีโอสตรีมแต่การแสดงน่าติดตามมากกว่าปกติหรือจับสิ่งแสดงได้



รูป 2.16 การไหลของเทคนิคเพิ่มความเสมือนจริง

2.3.2.3 Through the Window

ชนิดของระบบนี้เกี่ยวกับความรู้โดยเฉพาะ "desktop VR" ผู้ใช้ใช้ดูผ่านหน้าต่างของจอภาพคอมพิวเตอร์และนำทางผ่านที่ว่างกับการควบคุมอุปกรณ์เช่น เมาส์ เหมือนกับความเป็นจริงเสมือน immersive สิ่งนี้ได้เตรียมประสบการณ์ให้บุคคลแรก ระบบความเป็นจริงเสมือน Through the Window คือเครื่องมือในการวางแผนการออกแบบ 3D architecture เครื่องมือ Virtus Walkthrough ใช้สำรวจความเป็นจริงเสมือนบน Macintosh หรือคอมพิวเตอร์ IBM ถูกพัฒนาให้เป็นเครื่องมือคอมพิวเตอร์ทำให้เห็นภาพ (visualization) ช่วยออกแบบเทคโนโลยีชั้นสูงที่ซับซ้อนสำหรับผู้สร้างภาพยนตร์ The Abyss Virtus Walkthrough คือการใช้ในการออกแบบและเป็นเครื่องมือวางแผนสำหรับภาพยนตร์ฮอลลีวูดมากมายและงานโฆษณารวมถึงวางแผนด้านสถาปัตยกรรมและประยุกต์ใช้ในการศึกษา

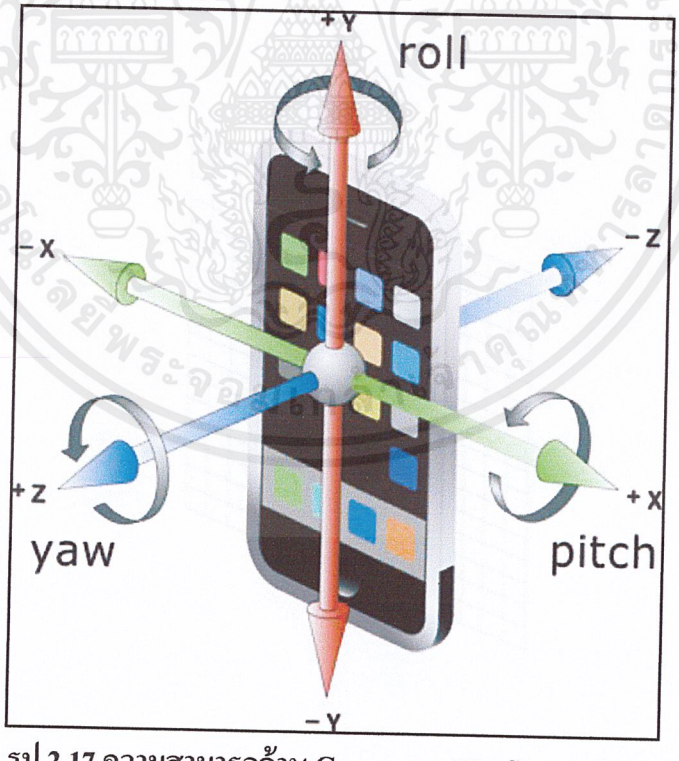
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.4 Mirror World

ระบบ Mirror World ใช้กล้องวิดีโอเป็นอุปกรณ์สิ่งนำเข้า ผู้ใช้จะมองเห็นภาพเพิ่มขึ้นบนหรือผสมผสานกับโลกเสมือนบนจอวิดีโอขนาดใหญ่ การใช้เป็นข้อมูลดิจิตอลคอมพิวเตอร์จะประมวลผลรูปภาพของผู้ใช้ไปสู่การคัดลอกแบบให้ตรงกับตำแหน่งของเขา การเคลื่อนไหวรวมทั้งจำนวนนิ้วมือสูงขึ้น โดยปกติระบบนี้ราคาไม่แพง และผู้ใช้ไม่มีการภาระกับเครื่องสวมหัว ถุงมือที่ติดตั้งระบบขดลวดหรือส่วนติดต่ออื่นๆ (Lantz, 1992)

2.3.2.5 Waldo World (Virtual Characters)

การประยุกต์ใช้ล่าสุดของ VR ชนิดนี้คือ Virtual ActorsTM พัฒนาโดย Sim Graphics Engineering สิ่งนี้คือคอมพิวเตอร์ควบคุมบทบาทความมีชีวิตชีวา โดยนักแสดงชายในเวลาจริงเพื่อนำไปสู่นักแสดงเสมือน (VA) นักแสดงสวม Waldo ตามคิ้ว ตาของนักแสดง แก้ม หัว คาง และการเคลื่อนไหว ริมฝีปาก พวกเขายอมให้ควบคุมความสามารถด้วยคอมพิวเตอร์ที่สร้างบทบาทกับการเคลื่อนไหวของเขา เป็นต้นว่า เมื่อนักแสดงยิ้มตัวบทบาทก็จะมีชีวิตชีวามีรอยยิ้มตรงกัน กล้องถ่ายรูปวิดีโอซ่อนไว้มีเป้าหมายให้ผ่านเขาไปในภาพคอมพิวเตอร์แอนนิเมชั่นเพื่อให้นักแสดงชายดูและพูดถึงสมาชิกผ่านรูปเคลื่อนไหว ของบทบาทที่แสดงบนจอ



รูป 2.17 ความสามารถด้าน Gyroscope ของ Smartphone

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.6 Chamber World

โรงภาพยนตร์เสมือนจริงขนาดเล็กที่ควบคุมโดยคอมพิวเตอร์มากกว่า 2 ตัว ทำให้ความรู้สึกเป็นอิสระ สามารถดูด้วย 3D กับ Head-mounted display แสดงรอยต่อสิ่งแวดล้อมเสมือนครั้งแรกของระบบนี้คือ CAVE ถูกพัฒนาที่ Electronic Visualization Laboratory ที่ University of Illinois โครงการจริง (real-projection) ของโรงภาพยนตร์ 3D ใช้ระบบเสียงสเตอร์ริโอและดูกับแท่น Stereo glasses ยุ่งยากกว่า head-mounted display ที่ใช้กับ immersive VR เทคนิคภาพเหมือนจริงที่ถูกต้องและโครงการระบบเสียงสเตอร์ริโอถูกปรับปรุงและภาพเคลื่อนย้ายและผู้ดูดู ได้รอบทิศทาง The CAVE ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์กราฟิก Four Silicon สิ่งซึ่งถูกใช้กับการประยุกต์ทำให้เห็นภาพ (visualization)

2.3.2.7 Cab Simulator Environment

เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนของบุคคลแรก โดยปกติสิ่งบันเทิงหรือการจำลองประสบการณ์จากความเป็นจริงเสมือน สิ่งซึ่งสามารถถูกใช้โดยกลุ่มเล็กหรือคนคนเดียว สิ่งลวงตานำเสนอสภาพแวดล้อมเสมือนโดยใช้ส่วนประกอบสำคัญที่ใหญ่กว่าไฟล์ของการมอง เสียงนำเข้ามี 3 มิติ พื้นฐานการเคลื่อนที่ถูกควบคุมโดยคอมพิวเตอร์และที่โรงภาพยนตร์มีบทบาทมากกว่านั้น Cab Simulator เป็นเครื่องมือที่ประยุกต์ใช้ได้มากมายทั้งในการอบรมและสิ่งบันเทิงเป็นต้นว่า AGG Simulation Products พัฒนาจากระบบการอบรมแบบ Cab Simulator ในการอบรมเจ้าหน้าที่ตำรวจในการปฏิบัติการขับขี่ด้วยความเร็วสูงและสภาวะอันตราย SIMNET คือระบบเครือข่ายของ Cab Simulators ที่ใช้ในการฝึกหัดทางทหาร สิ่งบันเทิงโลกเสมือนได้ถูกพัฒนาโดย Battle Tech ระบบสิ่งบันเทิงบนฐานที่เครื่องเล่นถูกเชื่อมด้วย เกมส์ในการเลียนแบบบทละครด้วย

รูป 2.18 เทคโนโลยีเสมือนจริงชนิด Cab Simulator Environment

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.8 Cyberspace

Cyberspace คือโลกความจริงที่สร้างขึ้น สามารถเข้าพร้อมกันผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ Cyberspace คือที่ซึ่งคุณถูกครอบด้วยเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรือฐานข้อมูลการคุยโทรศัพท์ อิเล็กทรอนิกส์ ได้ขยายขอบเขต ไปสู่พื้นที่กว้างขวางขึ้น นอกจากการให้ข้อความกราฟิกเสียง มัลติมีเดีย วิดีโอ และสื่อสตรีมทั้งหลายซึ่งมีอย่างรวดเร็วและหาง่ายทุกขณะ ยังช่วยเพิ่มประโยชน์ให้กับเทคโนโลยีไร้สายและเข้าทางอินเตอร์เน็ตที่มีพื้นฐานผ่านสายเคเบิลอีกด้วย

2.3.3 การประยุกต์ใช้ความเป็นจริงเสมือนในด้านต่างๆ

สถาปัตยกรรม ความเป็นจริงเสมือนสามารถนำมาใช้ในการออกแบบอาคาร โดยให้สถาปนิกสำรวจภายในแบบจำลองและแก้ไขแบบก่อสร้างให้เป็นไปตามที่ต้องการนอกจากนี้สามารถใช้การตกแต่งจัดวางเฟอร์นิเจอร์ได้

รูป 2.19 ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือนกับวงการสถาปัตยกรรม

เมื่อนำ AR ไปชี้ที่อาคารใหม่ที่กำลังก่อสร้างในเมืองรอตเธอร์ดัม ประเทศเนเธอร์แลนด์ จะเห็นภาพสมบูรณ์ของอาคารที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว (กำหนดเสร็จจริงคือปี 2014) หรือว่าเอา AR ไปซ้อนทับซากปราสาท จะเห็นโมเดล 3 มิติในสภาพที่สมบูรณ์ ได้เช่นกัน

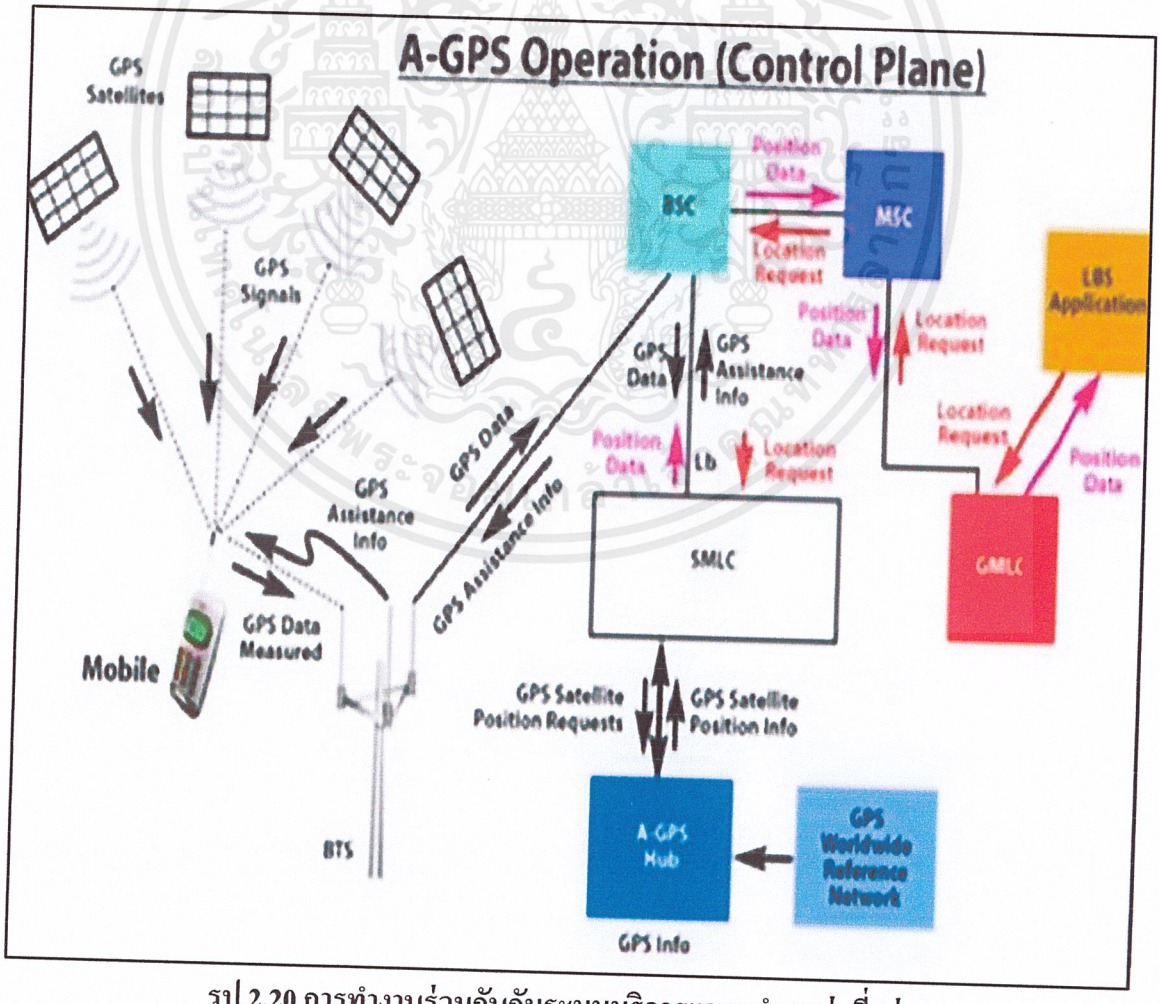
การแพทย์และศัลยแพทย์ใช้ความเป็นจริงเสมือนในการดูระบบ 3 มิติในร่างกายคนไข้ โดยการใช้เครื่องมือจริงในการทำการแต่จะผ่าตัดกับหุ่นจำลองพลาสติกโดยให้อยู่ในโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสมือนจริง อีกวิธีหนึ่งที่ใช้ความเป็นจริงเสมือนในการผ่าตัดจะเป็นใช้เครื่องมือขนาดจิ๋วเรียกว่า “กล้องส่องภายใน” (endoscope) ที่มีปลายท่อสอดเข้าไปในร่างกายคนไข้ การผ่าตัดจะใช้กล้องส่องภายในนี้แทนที่จะผ่าตัดให้มีรอยผ่าที่ร่างกายคนไข่จึงทำให้ลดความเจ็บปวดและเพิ่มความปลอดภัยในการผ่าตัดเป็นอย่างมาก

วงการภาพยนตร์ ที่ต้องใส่แว่นตาชนิดพิเศษจึงจะเห็นภาพสามมิติแบบ IMAX ลอยอยู่ในอากาศ หรือวงการกีฬาที่ซ้อนภาพเส้นระยะต่างๆ ลงไปบนสนามหญ้า เช่น เส้นระยะในอเมริกันฟุตบอล หรือเส้นล้ำหน้าในกีฬาฟุตบอลจะ โดยจะแสดงข้อมูลต่างๆ ขึ้นมาบนกระจกของแว่น

วงการวิชาการ ศาสตร์ลักษณะนี้เรียกรวมๆ ว่า mixed reality โดยถูกเริ่มพัฒนาในห้องวิจัยด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ทศวรรษที่ 90 อย่างไรก็ตาม มันยังไม่เป็นที่แพร่หลายมากนักในหมู่คนทั่วไป กระแสของ augmented reality ที่เกิดขึ้นในช่วงนี้ เป็นผลมาจากพัฒนาการของเทคโนโลยีสมาร์ทโฟนในไม่กี่ปีที่ผ่านมา โทรศัพท์มือถือเริ่มมีหน่วยประมวลผลที่รวดเร็วพอแก่ความต้องการของโปรแกรมลักษณะนี้ มีการเชื่อมต่อข้อมูลกับอินเทอร์เน็ตตลอดเวลา และมีอุปกรณ์เสริมต่างๆ ที่จำเป็น เช่น กล้องถ่ายภาพ เข็มทิศ อุปกรณ์รับพิกัดดาวเทียม (GPS) ครบถ้วน



รูป 2.20 การทำงานร่วมกันกับระบบบริการแสดงตำแหน่งที่อยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์กรหลายแห่งจึงนำมือถือมาใช้เป็น "อุปกรณ์สำหรับแสดงภาพความเป็นจริง" หรือ augmented reality browser โดยการทำงานของ augmented reality บนโทรศัพท์มือถือ จะใช้กล้องถ่ายภาพของมือถือเป็นตัวดึงภาพจากสถานที่จริงที่ผู้ใช้ยืนอยู่ในขณะนั้น จากนั้นจะค้นหาตำแหน่งและทิศทางของโทรศัพท์มือถือเครื่องนั้น ผ่าน GPS และเข็มทิศ เมื่อทราบพิกัดที่แน่นอน โทรศัพท์จะร้องขอข้อมูลภาพของโลกเสมือนผ่านอินเทอร์เน็ต (ผ่าน GPRS, EDGE, 3G หรือ Wi-Fi) แล้วค่อย "ทาบ" ภาพในโลกเสมือนบนภาพที่ได้จากกล้องจริงเป็นขั้นตอนสุดท้าย หลักการของ augmented reality นั้นเรียบง่าย แต่สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานต่างๆ ได้มากมาย เพราะสิ่งที่เปลี่ยนไปมีแค่ "เลเยอร์" หรือชั้นของข้อมูลเท่านั้น ตัวอย่างที่เป็นไปได้จากการประยุกต์ใช้บนสมาร์ทโฟนมีดังนี้

2.3.3.1 ระบบนำทาง

สามารถซ้อนภาพสถานที่ปลายทาง หรือจุดที่น่าสนใจลงในภาพจริง เพื่อให้ผู้ใช้โทรศัพท์มือถือเคลื่อนที่ตามทิศทางที่ระบุไปยังตำแหน่งนั้นๆ ได้ สามารถเลือกแสดงชั้นข้อมูลจาก Maps ซึ่งมีข้อมูลสถานที่จำนวนมาก สามารถใช้ค้นหาร้านค้า ธนาคาร ภัตตาคารต่างๆ ได้

รูป 2.21 เทคโนโลยีเสมือนจริงกับระบบนำทาง

2.3.3.2 การโฆษณา

ร้านค้าท้องถิ่นสามารถใช้ ระบบเสมือนจริงช่วยในการประชาสัมพันธ์และทำแคมเปญการขายได้ในลักษณะเดียวกับการใช้เทคโนโลยีแผนที่ออนไลน์ เป็นโอกาสหนึ่งของผู้ให้บริการด้านข้อมูลและสถานที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3.3 การท่องเที่ยว

ที่ถนน Abbey Road ในกรุงลอนดอน ซึ่งเป็นจุดที่วง The Beatles ใช้ถ่ายภาพปกอัลบั้ม Abbey Road อันโด่งดัง ถ้าเอา AR ไปชี้ที่บริเวณทางม้าลาย จะเห็นตัวการ์ตูนของสมาชิกในวงกำลังเดินข้ามถนนเลียนแบบภาพปกอัลบั้ม นี่เป็นตัวอย่างหนึ่งของทัวร์ "Beatles in 3D" ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้กับสถานที่ท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ และพิพิธภัณฑ์ได้

รูป 2.22 การใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือนร่วมกับการพัฒนาแอพพลิเคชั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการพัฒนา

ในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีการศึกษาและพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟนแบบข้ามแพลตฟอร์ม โดยมีเป้าหมายคือระบบปฏิบัติการไอโอเอสและระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ แอพพลิเคชั่นที่ต้องการพัฒนาคือ แอพพลิเคชั่นท่องเที่ยวที่ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality) เพื่อใช้ในการค้นหาสถานที่ใกล้เคียงผ่านกล้องมือถือโดยเห็นเป็นโลกเสมือนจริง โดยการพัฒนาดังกล่าวอาศัยกระบวนการตามการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบน้ำตก ดังที่กล่าวเอาไว้ในบทที่ 2 ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ การกำหนดความต้องการ (Requirement Definition) การออกแบบซอฟต์แวร์และระบบ (System and Software Design) การลงมือพัฒนาและทดสอบในระดับหน่วย (Implementation and Unit Testing) การประสานระบบและทดสอบระบบ (Integration and System Testing) การนำไปใช้และบำรุงรักษา (Operation and Maintenance) โดยมีการปรับแต่งให้เหมาะสมกับการพัฒนาระบบ ดังนี้

3.1 การกำหนดความต้องการ

เป็นกระบวนการศึกษาปัญหาที่จะนำระบบซอฟต์แวร์ไปแก้ไข และนำมาวิเคราะห์เพื่อกำหนดความต้องการของระบบ ซึ่งจะนำไปใช้ในกระบวนการออกแบบระบบต่อไป ซึ่งวิธีการดำเนินงานในกระบวนการนี้ มีรายละเอียดดังนี้

3.1.1 ศึกษาปัญหาและแนวทางแก้ไข

ศึกษาเทคโนโลยีการพัฒนาแบบข้ามแพลตฟอร์มหาข้อจำกัดของการพัฒนา ว่าสามารถพัฒนาแอพพลิเคชั่นได้มีประสิทธิภาพถึงระดับใด ศึกษาเทคโนโลยีเสมือนจริงว่ามีวิธีการพัฒนาอย่างไร ปัญหาความคลาดเคลื่อนของพิกัดและวิธีการแก้ปัญหา

3.1.2 เก็บข้อมูลความต้องการของระบบ

นำข้อมูลที่ศึกษาได้ ทดลองสร้างตัวอย่างต้นแบบ เพื่อหาความต้องการของแอพพลิเคชั่น ซึ่งข้อมูลที่ต้องการมีดังต่อไปนี้ พิกัดของผู้ใช้งาน โดยพิจารณาจากระบบบริการตำแหน่งที่อยู่ การเปิดใช้อินเทอร์เน็ต เข็มทิศดิจิตอลและไจโรสโคป

3.1.3 วิเคราะห์ความต้องการของระบบ

ทำการวิเคราะห์ความต้องการจากการศึกษาและการเก็บข้อมูลความต้องการ โดยให้สอดคล้องกับการใช้งานจริงและข้อจำกัดของเครื่องมือการพัฒนาข้ามแพลตฟอร์ม เพื่อสร้างเอกสารข้อกำหนดความต้องการ สำหรับใช้ในกระบวนการออกแบบและพัฒนา ผลลัพธ์ที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากกระบวนการนี้คือ เอกสารข้อกำหนดความต้องการของระบบ ซึ่งมีความจำเป็นในการดำเนินการขั้นตอนต่อไปคือ กระบวนการออกแบบแอพพลิเคชั่น

3.2 การออกแบบแอพพลิเคชั่น

การออกแบบแอพพลิเคชั่นเป็นกระบวนการในการนำความต้องการของระบบที่ได้จากกระบวนการก่อนหน้านี้ มาวิเคราะห์และออกแบบรายละเอียดในแต่ละส่วนของแอพพลิเคชั่น เพื่อเตรียมไว้สำหรับการพัฒนาและทดสอบระบบ ในกระบวนการขั้นตอนต่อไป โดยใช้หลักการและรูปแบบที่นักพัฒนาสามารถเข้าใจได้ง่าย ซึ่งวิธีการดำเนินงานในกระบวนการนี้ มีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 วิเคราะห์และแบ่งส่วนออกแบบของแอพพลิเคชั่น

ออกแบบการทำงานของแอพพลิเคชั่นและออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน

3.2.2 ออกแบบแอพพลิเคชั่น

ออกแบบแอพพลิเคชั่นตามกระบวนการออกแบบซอฟต์แวร์เชิงวัตถุด้วยยูเอ็มแอล ซึ่งประกอบด้วย ยูสเคสไดอาแกรม (Use Case Diagram) ใช้สำหรับออกแบบส่วนของการทำงานหลักและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับแอพพลิเคชั่น รวมถึงความสัมพันธ์กับระบบภายนอก และคลาสไดอาแกรม (Class Diagram) ใช้สำหรับออกแบบคลาส โครงสร้างของคลาสและความสัมพันธ์ระหว่างคลาสที่มีในแอพพลิเคชั่น

ผลลัพธ์จากกระบวนการนี้ คือ เอกสารข้อกำหนดการออกแบบระบบ ที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาแอพพลิเคชั่น และผลตอบกลับไปยังการกำหนดความต้องการ คือ ข้อมูลการออกแบบที่สัมพันธ์กับความต้องการ โดยจะนำไปตรวจสอบว่าการออกแบบนั้น ตอบสนองความต้องการหรือไม่ หากไม่เป็นไปตามความต้องการก็จะต้องแก้ไขการออกแบบนั้น หรือไม่สามารถแก้ไขการออกแบบได้ อาจจะต้องปรับปรุงข้อกำหนดความต้องการให้สอดคล้องกันมากที่สุด

3.3 การพัฒนาแอพพลิเคชั่น

การพัฒนาแอพพลิเคชั่นเป็นกระบวนการในการพัฒนาแอพพลิเคชั่นให้ได้ตามข้อกำหนดที่ได้ออกแบบเอาไว้ เพื่อให้กลายเป็นแอพพลิเคชั่นที่สามารถใช้งานได้ตามความต้องการ ซึ่งการดำเนินงานในกระบวนนี้ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.3.1 เครื่องมือสำหรับการพัฒนา

1) เครื่องมือพัฒนาโมซิงค์ (MoSync)
2) ชุดพัฒนาซอฟต์แวร์ไอโอเอส (iOS SDK)
3) ชุดพัฒนาซอฟต์แวร์แอนดรอยด์ (Android SDK)
4) โทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่ใช้ระบบปฏิบัติการไอโอเอส
5) โทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 ขั้นตอนการพัฒนา

1) ติดตั้งเครื่องมือพัฒนาโมซิงค์ลงบนคอมพิวเตอร์
2) ศึกษาเอกสารการออกแบบระบบ
3) ดาวน์โหลดและติดตั้งชุดพัฒนาซอฟต์แวร์แอนดรอยด์
4) ดาวน์โหลดและติดตั้งชุดพัฒนาซอฟต์แวร์ไอโอเอส
5) แบ่งการพัฒนาออกเป็นส่วนๆ ตามเอกสารการออกแบบ
6) ออกแบบอัลกอริทึมของแอพพลิเคชั่นทีละส่วน
7) สร้างไฟล์คำสั่งและเขียนคำสั่งตามการออกแบบ
8) นำแต่ละส่วนมาเชื่อมกัน คอมไพล์ แล้วตรวจสอบข้อผิดพลาด
9) จัดทำเอกสารประกอบแอพพลิเคชั่น

ผลลัพธ์ที่ต้องการ จากกระบวนการนี้ คือ ระบบที่ถูกพัฒนาแล้ว พร้อมเอกสารประกอบแอพพลิเคชั่นเพื่ออธิบายรายละเอียดการทำงานในแต่ละส่วน ซึ่งการทำงานของแอพพลิเคชั่นอาจจะยังไม่สมบูรณ์ โดยจะนำไปใช้ในกระบวนการทดสอบต่อไป

3.4 การทดสอบแอพพลิเคชั่น

กระบวนการทดสอบแอพพลิเคชั่นเป็นขั้นตอนในการทดสอบแอพพลิเคชั่นที่ถูกพัฒนาขึ้นตามขั้นตอนการออกแบบ โดยจะนำเอาแอพพลิเคชั่นมาทดสอบอีกครั้ง ทั้งในหน่วยย่อยและการทำงานร่วมกันทั้งหมดของแอพพลิเคชั่นในสภาพแวดล้อมจริง แล้วจึงนำปัญหาที่พบจากการทดสอบมาปรับปรุงเพื่อแก้ไขให้การทำงานที่สมบูรณ์ของแอพพลิเคชั่น ซึ่งมีวิธีการดำเนินงานในขั้นตอนนี้ดังนี้

1) กำหนดขั้นตอนและรายละเอียดในการทดสอบ
2) จัดเตรียมกรณีทดสอบและข้อมูลทดสอบ
3) เตรียมหน่วยย่อยของระบบที่ต้องการทดสอบ
4) ทำการทดสอบในระดับหน่อยย่อย และบันทึกผลการทดสอบ
5) ทำการทดสอบในระดับการทำงานร่วมกันของระบบ และบันทึกผลการทดสอบ
6) ทำการทดสอบระบบภายใต้สภาพแวดล้อมจริง พร้อมสรุปผลการทดสอบ
7) จัดทำเอกสารรายงานการทดสอบแอพพลิเคชั่น

ผลลัพธ์ที่ต้องการจากกระบวนการนี้คือ เอกสารรายงานการทดสอบระบบ ส่วนผลตอบกลับไปยังกระบวนการพัฒนา จะเกิดขึ้นเมื่อพบปัญหาที่ทำให้ไม่สามารถผ่านการทดสอบตามความต้องการ ซึ่งต้องนำผลลัพธ์กลับไปแก้ไขแล้วทำการทดสอบซ้ำจนกระทั่งได้ผลลัพธ์ตามต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การบำรุงรักษาแอพพลิเคชั่น

ในการใช้งานจริง มักจะเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือเกิดปัญหาขึ้นกับแอพพลิเคชั่น ซึ่งเป็นไปตามเทคโนโลยีและสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป ดังนั้นในกระบวนการนี้จึงเป็นการวางแผนบำรุงรักษาแอพพลิเคชั่น โดยจัดเตรียมแผนรองรับการเปลี่ยนแปลงและปัญหาที่อาจเกิดขึ้นกับแอพพลิเคชั่นหลังจากที่ได้ใช้งานไปแล้ว เพื่อความมีประสิทธิภาพ

ผลลัพธ์ที่ต้องการ จากกระบวนการบำรุงรักษาคือ แผนการบำรุงรักษาระบบ โดยจะต้องสอดคล้องกับการใช้งานจริง และผลตอบกลับจากกระบวนการนี้จะนำไปใช้กับการตรวจสอบแอพพลิเคชั่นที่ในกล่าวไว้ในหัวข้อก่อนหน้านี้ เพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหาและนำไปปรับปรุงแก้ไขจนสมบูรณ์ในแอพพลิเคชั่นรุ่นถัดไป

ในบทนี้ได้กล่าวถึงวิธีการพัฒนาไปแล้ว และในบทถัดไปจะกล่าวถึงรายละเอียดของผลลัพธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่ได้กล่าวไว้ในบทนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการพัฒนา

การพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟนแบบข้ามแพลตฟอร์มด้านการท่องเที่ยวด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงบนระบบปฏิบัติการไอโอเอสและระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ได้ผลลัพธ์จากการออกแบบที่วางแผนไว้ในบทที่แล้ว ดังต่อไปนี้

4.1 ความต้องการของแอพพลิเคชั่น

จากบทที่ผ่านมาได้มีการศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการของแอพพลิเคชั่น และได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นข้อกำหนดความต้องการของแอพพลิเคชั่น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) แอพพลิเคชั่นสามารถใช้งานบนระบบปฏิบัติการไอโอเอสและแอนดรอยด์ได้
2) แอพพลิเคชั่นจะมีการทำงานร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง
3) สามารถระบุตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งานได้
4) สามารถแสดงสถานที่ใกล้เคียงในระยะทางรัศมี 2 กิโลเมตร โดยอ้างอิงจากตำแหน่งผู้ใช้เป็นจุดศูนย์กลาง
5) เมื่อผู้ใช้เลือกตำแหน่งของสถานที่ที่ต้องการ จะปรากฏข้อมูลของสถานที่นั้นผ่านเว็บไซต์ของวิกิพีเดีย
6) มีส่วนที่แสดงตำแหน่งและจำนวนโดยคร่าวของสถานที่ที่อยู่ในระยะทางรัศมี 2 กิโลเมตร
7) ตำแหน่งและข้อมูลของสถานที่นำมาจากเว็บเซอร์วิสของวิกิพีเดียโดยอาศัยการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่มีรูปแบบเจซัน (JSON)
8) แสดงสถานที่จากตำแหน่งของภาพจริงเมื่อมีการเคลื่อนไหว โดยสอดคล้องกับตำแหน่งและทิศทางที่หันหน้าของผู้ใช้
9) แสดงภาพจริงจากกล้องของโทรศัพท์ที่กำลังถ่ายอยู่ในขณะนั้น
10) มีภาพสัญลักษณ์สถานที่ปรากฏซ้อนทับบนภาพถ่าย ตรงกับตำแหน่งสถานที่จริง
11) สามารถปิดการแสดงข้อมูลของสถานที่ เมื่อไม่ต้องการดูข้อมูลสถานที่นั้นแล้ว
12) ลักษณะของภาพสัญลักษณ์ที่แสดงตรงตำแหน่งของสถานที่จะมีลักษณะใหญ่เมื่อผู้ใช้เข้าใกล้สถานที่จริงมาก และจะมีลักษณะเล็กลงไปเรื่อยๆ เมื่อผู้ใช้อยู่ห่างจากสถานที่นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 4.1 ลักษณะของแอพพลิเคชั่นที่ปรากฏบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ไอโฟน

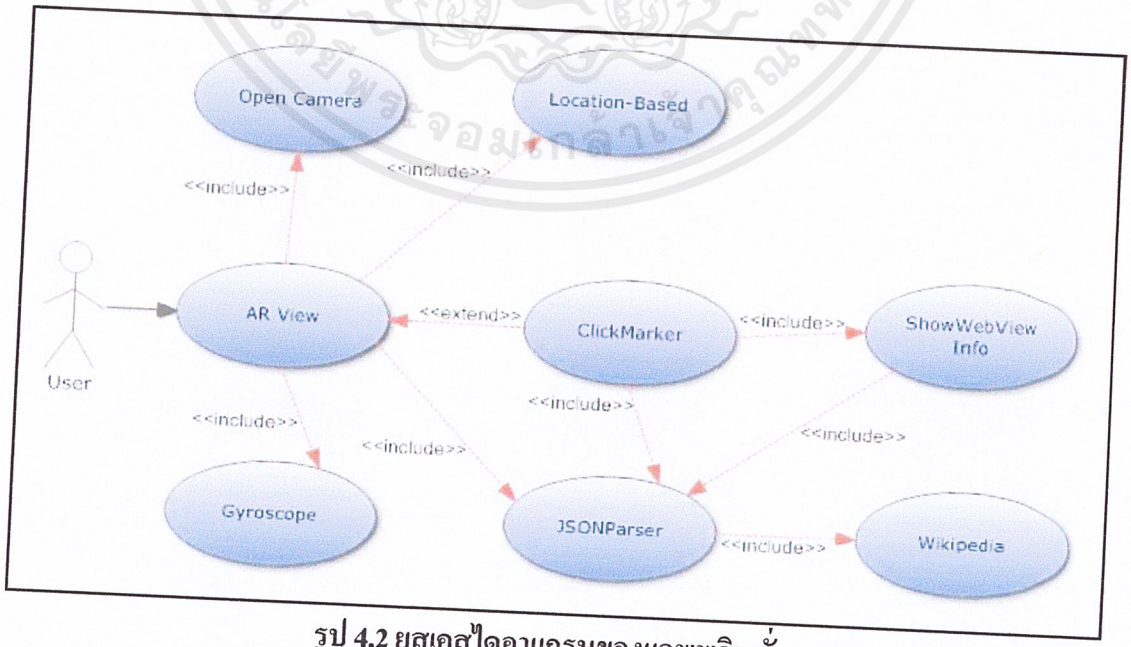
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการออกแบบแอพพลิเคชั่น

เมื่อได้ข้อกำหนดความต้องการของแอพพลิเคชั่นแล้ว จึงนำข้อกำหนดนั้นมาทำการออกแบบระบบตามหลักการออกแบบซอฟต์แวร์เชิงวัตถุด้วยยูเอ็มแอล เพื่อสามารถนำสิ่งเหล่านี้ไปใช้ในกระบวนการพัฒนาแอพพลิเคชั่นแบบข้ามแพลตฟอร์มด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงในขั้นตอนต่อไป

4.2.1 ยูสเคสไดอาแกรม

แอพพลิเคชั่นท่องเที่ยวที่พัฒนาด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงจะมีผู้ใช้งานโทรศัพท์เปิดแอพพลิเคชั่นขึ้นมาจะพบหน้าต่างของแอพพลิเคชั่นที่ใช้ระบบความจริงเสมือน โดยระบบจะเปิดกล้องของโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ใช้ โดยจะปรากฏภาพสัญลักษณ์และชื่อของสถานที่ซ้อนทับอยู่กับกล้องโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ใช้ ซึ่งได้มาจากการอ้างอิงจากระบบแสดงตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งาน ซึ่งรับค่ามาจากจีพีเอส (GPS) และรับค่าทิศทางที่เครื่องหันไปจากเข็มทิศดิจิตอล (Digital Compass) ที่มุมซ้ายบนของแอพพลิเคชั่นทั้งสองระบบปฏิบัติการจะปรากฏเรดาร์ซึ่งจะแสดงจุดสีแดงซึ่งใช้แทนสถานที่ที่อยู่ในฐานข้อมูลวิกิพีเดียในรัศมีระยะทาง 2 กิโลเมตรโดยรอบ วัดจากตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้เป็นจุดศูนย์กลาง และเมื่อผู้ใช้แอพพลิเคชั่นทำการเลือกสถานที่ที่สนใจขึ้นมา ระบบจะมีกล่องข้อความแสดงข้อมูลรายละเอียดของสถานที่นั้นๆ โดยข้อมูลสถานที่นั้นจะแสดงเป็นเว็บไซต์ของวิกิพีเดียที่ใช้เป็นเว็บเซอร์วิสในการดึงตำแหน่งของสถานที่มาแสดงบนแอพพลิเคชั่นนี้ด้วย โดยมีตัววิเคราะห์เจซัน (JSONParser) ทำหน้าที่จัดการข้อมูลที่ได้รับมาจากเว็บเซอร์วิส โดยทำการแปลงข้อมูลในรูปแบบเจซันมาเก็บไว้ในที่หนึ่ง และนำออกมาให้แอพพลิเคชั่นสามารถนำไปใช้งานต่อได้ในส่วนอื่นๆ ซึ่งแอพพลิเคชั่นสามารถแสดงยูสเคสไดอาแกรมตามรูปที่ 4.2 ดังนี้



รูป 4.2 ยูสเคสไดอาแกรมของแอพพลิเคชั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 คลาสไดอาแกรม

คลาสแรกที่เริ่มทำงานในแอพพลิเคชั่นคือ initLocationManager ทำหน้าที่ตรวจจับตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ โดยดึงจากระบบบริการตำแหน่งที่อยู่ หลังจากได้ตำแหน่งของผู้ใช้มาแล้ว แอพพลิเคชั่นจะทำการติดต่อกับเว็บเซอร์วิสวิกิพีเดียเพื่อทำการสร้างสถานะการเชื่อมต่อและดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลวิกิพีเดีย จากนั้นคลาส JSONParser จะทำงานโดยการแปลงข้อมูลที่ได้มาใช้ในการจัดการกับแอพพลิเคชั่น ก่อนจะนำไปเก็บไว้ในคลาส DataSource เพื่อส่งต่อไปใช้งานยังคลาสอื่นๆ คลาสต่อมาที่จะประมวลผลเป็นลำดับถัดไปคือ initARView ในคลาสนี้จะต้องทำการติดต่อกับคลาส PhysicalPlace เพื่อนำพิกัดสถานที่จากคลาส DataSource มาแปลงเป็นพิกัดที่จะแสดงบนจอภาพของกล้องโทรศัพท์เคลื่อนที่ จากนั้นตัวแปร augViewController จะแสดงภาพเสมือนจริงมาซ้อนทับกับกล้องโทรศัพท์เอาไว้ตามตำแหน่งที่คำนวณไว้จากคลาส PhysicalPlace ต่อไปจะเป็นการอธิบายรายละเอียดของคลาส

คลาส initLocationManager เป็นคลาสสำหรับคำนวณหาตำแหน่งที่อยู่ของผู้ใช้ ซึ่งจะสร้างตัวแปร locManager เอาไว้จัดการระบบบริการตำแหน่งที่อยู่ โดยมีฟังก์ชัน centerLocation() เอาไว้หาตำแหน่งของผู้ใช้ และเอาค่าตำแหน่งนี้ไปใช้กับคลาสอื่นต่อไป

คลาส JSONParser ใช้สำหรับดึงข้อมูลมาจากเว็บเซอร์วิสวิกิพีเดีย ซึ่งมีการระบุแหล่งข้อมูลด้วยการกำหนดยูอาร์แอลของเว็บเซอร์วิส แล้วทำการดึงข้อมูลด้วยเมธอด getData() ซึ่งข้อมูลที่ได้มาจะถูกแปลงเป็นข้อมูลที่ใช้งานได้ด้วยเมธอด Parser() ก่อนจะนำไปเก็บไว้ในตัวแปร _data เพื่อส่งต่อไปใช้งานยังคลาสอื่นๆ

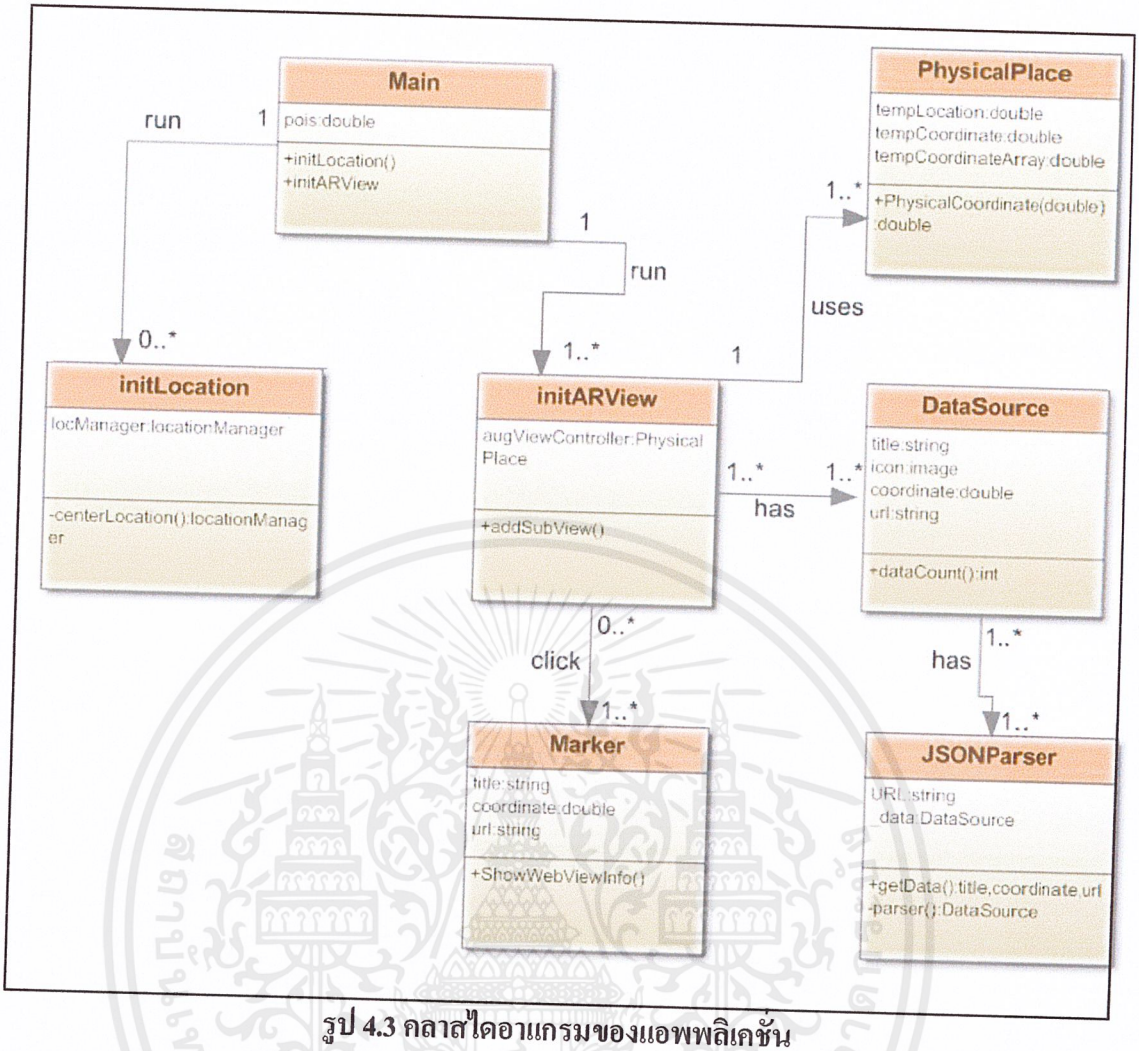
คลาส initARView เป็นคลาสที่ใช้ในการสร้างและควบคุมการทำงานระบบเสมือนจริง ซึ่งจะมีตัวแปร augViewController เป็นตัวควบคุมการแสดงพิกัดที่จะแสดงตำแหน่งบนจอกล้องและคอยควบคุมการประมวลผลการแสดงบนหน้าจอในกรณีที่มีการเปลี่ยนทิศทางมุมมองของกล้องโทรศัพท์ ทั้งมุมซ้ายขวาและมุมบนล่าง

คลาส PhysicalPlace เป็นคลาสที่นำข้อมูลพิกัดจริงมาแปลงเป็นพิกัดที่ใช้แสดงบนกล้อง โดยมีตัวแปร tempLocation เป็นพิกัดจริงที่ดึงมาจากเว็บเซอร์วิส และตัวแปร tempCoordinate ที่เป็นพิกัดที่มาจากการคำนวณของฟังก์ชัน PhysicalCoordinate() เพื่อนำมาแสดงบนหน้าจอโทรศัพท์

คลาส Marker คือ คลาสที่จะทำงานเมื่อผู้ใช้มีการกดเลือกสถานที่บนหน้าจอโทรศัพท์ โดยจะส่งข้อมูลของสถานที่ที่กด ไปยังฟังก์ชัน ShowWebViewInfo() เพื่อแสดงข้อมูลของสถานที่นั้นผ่านเว็บไซต์ของวิกิพีเดีย โดยดึงข้อมูลมาจาก URL ที่เก็บไว้ในพิกัดนั้น และติดต่อไปยังเว็บเซอร์วิสอีกครั้งเพื่อดึงข้อมูล

แอพพลิเคชั่นสามารถแสดงคลาสไดอาแกรมของระบบได้ ในภาพที่ 4.3 ดังหน้าถัดไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.3 คลาสไดอาแกรมของแอพพลิเคชั่น

4.2.3 การออกแบบสถาปัตยกรรมของแอพพลิเคชั่น

สถาปัตยกรรมของการพัฒนาข้ามแพลตฟอร์มแอพพลิเคชั่นท่องเที่ยวโดยเทคโนโลยีเสมือนจริง จะเริ่มจากการติดต่อระบบบริการตำแหน่งที่อยู่ของผู้ใช้เพื่อหาตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ก่อน จากนั้นจะมีการดึงข้อมูลมาจากเว็บเซอร์วิสวิกิพีเดีย โดยข้อมูลที่ได้มาจะสื่อสารกันในรูปแบบของเจซัน ซึ่งเป็นมาตรฐานหนึ่งในการสื่อสารระหว่างเซิร์ฟเวอร์และไคลเอนท์

การแสดงเทคโนโลยีเสมือนจริง จะใช้คลาสที่สร้างชั้นเลเยอร์ซ้อนทับบนกล้องโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ใช้ ซึ่งมีการคำนวณตำแหน่งพิกัดจริงและตำแหน่งที่แสดงลงบนจอภาพ และยังมีการใช้เข็มทิศดิจิตอลมาคำนวณการปรากฏของภาพสัญลักษณ์ที่แสดงพิกัดตำแหน่งบนจอภาพ

ระบบปฏิบัติการของโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ได้เลือกมาทำการพัฒนาข้ามแพลตฟอร์มคือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์และระบบปฏิบัติการไอโอเอส เนื่องมาจากทั้งสองระบบปฏิบัติการนั้นมีความสามารถใกล้เคียงกันในการประมวลของแอพพลิเคชั่น ทั้งในด้านของการติดต่ออินเทอร์เน็ต การติดต่อเข็มทิศดิจิตอล การใช้งานไจโรสโคปและการเอียงเครื่อง รวมถึงคุณภาพของกล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่ต้องมีการเขียนรหัสประมวลผลการเคลื่อนที่ของกล้องและความถี่ในการแสดงภาพ

การเลือกโทรศัพท์เคลื่อนที่มาเป็นตัวทดสอบการประมวลผลแอพพลิเคชั่น ในด้านของระบบปฏิบัติการไอโอเอส เป็นที่ชัดเจนว่าสามารถใช้ได้เพียงโทรศัพท์เคลื่อนที่ไอโฟนเท่านั้น เพราะเป็นเพียงเครื่องชนิดเดียวที่ออกแบบระบบฮาร์ดแวร์ให้รองรับกับระบบปฏิบัติการไอโอเอส ซึ่งบริษัทแอปเปิลเป็นผู้ผลิต ดังนั้นในการเลือกโทรศัพท์เคลื่อนที่ของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ถ้าเลือกเครื่องที่มีความสามารถใกล้เคียงกับไอโฟนก็จะเป็นการเลือกที่ดี เพราะสามารถประมวลผลได้ใกล้เคียงกันและทำให้แอพพลิเคชั่นสามารถแสดงประสิทธิภาพได้เป็นอย่างดี

ดังนั้นสถาปัตยกรรมของแอพพลิเคชั่นที่เป็นการพัฒนาข้ามแพลตฟอร์มของระบบปฏิบัติการไอโอเอสและระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในการพัฒนา จะมีส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องคือ เว็บเซอร์วิสฐานข้อมูลของวิกิพีเดียเพื่อนำข้อมูลพิกัดและสถานที่มาแสดงในแอพพลิเคชั่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ไอโฟนและโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่เลือกใช้คือ โทรศัพท์เคลื่อนที่รุ่น LG Optimus 3D max ระบบบริการแสดงตำแหน่งที่อยู่กูเกิลแมป เข็มทิศดิจิตอล และกล้องถ่ายรูป

โดยภาพของสถาปัตยกรรมแอพพลิเคชั่นสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 4.4 ต่อไปนี้

รูป 4.4 สถาปัตยกรรมของแอพพลิเคชั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.4 แอคติวิตีไดอาแกรม

การออกแบบแอคติวิตีไดอาแกรมเป็นหนึ่งในวิธีการออกแบบของยูเอ็มแอล โดยแอคติวิตีไดอาแกรม คือ แผนภาพที่แสดงลำดับกิจกรรมของการทำงาน (Work Flow) สามารถแสดงทางเลือกที่เกิดขึ้นได้ ใช้สำหรับแสดงขั้นตอนการทำงานของระบบ เรียกขั้นตอนแต่ละขั้นตอนว่าแอคติวิตี ซึ่งมีลักษณะการทำงานคือ การคำนวณผลลัพธ์บางประการ การเปลี่ยนแปลงสถานะของระบบ การส่งค่าบางอย่างกลับคืนมา การเรียกใช้โอเปอร์เรชันอื่นๆ ทำงาน การส่งสัญญาณ การสร้างหรือการทำลายวัตถุ โดยแอคติวิตีไดอาแกรมจะมีการแสดงขั้นตอนการทำงานในการปฏิบัติการ โดยประกอบไปด้วยสถานะต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน และผลจากการทำงานในขั้นตอนต่อๆไป

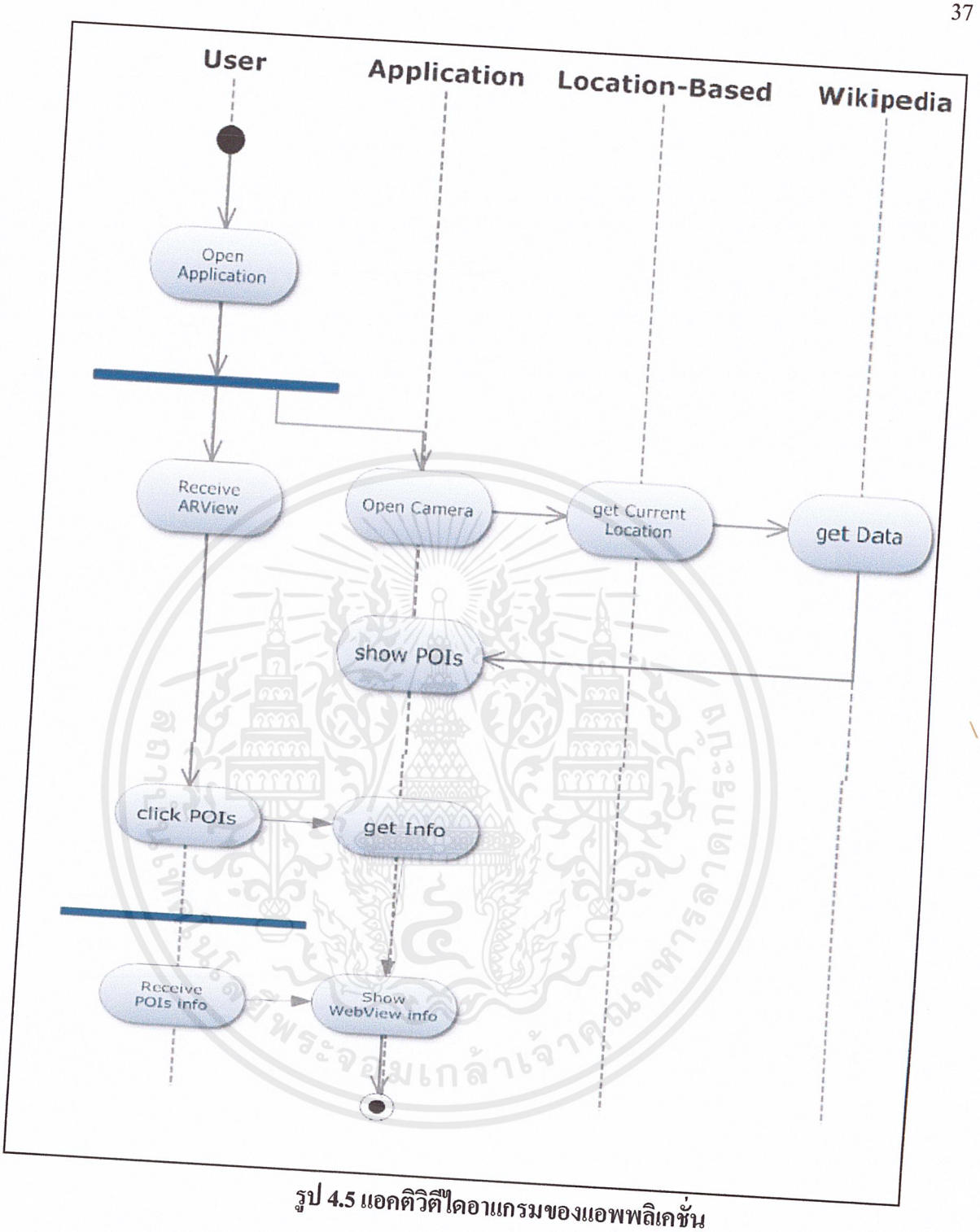
1) วงกลมสีดำ คือ จุดเริ่มต้น
2) วงกลมสีดำ มีวงล้อมอีกชั้น คือ จุดสิ้นสุด
3) Swim lanes เป็นการแบ่งกลุ่มแอคติวิตีเป็นช่องในแนวดิ่ง และกำหนดแต่ละช่องด้วยชื่อวัตถุไว้ด้านบน การแบ่ง Swim lanes ช่วยแยกแยะผู้รับผิดชอบแต่ละงานว่าใครควรจะเป็นผู้ทำงานในหมวดหมู่ใด

คุณสมบัติของแอคติวิตีไดอาแกรมที่ดี คือ มุ่งเน้นการติดต่อสื่อสารของระบบในเชิงไดนามิค เน้นเฉพาะอีลิเมนต์ที่มีความสำคัญต่อกระบวนการทำงานเท่านั้น เลือกแสดงรายละเอียดในแต่ละระดับการทำงาน โดยเลือกแสดงเฉพาะที่มีความสำคัญต่อการเข้าใจการทำงานของระบบ ถ้าการทำงานส่วนใดมีความสำคัญ ก็ควรเขียนแอคติวิตีไดอาแกรม ไม่ควรละเอาไว้หรือแสดงเพียงอย่างย่อ

สำหรับแอคติวิตีไดอาแกรมของแอพพลิเคชั่นข้ามระบบปฏิบัติการโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงจะเป็นการแสดงลำดับกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายใต้การทำงานของแอพพลิเคชั่น โดยเมื่อเริ่มต้นการทำงานของแอพพลิเคชั่นขึ้นมา จะเริ่มคำสั่งการทำงานแบบแผนที่เป็นอันดับแรก ซึ่งสามารถแสดงการทำงานแบบเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยดึงข้อมูลตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้มาจากระบบบริการตำแหน่งที่อยู่ หลังจากนั้นก็ทำการติดตั้งสถานะการเชื่อมต่อกับเว็บเซอร์วิสวิกิพีเดียเพื่อแสดงสถานที่ต่างๆ บนกล้องโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ใช้ หลังจากนั้นก็สามารถปรับแต่งเพื่อให้แสดงผลสถานที่ ตามระยะทางของสถานที่เช่น ถ้าสถานที่อยู่ใกล้ ภาพสัญลักษณ์ของสถานที่นั้นก็จะมีขนาดใหญ่ แต่ถ้าอยู่ไกลภาพสัญลักษณ์ของสถานที่นั้นก็จะมีขนาดเล็กไปตามลำดับ หลังจากนั้นระบบจะทำการปรับปรุงข้อมูลเพื่อแสดงผลสถานที่ต่างๆ ตามที่ได้ปรับแต่งไว้ เมื่อผู้ใช้แอพพลิเคชั่นทำการกดเลือกสถานที่บนหน้าจอ ระบบจะปรากฏกล่องข้อมูลซึ่งแสดงผลเป็นเว็บไซต์ของวิกิพีเดียที่เป็นของสถานที่นั้นเพื่อให้ข้อมูลแก่ผู้ใช้แอพพลิเคชั่น

แผนภาพแอคติวิตีไดอาแกรมสามารถแสดงดังภาพที่ 4.5 ในหน้าถัดไปดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.5 แอคติวิตีไดอาแกรมของแอพพลิเคชั่น

4.2.5 รูปแบบข้อมูลเจซัน

เจซัน (JSON) ย่อมาจาก JavaScript Object Notation แปลว่าสัญกรณ์วัตถุจาวาสคริปต์ เป็นฟอร์แมตสำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูลคอมพิวเตอร์ ฟอร์แมตเจซันนั้นอยู่ในรูปแบบข้อความธรรมดา (Plain Text) ที่ทั้งมนุษย์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถอ่านเข้าใจได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการทำงานของ JavaScript แล้ว ถ้าเราต้องการให้การทำงานสามารถแบ่งชั้นการทำงานระหว่างไคลเอนต์กับเซิร์ฟเวอร์ได้ชัดเจน จนบนฝั่งเซิร์ฟเวอร์จะมีเฉพาะลอจิกที่เกี่ยวกับกฎเกณฑ์ทางธุรกิจเท่านั้น และบนฝั่งไคลเอนต์จะมีเฉพาะลอจิกเกี่ยวกับขั้นตอนการทำงานของผู้ใช้เท่านั้น การออกแบบในลักษณะนี้จะคล้ายกับสถาปัตยกรรมแบบทิคไคลเอนต์ (thick-client architecture) แต่จะไม่มีข้อเสียจากการที่ต้องติดตั้งและดูแลรักษาซอฟต์แวร์บนไคลเอนต์ในแอพพลิเคชั่นที่ถูกออกแบบมาในลักษณะนี้ เซิร์ฟเวอร์จะส่งผลลัพธ์กลับมายังไคลเอนต์เป็นข้อมูลซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าจะเป็นข้อมูลที่มีโครงสร้างซับซ้อน โดยเรามีอิสระในการเลือกใช้รูปแบบของข้อมูลที่ได้ตามใจชอบ ทว่าในปัจจุบันมี 2 ทางเลือกที่โดดเด่น คือ JSON (Javascript Object Notation) และ XML (extensible Markup Language) ในส่วนของJSON เป็นรูปแบบข้อมูลซึ่งออกแบบมาเพื่อใช้สำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างระบบ ข้อมูลในรูปแบบ JSON นี้สามารถเขียนและอ่านได้ทั้งจากเทคโนโลยีบนฝั่งเซิร์ฟเวอร์ทั้งหลายและ JavaScript บนเบราวเซอร์ โดยการทำงานของ การแลกเปลี่ยนข้อมูลที่สมบูรณ์นั้นจะต้องแปลงข้อมูลระหว่างรูปแบบของ JSON และออบเจ็กต์ในโปรแกรมในทั้งสอง คือทั้งไปและกลับ

มาตรฐานของฟอร์แมตเจซันคือ RFC 4627 มี Internet media type เป็น application/json และมีนามสกุลของไฟล์เป็น .json ปัจจุบันเจซันนิยมใช้ในเว็บแอพพลิเคชั่น โดยเฉพาะ AJAX โดยเจซันเป็นฟอร์แมตทางเลือกในการรับส่งข้อมูลนอกเหนือไปจากเอ็กซ์เอ็มแอล (XML) ซึ่งนิยมใช้กันอยู่แต่เดิม สาเหตุที่เจซันเริ่มได้รับความนิยมเป็นเพราะมีรูปแบบที่กระชับและเข้าใจง่ายกว่าฟอร์แมตรูปแบบเอ็กซ์เอ็มแอล

เจซันเป็นวิธีการที่ทำให้รหัสของแอพพลิเคชั่นสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกับเซิร์ฟเวอร์ได้อย่างง่ายดาย โดยปกติข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบเอ็กซ์เอ็มแอล หากมีการรับข้อมูลมาต้องการอัลกอริทึมที่ยุ่งยากพอสมควรในการ Parser จึงจะนำข้อมูลมาแสดงผลได้ แต่สำหรับเจซันในภาษาจาวาสคริปต์นั้นจะใช้คำสั่ง eval ก็จะได้ข้อมูลกลับมาเป็นอาร์เรย์ ทำให้นักพัฒนาสามารถนำค่าจากอาร์เรย์ไปใช้งานได้ทันทีไม่ต้องใช้อัลกอริทึมในการ Parser

เจซันถูกสร้างขึ้นจากชุดข้อมูลของ literal object notation ใน javascript เจซันจะใช้เครื่องหมาย [] แทนอาร์เรย์ และใช้เครื่องหมาย {} แทน hash หรือ associative array แต่ละสมาชิกคั่นด้วยคอมมา (,) และแต่ละชื่อสมาชิกคั่นด้วยโคลอน (:)

โครงสร้างของฟอร์แมตเจซันนั้นใช้รูปแบบของภาษาจาวาสคริปต์ แต่ไม่ถูกมองว่าเป็นภาษาโปรแกรม กลับถูกมองว่าเป็นภาษาในการแลกเปลี่ยนข้อมูล ในปัจจุบันมีไลบรารีของภาษาโปรแกรมอื่นๆ ที่ใช้ประมวลผลข้อมูลในรูปแบบเจซันมากมาย โดยมีรหัสตัวอย่างของเจซันดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
{
        "firstName": "John",
        "lastName": "Smith",
        "address": {
                "streetAddress": "21 2nd Street",
                "city": "New York",
                "state": "NY",
                "postalCode": 10021
        },
        "phoneNumbers": [
                "212 555-1234",
                "646 555-4567"
        ]
}
```

รูป 4.6 ตัวอย่างของชุดข้อมูลเจซัน

จากรูป 4.6 จะเห็นได้ว่ามีการจัดเก็บข้อมูลไว้ในแทกของ firstName คือ John และมี lastName คือ Smith มีการเก็บ address แบบโครงสร้างโดยประกอบไปด้วย streetAddress, city, state และ postalCode ตามลำดับ และมีหมายเลขโทรศัพท์ 2 หมายเลขเก็บในรูปแบบของโครงสร้างข้อมูล

ประโยชน์ของเจซันคือ การที่เราสามารถแปลงวัตถุที่ฝั่งของเว็บแอพพลิเคชั่นเซิร์ฟเวอร์ไปเป็นเจซันแล้วส่งเจซันนั้นลงไปยังเว็บแอพพลิเคชั่นไคลเอนต์ ในรูปแบบที่เป็นวัตถุแทนการส่งข้อมูลในรูปแบบสตริง (String) ที่คั่นด้วยตัวแยกต่างๆ เช่น |, []/ แล้วทำการแยกข้อมูลออกอีกที

การแปลงเจซันกลับเป็นข้อมูล จะแสดงดังภาพที่ 4.7 ในหน้าถัดไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
function ReadJson()
{
        var ajax = Init_AJAX();
        ajax.onreadystatechange = function()
        {
                if ( ajax.readyState == 4 )
                {
                        if ( ajax.status == 200 )
                        {
                        var datas = eval( '(' + RemoveChar(ajax.responseText) + ')' ); // JSON
                        }
                }
        }
        ajax.open( "get" , "json.php" , true );
        ajax.setRequestHeader( "Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded" );
        ajax.send( null );
}
```

รูป 4.7 การแปลงข้อมูลเจซัน

```
datas.firstname              จะมีค่าเท่ากับ John
datas.address.postalCode     จะมีค่าเท่ากับ 10021
datas.phoneNumbers[0]        จะมีค่าเท่ากับ 212 555-1234
```

รูป 4.8 ตัวอย่างการใช้งานจากชุดข้อมูลเจซัน

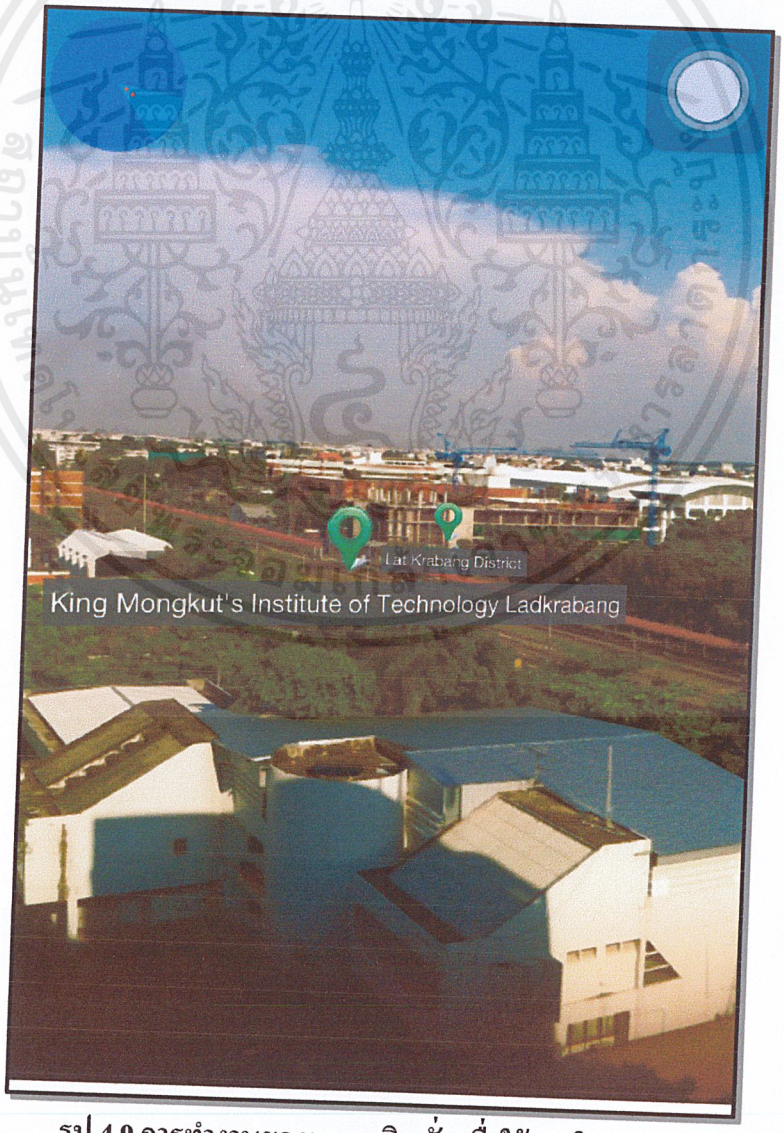
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลของการพัฒนาแอพพลิเคชั่น

ผลของการพัฒนาแอพพลิเคชั่นเสมือนจริงที่พัฒนาแบบข้ามระบบปฏิบัติการ ได้ถูกพัฒนามาเป็นแอพพลิเคชั่นที่ใช้งานได้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์และระบบปฏิบัติการไอโอเอส โดยใช้เครื่องโทรศัพท์รุ่น LG Optimus 3D Max และเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ไอโฟนเป็นอุปกรณ์ทดสอบตามลำดับ โดยนำมาใช้งานแอพพลิเคชั่นที่ถูกพัฒนาขึ้นและสามารถใช้ได้ตามข้อกำหนดความต้องการของระบบและการออกแบบระบบ โดยมีรายละเอียดผลของการพัฒนาระบบต่อไปนี้

4.3.1 ผลของการพัฒนาเมื่อทดสอบภายในอาคาร

ผลการทำงานของแอพพลิเคชั่นภายในอาคารพบว่า องศาของสถานที่เป้าหมายความคลาดเคลื่อนเล็กน้อยหากใช้บริการเครือข่าย Internet ของสมาร์ทโฟน แต่เมื่อใช้ผ่านเครือข่ายไร้สาย Wi-Fi พบว่าพิกัดและองศาของภาพความจริงเสมือน สอดคล้องกับภาพจริง ดังรูป 4.9 เป็นการทำงานของแอพพลิเคชั่นเมื่อใช้ในอาคารเรียน ECC พบว่าแอพพลิเคชั่น สามารถแสดงจำนวนของ



รูป 4.9 การทำงานของแอพพลิเคชั่นเมื่อใช้ภายในอาคาร

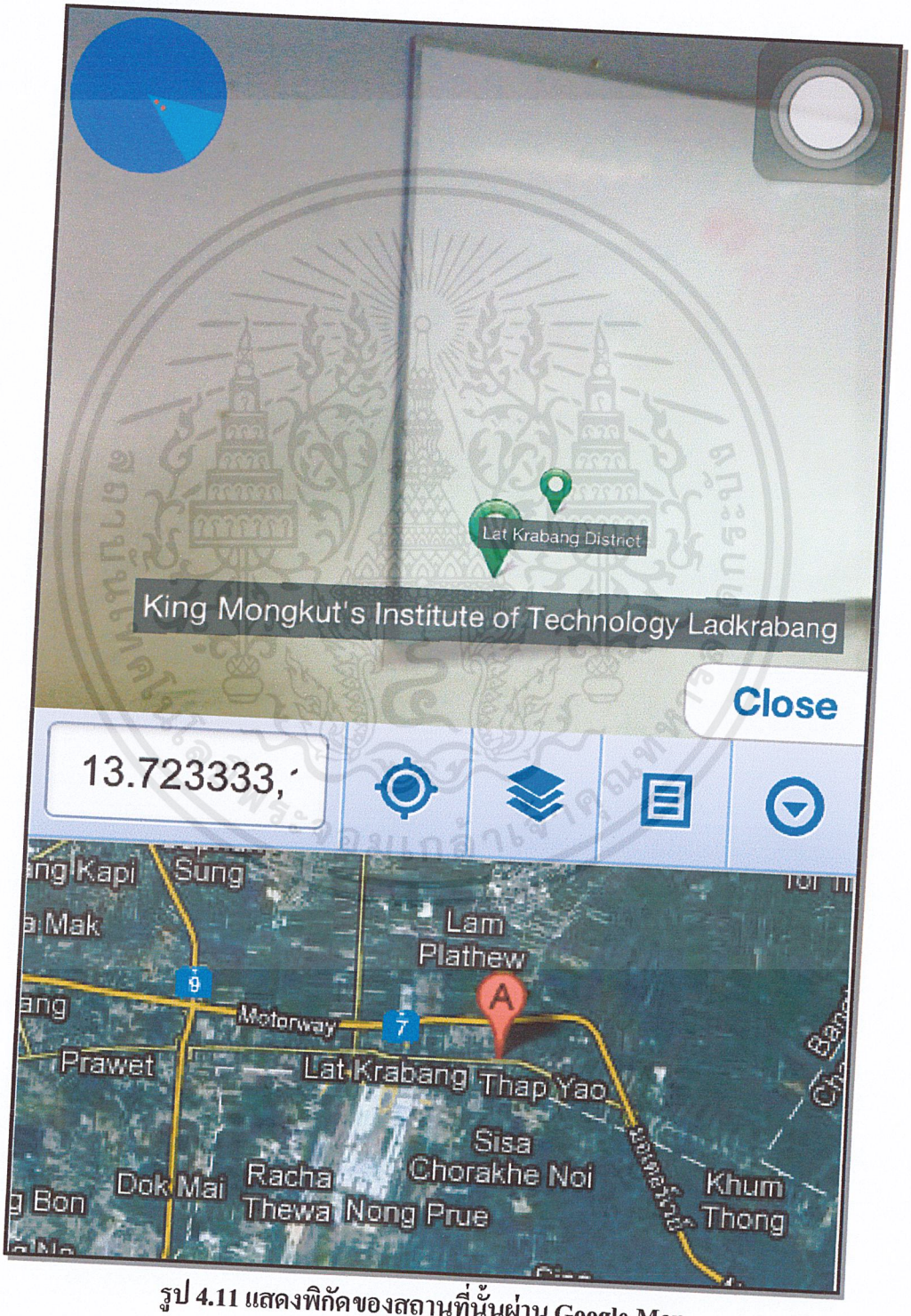
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่โดยรอบผ่าน เรดาร์ บริเวณด้านมุมซ้ายมือด้านบนของแอพพลิเคชั่นคือ สำหรับประเมินด้วยสายตาว่าทิศทางใดมีสถานที่ที่น่าสนใจอยู่ ทิศนั้นๆจะมีจุดสีแดงหนาแน่นภายในวงกลมเรดาร์ หากมีสถานที่ที่น่าสนใจน้อย ส่วนของวงกลม เรดาร์ จะมีจุดสีแดงอยู่เบาบาง

รูป 4.10 เมื่อผู้ใช้คลิกที่พิกัดของ KMITL จะปรากฏรายละเอียดผ่านเว็บวิกิพีเดีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยการแสดงสถานที่ จะแสดงให้เห็นผ่านป้ายความจริงเสมือนที่เป็นสัญลักษณ์เพื่อบอกระยะห่างจากจุดใช้งาน และป้ายความจริงเสมือนที่เป็นตัวอักษรเพื่อบอกชื่อของสถานที่นั้นๆ ซึ่งในรูป 4.9 แสดงให้เห็นสถานที่ที่อยู่โดยรอบผู้ใช้งานสองสถานที่ คือ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และ สำนักงานเขตลาดกระบัง โดยจะกล่าวอธิบายผลการทดลองให้หัวข้อ 4.4 อธิบายผลของการทดลอง



รูป 4.11 แสดงพิกัดของสถานที่นั้นผ่าน Google Map

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

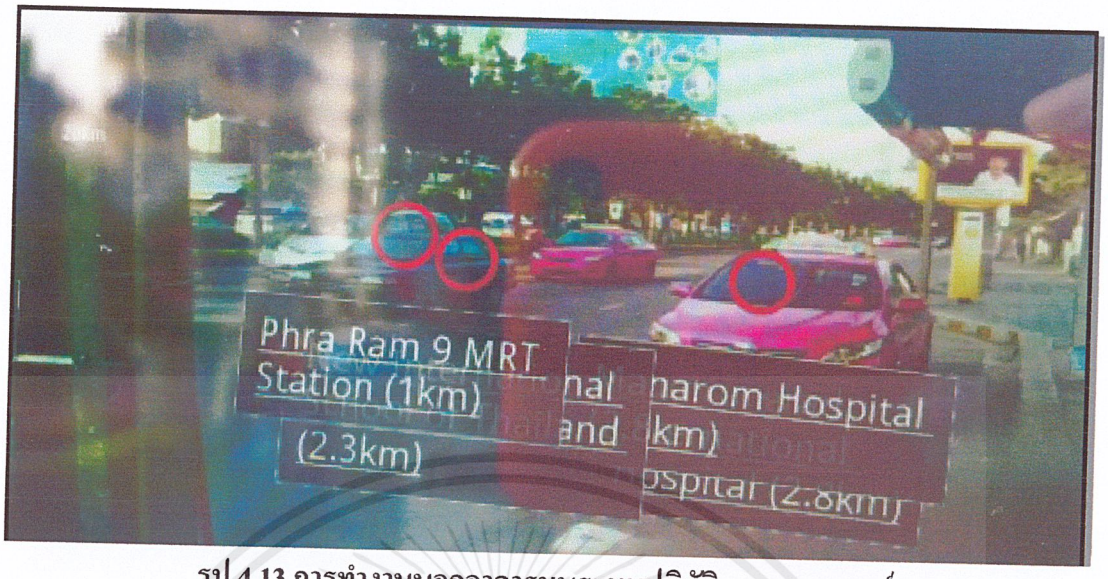
4.3.3 ผลของการพัฒนาเมื่อทดสอบภายนอกอาคาร

ผลการทำงานของแอพพลิเคชั่นภายนอกอาคารเมื่อเปิดการใช้งานที่ บริเวณถนนรัชดาภิเษก พบว่า ภายในรัศมีสองกิโลเมตรเมื่อผู้ใช้งานเป็นจุดศูนย์กลาง พบว่า ภาพความจริงเสมือนแสดงสถานที่ต่างๆมากมาย สอดคล้องกับ วงกลมเรดาร์ที่แสดงจุดสีแดงเป็นจำนวนมาก ดังรูป 4.12 การทำงานนอกอาคารบนระบบปฏิบัติการไอโอเอส และรูปที่ 4.13 การทำงานนอกอาคารบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

รูป 4.12 การทำงานนอกอาคารบนระบบปฏิบัติการไอโอเอส

จากการทดลองใช้งานพบว่า เมื่อใช้เครือข่าย Internet แบบเดียวกัน สถานที่เดียวกัน แอพพลิเคชั่นสามารถทำงานได้บนทั้งสองระบบปฏิบัติการ แต่การดึงข้อมูลของแอนดรอยด์ช้ากว่าบนระบบปฏิบัติการไอโอเอสเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

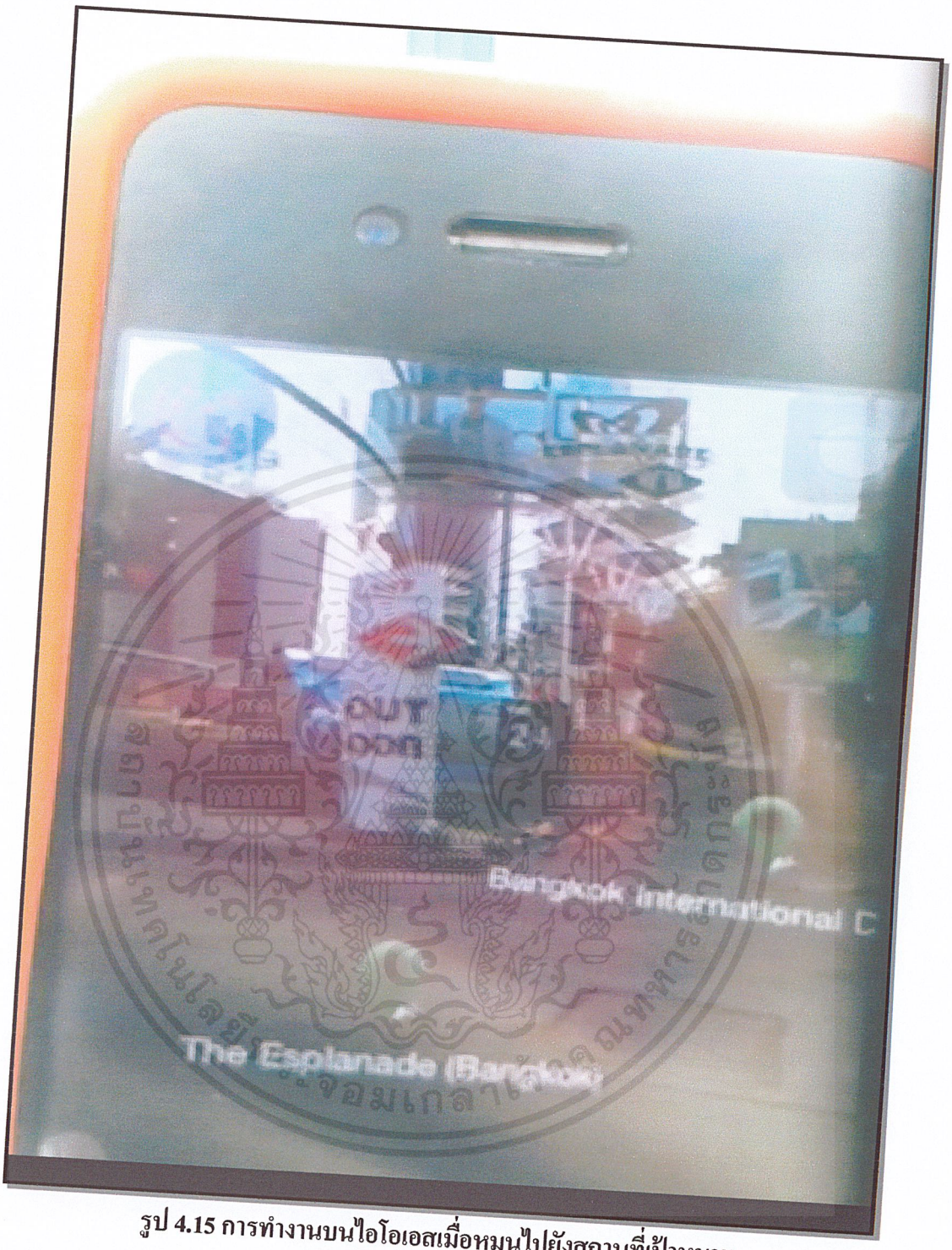


รูป 4.13 การทำงานนอกอาคารบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ต่อมาเมื่อสนใจสถานที่ คือ ห้างสรรพสินค้า เอสพลานาด แอพพลิเคชั่นสามารถแสดงพิกัดและองศาได้ถูกต้องทั้งบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์และระบบปฏิบัติการไอโอเอส ดังรูป 4.13 การทำงานบนไอโอเอสเมื่อหมุนไปยังสถานที่เป้าหมาย และ 4.14 การทำงานบนแอนดรอยด์เมื่อหมุนไปยังสถานที่เป้าหมาย

รูป 4.14 การทำงานบนแอนดรอยด์เมื่อหมุนไปยังสถานที่เป้าหมาย

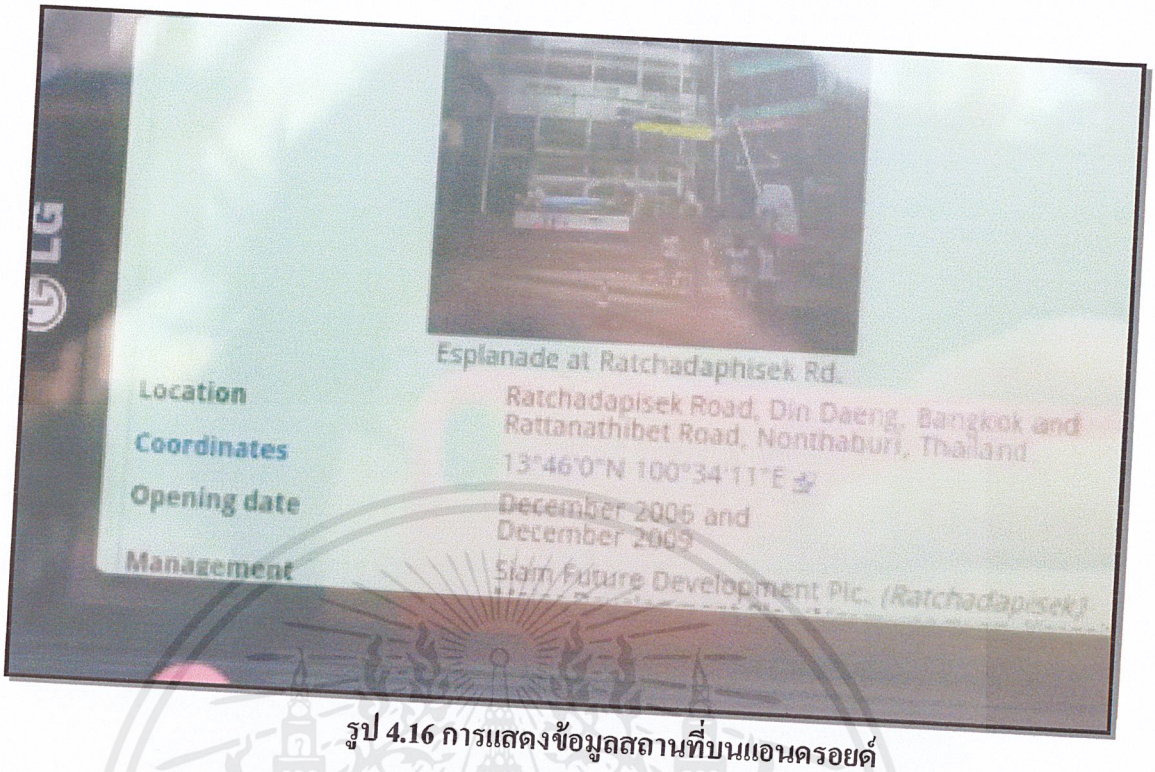
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



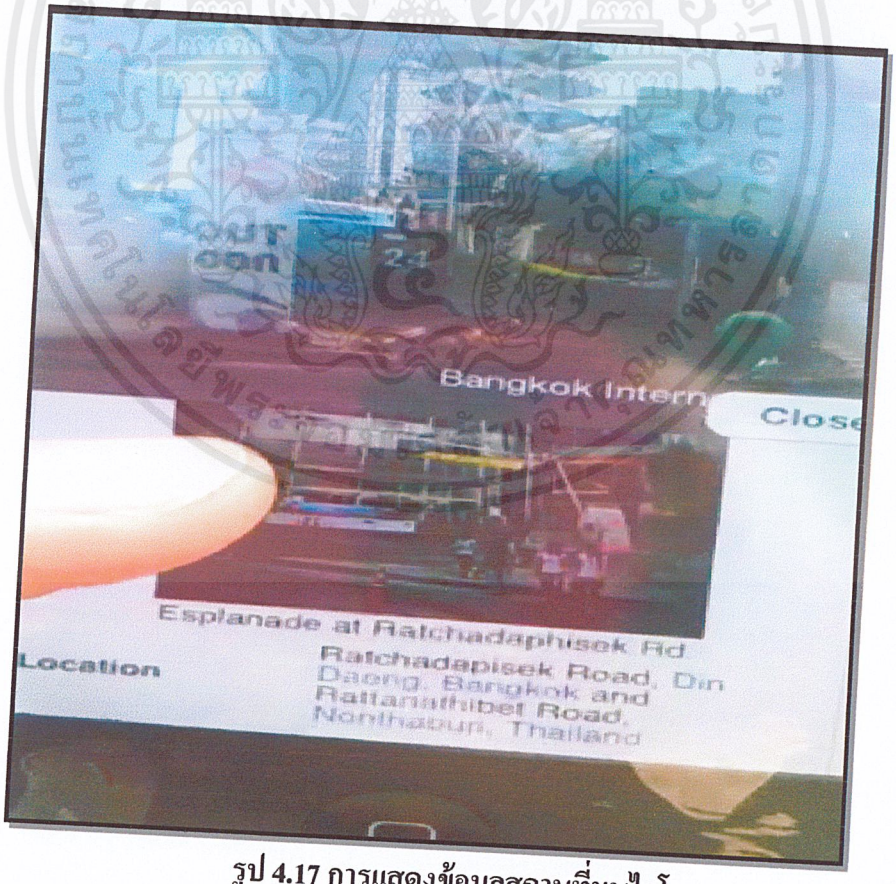
รูป 4.15 การทำงานบนไอโอเอสเมื่อหมุนไปยังสถานที่เป้าหมาย

เมื่อพบสถานที่ที่สนใจผู้ใช้สามารถกดที่ป้ายแสดงภาพเสมือนเพื่อให้แอพพลิเคชั่นแสดงข้อมูลที่สำคัญของสถานที่นั่นๆ ได้ดังรูป 4.14 การแสดงข้อมูลสถานที่บนแอนดรอยด์ และ 4.15 การแสดงข้อมูลบนไอโอเอส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.16 การแสดงข้อมูลสถานที่บนแอนดรอยด์



รูป 4.17 การแสดงข้อมูลสถานที่บนไอโอเอส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 อธิบายผลของการพัฒนาแอพพลิเคชั่น

การทำงานของเรดาร์คือ ทางด้านบนของเรดาร์จะกำหนดเป็นทิศเหนือตายตัว ส่วนที่จะเปลี่ยนแปลงเมื่อหมุนกล้องเปลี่ยนทิศทางคือ แถบสีฟ้าที่มีขนาด 45 องศา จะเป็นตัวบอกว่าผู้ใช้กำลังหันไปทางทิศใดและจะสามารถเห็นสถานที่ที่น่าสนใจที่แสดงเป็นจุดสีแดงได้มากน้อยเพียงใด

โดยการทำงานเรดาร์ เกิดมาจากคลาส Radar และคลาส RadarPortView ที่ทำหน้าที่ประสานกันกับเข็มทิศดิจิตอล ระบบบริการแสดงตำแหน่งที่อยู่ คลาส DataSource ที่เป็นตัวเก็บพิกัดของสถานที่ในรัศมี 2.0 กิโลเมตรวัดจากตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้เป็นจุดศูนย์กลาง และยังทำงานร่วมกับคลาส PhysicalPlace ที่เป็นตัวกำหนดว่าบนหน้าจอของผู้ใช้งานแอพพลิเคชั่นจะมีพิกัดของสถานที่ใดแสดงอยู่บ้าน ซึ่งต้องมีการคำนวณระหว่างพิกัดบนโลกจริงและนำมาสร้างเป็นพิกัดบนโลกเสมือนซึ่งต้องนำไปใช้งานบนกล้อง

โดยคลาส Radar คือ คลาสที่ทำงานแสดงวงกลมใหญ่สีน้ำเงินและแสดงจุดสีแดงที่มีความหมายแทนสถานที่ในรัศมี 2.0 กิโลเมตร และคลาส RadarPortView ที่เป็นการทำงานของแถบสีฟ้าอ่อนทับบนเรดาร์ใหญ่สีน้ำเงินที่เป็นตัวบอกว่าเรากำลังหันไปทางทิศไหน โดยมีรัศมีในเรดาร์เท่ากับ 45 องศา แต่ว่าภาพในกล้องจริงจะไม่ได้กำหนดแค่ 45 องศา ต้องคำนวณถึงระยะทางความไกลออกไปด้วย ในสถานที่ที่อยู่ใกล้จะมีมุมมององศาของการมองเห็นน้อย และในระยะไกลจะมีองศาการมองเห็นในมุมกว้างกว่าสถานที่ในระยะใกล้ ซึ่งการคำนวณในส่วนนี้ จะเป็นอัลกอริทึมในคลาส PhysicalPlace และ AugmentedGeoViewController ในการทำงานร่วมกัน ภายใต้จุดยึนหลักคือ centerLocation ตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งานแอพพลิเคชั่น

ส่วนสถานที่ที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูลจะแสดงออกมาเป็นชั้นซ้อนทับบนหน้าจอของกล้องโทรศัพท์มือถือ โดยจะมีสัญลักษณ์ลอยอยู่บนชื่อของสถานที่ และจะมีขนาดเล็กหรือใหญ่ตามระยะทางความห่างของสถานที่ เช่น ถ้าสถานที่นั้นอยู่ใกล้ ภาพสัญลักษณ์และชื่อสถานที่ก็จะขยายใหญ่ ส่วนสถานที่ใดอยู่ไกลออกไป ก็จะมีขนาดของสัญลักษณ์และชื่อสถานที่เล็กลงออกไปตามลำดับ การวางโลกเสมือนให้ทับอยู่บนกล้องทำได้โดยใช้คำสั่งในการเรียกกล้อง โดยใช้ชุดคำสั่งที่เครื่องมือพัฒนาโมซิงค์ให้มา และทำการ addSubView.ar_overlay ทับไปบนหน้าจอหลัก

ในลำดับต่อมาเมื่อผู้ใช้แอพพลิเคชั่นสนใจสถานที่ใดที่ปรากฏอยู่บนหน้าจอของโทรศัพท์เคลื่อนที่ แล้วกดที่พิกัดตำแหน่งนั้น ซึ่งที่ระบบจะทำคือ ไปติดต่อกับคลาส Marker() ซึ่งจะนำเอาสถานที่ที่ผู้ใช้กด ไปเรียกฟังก์ชัน ShowWebViewInfo() เพื่อส่ง URL ของสถานที่นั้นที่เก็บไว้ในตัวแปร _data ติดต่อไปยังเว็บเซอร์วิส เพื่อปรากฏเว็บขึ้นมาบนหน้าจอของผู้ใช้แอพพลิเคชั่นเพื่อให้ข้อมูลของสถานที่นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 วิเคราะห์ผลการทดสอบแอพพลิเคชั่น

ได้ถูกพัฒนามาเป็นแอพพลิเคชั่นที่ใช้งานได้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์และระบบปฏิบัติการไอโอเอส โดยใช้เครื่องโทรศัพท์รุ่น LG Optimus 3D Max และเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ไอโฟนเป็นอุปกรณ์ทดสอบตามลำดับ โดยนำมาใช้งานแอพพลิเคชั่นที่ถูกพัฒนาขึ้นและสามารถใช้ได้ตามข้อกำหนดความต้องการของระบบและการออกแบบระบบ โดย

หลังจากกระบวนการพัฒนาเสร็จสิ้น ได้ทำการทดสอบแอพพลิเคชั่นเทคโนโลยีเสมือนจริงที่พัฒนาแบบข้ามระบบปฏิบัติการ เพื่อตรวจสอบและค้นหาจุดบกพร่องและปัญหาของระบบ โดยมีการแบ่งการทดสอบเป็นระดับหน่วยย่อย ระดับการผสานหน่วยย่อย และการทดสอบภายใต้สภาพแวดล้อมการใช้งานจริง ซึ่งมีการทดสอบดังต่อไปนี้

4.5.1 การทดสอบในระดับหน่วยย่อย

ในการทดสอบนั้น จะเป็นการทดสอบโดยแยกทดสอบระบบเป็นส่วนๆ เพื่อให้แต่ละระบบสามารถทำงานได้ถูกต้อง ซึ่งการทดสอบนี้มีการทดสอบ 3ส่วน คือ ส่วนที่ทำงานในรูปแบบความจริงเสมือน ส่วนแสดงข้อมูลของสถานที่ และส่วนที่เป็นเรดาร์

กรณีทดสอบ	ผลการทดสอบ
เปิดระบบความจริงเสมือน	ผ่าน
เปิดกล้องโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ใช้	ผ่าน
แสดงสัญลักษณ์และชื่อของสถานที่ ตรงตำแหน่งและทิศทางที่ถูกต้อง โดยอ้างอิงจากตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้แอพพลิเคชั่น	ผ่าน
เคลื่อนย้ายเครื่องแล้วภาพสัญลักษณ์ต่างๆ เลื่อนตามในทิศทางและตำแหน่งที่ถูกต้อง	ผ่าน
ภาพสัญลักษณ์และชื่อของสถานที่มีขนาดเล็กใหญ่ตามระยะทางความใกล้และไกลของสถานที่	ผ่าน

ตาราง 4.1 ผลการทดสอบการทำงานในรูปแบบความจริงเสมือน

กรณีทดสอบ	ผลการทดสอบ
แสดงข้อมูลของสถานที่ผ่านทางหน้าต่างของเว็บวิกิพีเดีย	ผ่าน
สามารถปิดการดูข้อมูลได้ด้วยปุ่ม Close ที่มุมขวาบนของกล่องข้อมูล	ผ่าน
สามารถเลื่อนดูข้อมูลของเว็บไซต์ได้ด้วยการใช้งานแบบสครอลบาร์	ผ่าน

ตาราง 4.2 ผลการทดสอบการทำงานส่วนแสดงข้อมูลสถานที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีทดสอบ	ผลการทดสอบ
สามารถแสดงสัดส่วนของวงกลมบนมุมซ้ายบนของแอพพลิเคชั่นได้	ผ่าน
ในวงกลมสีน้ำเงินสามารถแสดงจุดสีแดงซึ่งบ่งบอกถึงสถานที่ที่อยู่ในระยะ 2 กิโลเมตรได้	ผ่าน
เมื่อหมุนตัวไปตามทิศต่างๆ แถบสีฟ้าบนเรดาร์จะหมุนตามทิศของผู้ใช้ ซึ่งแสดงถึงมุมมองผ่านกล้องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่สามารถมองเห็นสถานที่ต่างๆ ได้	ผ่าน

ตาราง 4.3 ผลการทดสอบการทำงานของเรดาร์

4.5.2 การทดสอบในระดับการผสานหน่วยย่อย

ในการทดสอบในขั้นตอนนี้นั้น จะเป็นการทดสอบโดยนำระบบย่อยที่ทดสอบผ่านในขั้นตอนที่แล้ว มารวมกันและทดสอบอีกครั้งหนึ่ง โดยการทดสอบครั้งนี้ จะติดตั้งลงบนโทรศัพท์เคลื่อนที่จริง ทั้งบนระบบปฏิบัติการไอโอเอาและระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ แล้วทดสอบว่าระบบสามารถทำงานได้หรือไม่ ซึ่งมีผลการทดสอบดังตารางที่ 4.4 ดังนี้

กรณีทดสอบ	ผลการทดสอบ
แอพพลิเคชั่นระบบเสมือนจริงสามารถทำงานบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ไอโฟน ที่ใช้ระบบปฏิบัติการไอโอเอสได้	ผ่าน
แอพพลิเคชั่นระบบเสมือนจริงสามารถทำงานบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ LG Optimus 3D Max ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ได้	ผ่าน

ตาราง 4.4 ผลการทดสอบการทำงานบนอุปกรณ์

4.5.3 การทดสอบภายใต้สภาพแวดล้อมการใช้งานจริง

ในขั้นตอนการทดสอบแอพพลิเคชั่นภายใต้สภาพแวดล้อมการใช้งานจริง โดยนำไปให้ผู้ใช้งานจริงเป็นผู้ทดสอบ ซึ่งรายละเอียดของการทดสอบจะใช้กรณีเดียวกับการทดสอบในระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่อยย่อยทั้ง 3 ส่วน ดังกรณีทดสอบในตารางที่ 4.1 4.2 และ 4.3 ซึ่งได้ผลการทดสอบคือ ผ่านการทดสอบทุกกรณี

นอกจากการทดสอบตามกรณีทดสอบที่ออกแบบไว้แล้ว ยังมีการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบ ด้วยการทดสอบความแม่นยำของการระบุตำแหน่ง เนื่องจากระบบจีพีเอส มีข้อเสียคือ มีความคลาดเคลื่อนในการระบุตำแหน่ง จะระบุตำแหน่งแม่นยำก็ต่อเมื่อสามารถรับสัญญาณดาวเทียม ซึ่งหากรับสัญญาณไม่ได้ ก็จะใช้ระบบวายฟาย (Wifi) ซึ่งมีความแม่นยำมากขึ้นกว่าระบบจีพีเอสหรือสามจี (3G) เนื่องจากความคลาดเคลื่อนของตำแหน่ง จึงต้องมีการทดสอบการทำงานของแอพพลิเคชั่นในสภาพแวดล้อมจริง เพื่อทดสอบความแม่นยำของแอพพลิเคชั่น โดยมีรายละเอียดการทดสอบดังตารางที่ 4.5 ทั้งนี้ประสิทธิภาพที่ต่างกันของอุปกรณ์ที่ต่างกันทั้งสองระบบปฏิบัติการทั้งแอนดรอยด์และไอโอเอส อาจทำให้ความแม่นยำต่างกัน ซึ่งการทดสอบนี้ใช้อุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ LG Optimus 3D Max และอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ไอโฟนเป็นเครื่องทดสอบแอพพลิเคชั่นในครั้งนี้

สภาพแวดล้อมในการทำงาน	ความแม่นยำ
พื้นที่โล่งเห็นท้องฟ้า	แม่นยำในรัศมีระยะ 1-3 เมตร
อยู่บนยานพาหนะที่มีหลังคา	คลาดเคลื่อนไม่เกินระยะ 10-15 เมตร
ภายในอาคาร	คลาดเคลื่อนไม่เกินระยะ 100 เมตร
ไม่สามารถรับสัญญาณจากดาวเทียมได้	มีความคลาดเคลื่อนในระยะ 1 กิโลเมตร

ตาราง 4.5 การทดสอบความแม่นยำในการระบุตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้

4.6 แผนการบำรุงรักษาแอพพลิเคชั่น

ผลจากกระบวนการบำรุงรักษาระบบคือ แผนการบำรุงรักษาระบบเผื่อในอนาคตมีการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีหรือ มีการอัพเดทซอฟต์แวร์ของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์หรือระบบปฏิบัติการไอโอเอส แม้กระทั่งความเสี่ยงของการดึงใช้ข้อมูลจากเว็บเซอร์วิสวิกิพีเดีย ซึ่งมีความไม่แน่นอนในอนาคตว่าอาจจะเกิดปัญหากับทางเว็บเซอร์วิส

ดังนั้นแอพพลิเคชั่นที่ได้พัฒนาขึ้นไว้จึงมีความเสี่ยงมากมายกับปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคต จึงต้องเตรียมแผนขั้นตอนการดำเนินการเพื่อรองรับปัญหาที่จะเกิดขึ้น ซึ่งมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) มีการร้องขอการเปลี่ยนแปลงการบำรุงรักษาระบบ ต้องมีการยื่นข้อเสนอหรือคำร้องขอให้มีการดำเนินการเปลี่ยน โดยจะเตรียมช่องทางการติดต่อระหว่างผู้ใช้แอพพลิเคชั่นกับทีมพัฒนา ผ่านอีเมล์หรือเว็บไซต์
2) ร่วมกันวิเคราะห์ข้อเสนอแนวทางวิธีการบำรุงรักษา นำคำร้องมาจำแนกประเภทของการบำรุงรักษา จากนั้นจะพิจารณาจากการประมาณการขนาด ผลกระทบ ความเป็นไปได้ รวมถึงค่าใช้จ่ายของการดำเนินการ พร้อมจัดลำดับความสำคัญของงาน กำหนดระยะเวลาและวิธีในการดำเนินการ
3) ออกแบบส่วนที่ต้องได้รับการเปลี่ยนแปลงแก้ไข และส่วนอื่นๆ ที่ได้รับผลกระทบทั้งหมด แก้ไขเอกสารทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับส่วนที่ได้รับผลกระทบ และดำเนินการออกแบบกรณีทดสอบใหม่สำหรับส่วนที่ผ่านการแก้ไขแล้ว พิจารณาเอกสารข้อกำหนดความต้องการเพื่อปรับปรุงให้ตรงกับรุ่นของซอฟต์แวร์ในปัจจุบัน
4) ดำเนินงานการซ่อมบำรุงรักษา แก้ไขหรือเพิ่มเติมรหัสของโปรแกรมในแต่ละส่วน แล้วนำมาประสานเข้าด้วยกัน
5) ขั้นตอนการทดสอบระบบ นำการออกแบบกรณีทดสอบที่ได้ออกแบบไว้มาใช้ทดสอบกับแอพพลิเคชั่นที่ผ่านการบำรุงรักษาแล้ว
6) เปลี่ยนระบบใหม่ โดยจะแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบและประกาศให้ดาวน์โหลดหรืออัพเดทรุ่นของแอพพลิเคชั่นที่ได้รับการบำรุงรักษาแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการศึกษาและปัญหาอุปสรรค

5.1 สรุปผลการศึกษา

ปริญญานิพนธ์นี้มุ่งเน้นการพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบข้ามระบบปฏิบัติการ หมายถึงการพัฒนาเพียงครั้งเดียวและนำไปใช้ได้หลายระบบปฏิบัติการ โดยที่ไม่ต้องพัฒนาแยก ซึ่งทำให้เสียเวลาในการพัฒนา เพราะนอกจากจะต้องเริ่มต้นศึกษาใหม่ในแต่ละระบบปฏิบัติการแล้ว ยังต้องแยกพัฒนาทีละครั้งสำหรับแต่ละระบบปฏิบัติการ ซึ่งปัจจุบันมีเทคโนโลยีใหม่ที่จะช่วยให้การพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์เคลื่อนมีการพัฒนาที่เร็วขึ้น นั่นคือ การพัฒนาแบบข้ามระบบปฏิบัติการ ซึ่งทำให้เป็นที่มาของปริญญานิพนธ์นี้ และแอพพลิเคชั่นที่ได้เลือกพัฒนาแบบข้ามระบบปฏิบัติการก็คือ แอพพลิเคชั่นท่องเที่ยวที่ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง หรือ Augmented Reality ในการพัฒนา และมีระบบปฏิบัติการเป้าหมายในการพัฒนาคือระบบปฏิบัติการไอโอเอสและแอนดรอยด์

แอพพลิเคชั่นท่องเที่ยวที่ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง มีลักษณะเด่นในการใช้งานคือ เมื่อผู้ใช้เริ่มต้นเปิดแอพพลิเคชั่นจะมีการเปิดกล้องและจะเห็นภาพสัญลักษณ์กับชื่อของสถานที่ลอยอยู่ตามทิศทางต่างๆ รวมไปถึงลอยอยู่หน้าอาคารหรือสถานที่ที่สำคัญต่างๆถ้าอยู่ในระยะการมองเห็นใกล้ๆ ซึ่งหมายถึงสามารถบอกได้ว่าสถานที่นี้คืออะไร มีข้อมูลแสดงให้ดูเมื่อคลิกที่ตำแหน่งพิกัดใดๆ บนกล้องโทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งแอพพลิเคชั่นท่องเที่ยวนี้ จะมีการทำงานเพียงส่วนเดียวคือระบบความจริงเสมือน ซึ่งจะประกอบด้วยส่วนประกอบสำคัญของโครงสร้างโปรแกรมเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนความจริงเสมือน ส่วนของเรดาร์แสดงความหนาแน่นของสถานที่รอบๆ ผู้ใช้และส่วนของการแสดงรายละเอียดของข้อมูลสถานที่นั้น ส่วนวิธีการนำโลกเสมือนมาซ้อนทับบนโลกแห่งความจริงผ่านกล้องโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ใช้แอพพลิเคชั่น จะต้องเริ่มจากการระบุตำแหน่งที่อยู่ปัจจุบันของผู้ใช้และทิศทางที่ผู้ใช้หันหน้าไป เมื่อผู้ใช้หันหน้าไปยังจุดที่มีข้อมูลพิกัดอยู่ก็จะปรากฏภาพหรือข้อมูลซ้อนอยู่บนสถานที่นั้น

ข้อมูลที่นำมาแสดงบนแอพพลิเคชั่นจะนำมาจากเว็บเซอร์วิสวิกิพีเดียผ่านระบบการสื่อสารไร้สายความเร็วสูงบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยใช้รูปแบบการแลกเปลี่ยนข้อมูลเจซัน โดยดึงเอาชื่อของสถานที่ พิกัดละติจูด ลองติจูดและอัลติจูด รวมไปถึงยูอาร์แอลเว็บไซต์วิกิพีเดียที่เป็นข้อมูลของสถานที่นั้นมา และนำมาใช้งานในแอพพลิเคชั่น

จากการทดลองนำไปใช้ในสภาพแวดล้อมจริง ทั้งบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์และระบบปฏิบัติการไอโอเอส ผ่านบนอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่แอลจี ออบติมัส สามดีแม็กซ์ และโทรศัพท์เคลื่อนที่ไอโฟน โดยการหาตำแหน่งและข้อมูลภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณทหารลาดกระบัง โดยตั้งรัศมีการหาตำแหน่งในระยะ 2 กิโลเมตร โดยวัดจากผู้ใช้งานแอพพลิเคชั่นเป็นจุดศูนย์กลาง ปรากฏว่ามีสถานที่ขึ้นมาสองแห่งคือ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังและสำนักงานเขตลาดกระบัง ส่วนการทดสอบในสภาพแวดล้อมจริงอีกบริเวณหนึ่งคือ หน้าห้างสรรพสินค้าเอสพลานาด บริเวณถนนรัชดา จากการคำนวณของแอพพลิเคชั่นพบว่ามีสถานที่ที่อยู่ในการบริการหาตำแหน่งใกล้เคียงของเว็บเซอร์วิสวิกิพีเดียมีจำนวนรวมเป็น 21 แห่ง จากที่กล่าวมาเมื่อผู้ใช้เลือกดูรายละเอียดของสถานที่ใด ก็จะแสดงข้อมูลของสถานที่นั้นผ่านหน้าตาของเว็บไซต์วิกิพีเดียได้ ทำให้ผู้ใช้แอพพลิเคชั่นได้รับข้อมูลด้านการท่องเที่ยวมากกว่าแอพพลิเคชั่นที่แสดงแค่แผนที่ทำให้ไม่รู้ว่าสถานที่ใดอยู่ทางทิศใดหรืออยู่ใกล้ๆ กับตำแหน่งที่ผู้ใช้ยืนอยู่หรือไม่ ทั้งยังสร้างความน่าสนใจให้กับการท่องเที่ยวและยังอำนวยความสะดวกสบายในเรื่องการเดินทาง เนื่องจากในกล่องข้อมูลในเว็บวิกิพีเดียบนแอพพลิเคชั่นนี้สามารถค้นหาเส้นทางการเดินทางได้อีกด้วย

บทสรุปของการพัฒนาข้ามระบบปฏิบัติการครั้งนี้ก็คือ ในการพัฒนาครั้งนี้ใช้เครื่องมือโมซิงค์ที่พัฒนาขึ้นโดยบริษัทโมซิงค์ เอบี (MoSync AB) ใช้ภาษาซีพลัสพลัสในการพัฒนา และแอพพลิเคชั่นที่เป็นเป้าหมายของการพัฒนาคือ แอพพลิเคชั่นท่องเที่ยวที่ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ทำให้ค้นพบว่า การพัฒนาแบบข้ามระบบปฏิบัติการช่วยลดระยะเวลาการพัฒนาได้จริง เพราะสามารถพัฒนาเพียงครั้งเดียวและใช้งานได้ทั้งสองระบบปฏิบัติการ แต่ยังพบว่ามีข้อจำกัดมากมาย คือ หากแยกพัฒนาบนชุดพัฒนาของแต่ละระบบปฏิบัติการเอง จะทำให้แอพพลิเคชั่นมีประสิทธิภาพได้มากกว่าและมีความสวยงามมากกว่า เช่น มีส่วนติดต่อผู้ใช้ที่เป็นจุดเด่นของแต่ละระบบปฏิบัติการและใช้งานได้มากกว่า เช่น อาจจะมีการใช้งานแบบระบบแผนที่หรือแบบรายชื่อสถานที่ ซึ่งการพัฒนาแอพพลิเคชั่นแบบข้ามระบบปฏิบัติการยังมีข้อจำกัดมากมาย คือ ยังก้าวตามเทคโนโลยี เพราะต้องพัฒนาภายหลังจากการที่ซอฟต์แวร์ของโทรศัพท์เคลื่อนที่มีการพัฒนารุ่นใหม่มาแล้ว ก็ต้องทำการพัฒนาคำสั่งให้ชุดเครื่องมือการพัฒนาข้ามแพลตฟอร์มนั้นสามารถครอบคลุมซอฟต์แวร์รุ่นใหม่ของแต่ละระบบปฏิบัติการให้ได้

ข้อดีและข้อเสียของการพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบข้ามระบบปฏิบัติการไม่สามารถมีคำตอบตายตัวได้ ซึ่งในคำถามที่ว่า จะพัฒนาแบบข้ามระบบปฏิบัติการนั้นดีหรือไม่นั้น การจะหาคำตอบได้ ต้องระบุก่อนว่าจะพัฒนาแอพพลิเคชั่นประเภทใด และใช้เครื่องมือใดในการพัฒนา เช่น ถ้าให้เครื่องมือโมซิงค์พัฒนาแอพพลิเคชั่นที่มีการประมวลผลแบบ Image Processing ก็สามารถตอบได้ว่า ทำได้ยากและไม่เหมาะที่จะทำการพัฒนาข้ามแพลตฟอร์ม เพราะจะมีประสิทธิภาพของแอพพลิเคชั่นจำกัด ไม่สมบูรณ์ และยากต่อการพัฒนา เพราะชุดคำสั่งไลบรารีที่เครื่องมือโมซิงค์ให้มานั้นเป็นแค่แบบพื้นฐานทั่วไปสำหรับการพัฒนาแอพพลิเคชั่น อย่างเช่น ในปริญญานิพนธ์ในฉบับนี้ ได้มีการใช้เครื่องมือโมซิงค์พัฒนาแอพพลิเคชั่นท่องเที่ยวที่ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ก็ทำได้เพียงแบบพื้นฐานคือ การเปิดกล้อง โดยใช้ Camera API ที่ชุดพัฒนาโมซิงค์มีให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ Sensor API ที่ใช้ดึงตำแหน่งที่อยู่ของผู้ใช้งานและดึงค่าทิศทางจากเข็มทิศดิจิตอล และต้องใช้ความสามารถในการคำนวณคณิตศาสตร์ของนักพัฒนาแอพพลิเคชั่นในการเขียนรหัสคำสั่งประมวลผลพิกัดตำแหน่งที่จะแสดงบนจอภาพโทรศัพท์เคลื่อนที่ รวมไปถึงการคำนวณมุมองศาทิศทางการมองเห็น และความถี่ในการประมวลผลภาพต่างๆ ซึ่งสามารถเขียนรหัสการคำนวณได้เองบนเครื่องมือโมซิงค์ ซึ่งก็มีข้อจำกัดตามมา คือ ไม่สามารถใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงแบบที่มีการคำนวณการประมวลผลภาพหรือ Image Processing ได้

เครื่องมือพัฒนาโมซิงค์ยังมีจุดเด่นอีกอย่างหนึ่ง ก็คือ รองรับการพัฒนาได้หลายระบบปฏิบัติการเป็นจำนวนมาก ตัวอย่างเช่น ไอโอเอส แอนดรอยด์ ซิมเบียน วินโดวส์โมไบล์ วินโดวส์โฟน แบล็คเบอร์รี่ รวมไปถึงจาวาเอ็มอีต่างๆ ซึ่งก็มีข้อจำกัดตามมาอีกเช่นเคย ก็คือ ยิ่งพัฒนาข้ามระบบปฏิบัติการมาก แอพพลิเคชั่นก็ยิ่งมีข้อจำกัดมาก ตามประสิทธิภาพของอุปกรณ์ตัวที่ด้อยที่สุด

สำหรับเครื่องมือการพัฒนาข้ามระบบปฏิบัติการอีกเครื่องมือหนึ่งคือ ชุดพัฒนา Corona ซึ่งใช้ภาษา Lua ในการพัฒนา และในปัจจุบันสามารถพัฒนาข้ามแพลตฟอร์มได้เฉพาะไอโอเอสและแอนดรอยด์เท่านั้น แต่มีการพัฒนาที่มีประสิทธิภาพมากและเป็นอันดับหนึ่งของการสร้างเกมแบบข้ามระบบปฏิบัติการในปัจจุบัน ซึ่งการทำการทดลองสร้างเกมบนเครื่องมือนี้อยู่นอกขอบเขตของปริญญานิพนธ์

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

1) หากพบว่าการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตมีความล่าช้า อาจมีสาเหตุเนื่องจากการอับของสัญญาณหรือไม่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ จะทำให้แอพพลิเคชั่นถูกปิดลงทันที เนื่องจากไม่สามารถติดต่อเว็บเซอร์วิสวิกิพีเดียได้
2) แอพพลิเคชั่นมีความคลาดเคลื่อนของสัญญาณเนื่องจากระบบบริการแสดงตำแหน่งที่อยู่จะรับพิกัดจากดาวเทียม ดังนั้นจะมีความแม่นยำก็ต่อเมื่ออยู่ในพื้นที่เปิดโล่งเห็นท้องฟ้า เมื่ออยู่ในรถที่มีหลังคาหรือมีการเคลื่อนที่อยู่ จะมีความคลาดเคลื่อนเป็นระยะทางไม่เกิน 10-15 เมตร และเมื่ออยู่ในอาคารจอดรถหรือไม่สามารถรับสัญญาณได้ ระบบจะมีความคลาดเคลื่อนเป็นระยะทางประมาณ 1 กิโลเมตร
3) ภาพสัญลักษณ์ของสถานที่ที่อยู่ทางทิศเดียวกันแต่อยู่ในระยะทางไกลออกไปจะเป็นภาพซ้อนทับกันและสามารถกดเลือกดูรายละเอียดสถานที่ได้ยาก เพราะว่าไม่ได้พัฒนาให้มีการแสดงพิกัดที่แสดงในรูปแบบตานก (Bird Eye View)
4) การพัฒนาแอพพลิเคชั่นแบบข้ามแพลตฟอร์มมีข้อจำกัดในการพัฒนาเนื่องจากไม่ได้มีความสามารถเทียบเท่ากับชุดเครื่องมือพัฒนาของแต่ละระบบปฏิบัติการจริงๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับทัศนคติของนักพัฒนาเองว่าสามารถยอมรับข้อเสียเพื่อลดระยะเวลาในการพัฒนาหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

วีระพงศ์ เวชสิทธิ์ และเอกรัฐ ธรรมวาริน. 2541. **การพัฒนาส่วนประกอบของระบบ GIS โดยใช้ระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์.** กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

มงคล หล้าดวงดี. 2553. **ระบบสารสนเทศด้านการท่องเที่ยวด้วยความเป็นจริงเสริมบนโทรศัพท์เคลื่อนที่.** เชียงใหม่ฯ: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วรัท เอนกนพรัตน์, เอกสิทธ์ เสนียาภา และธนพล อุดมทวีปัญญา. 2553. **การพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์.** กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พิริยะ มงคลอุปถัมภ์, ภาคภูมิ เวชวิทยาขลัง และภานุเดช ใจเดช. 2553. **การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ใช้งานบนแอนดรอยด์.** กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

Timo Paananen. 2011. **"Smartphone Cross-platform Frameworks."** Finland: Department of Media Engineering, Jamk University of Applied Sciences.

Apple Developers. [online].
Available : http://developper.apple.com

Android developers. [online].
Available : http://developer.android.com

MoSync Cross Platform Mobile Developer. [online].
Available : http://www.mosync.com

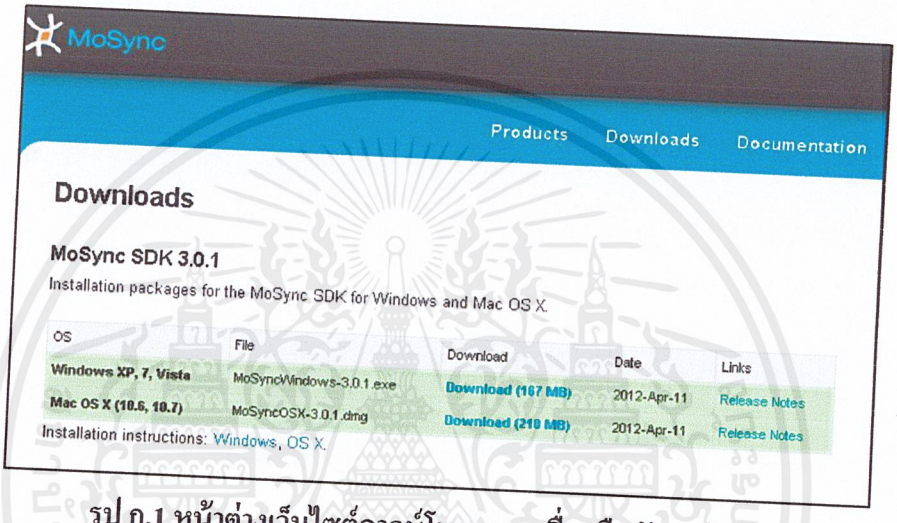
JSON Tutorial. [online].
Available : http://www.w3schools.com/json/default.asp

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
การดาวน์โหลดและติดตั้งเครื่องมือโมซิงค์

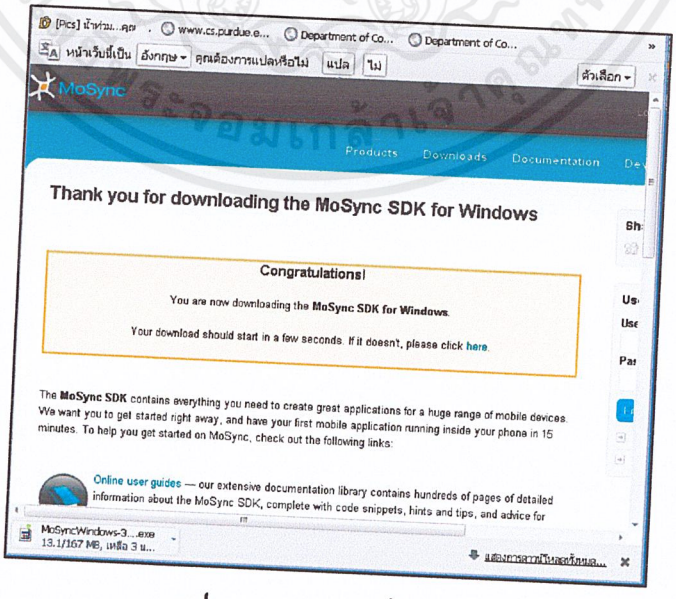
ก.1 การดาวน์โหลดเครื่องมือ

1) เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและเข้าไปที่ยูอาร์แอล http://www.mosync.com/download/ เพื่อดาวน์โหลดชุดเครื่องมือพัฒนาโมซิงค์



รูป ก.1 หน้าต่างเว็บไซต์ดาวน์โหลดชุดเครื่องมือพัฒนาโมซิงค์

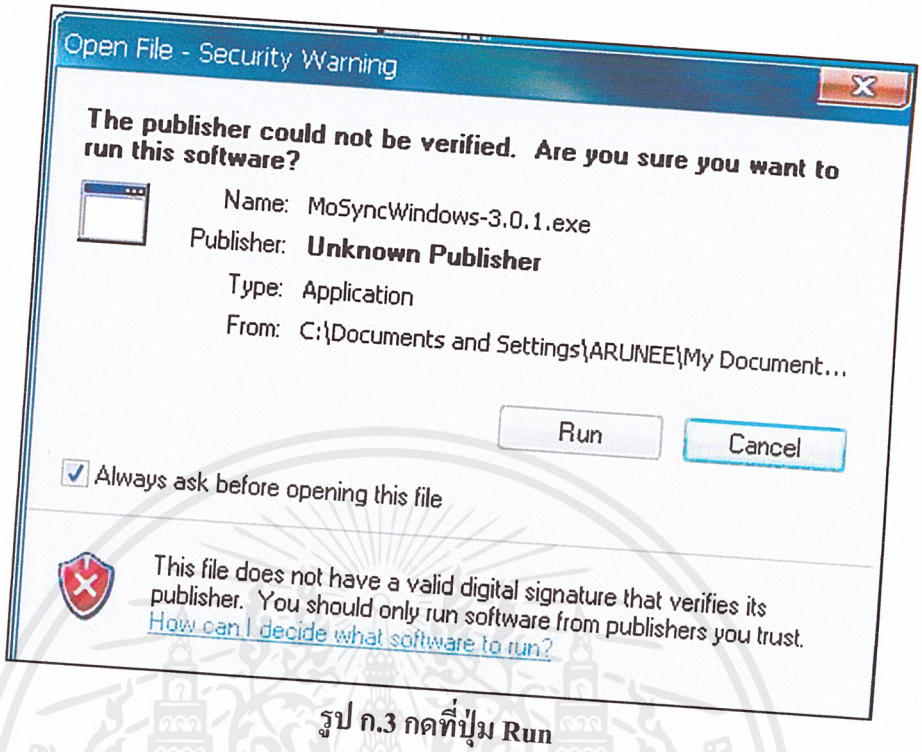
2) รอการดาวน์โหลดจากเว็บเซิร์ฟเวอร์



รูป ก.2รอการดาวน์โหลด

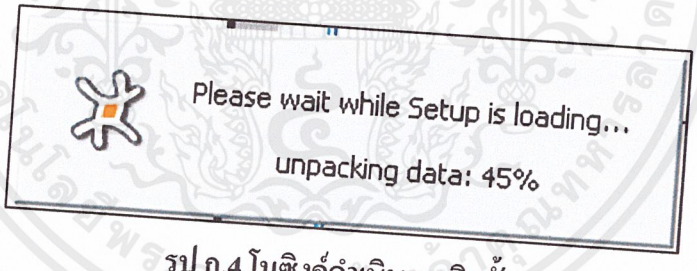
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) เมื่อดาวน์โหลดเสร็จเรียบร้อย จะขึ้นหน้าต่างดังภาพ ก.3 ให้คลิกที่ Run



รูป ก.3 กดที่ปุ่ม Run

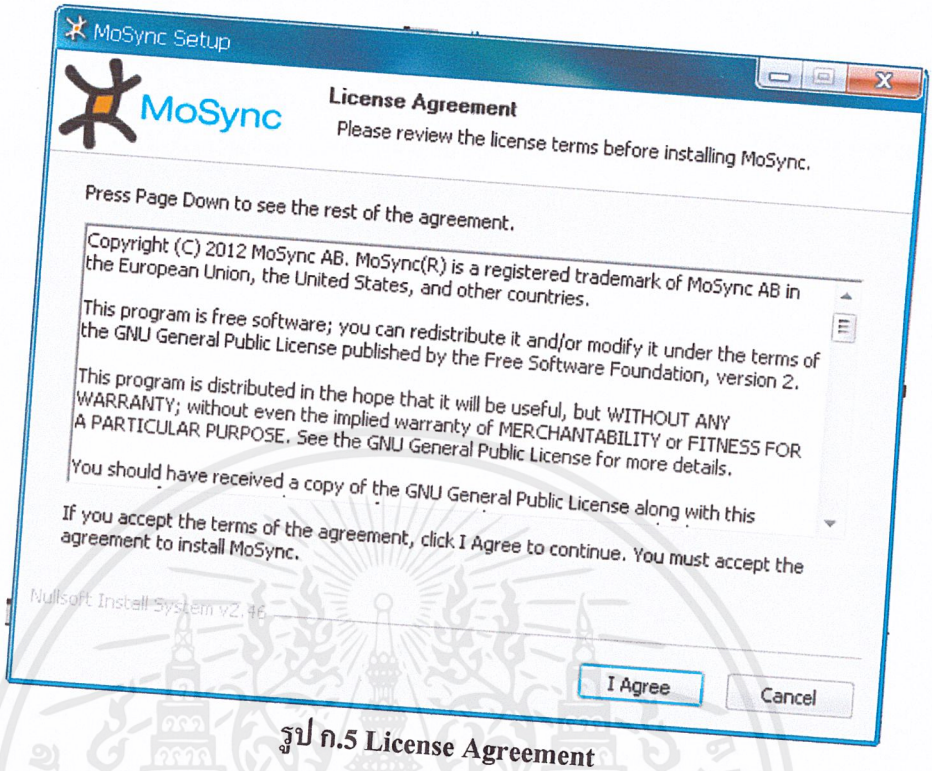
4) รอให้ชุดพัฒนาโมซิงค์ดำเนินการติดตั้ง



รูป ก.4 โมซิงค์ดำเนินการติดตั้ง

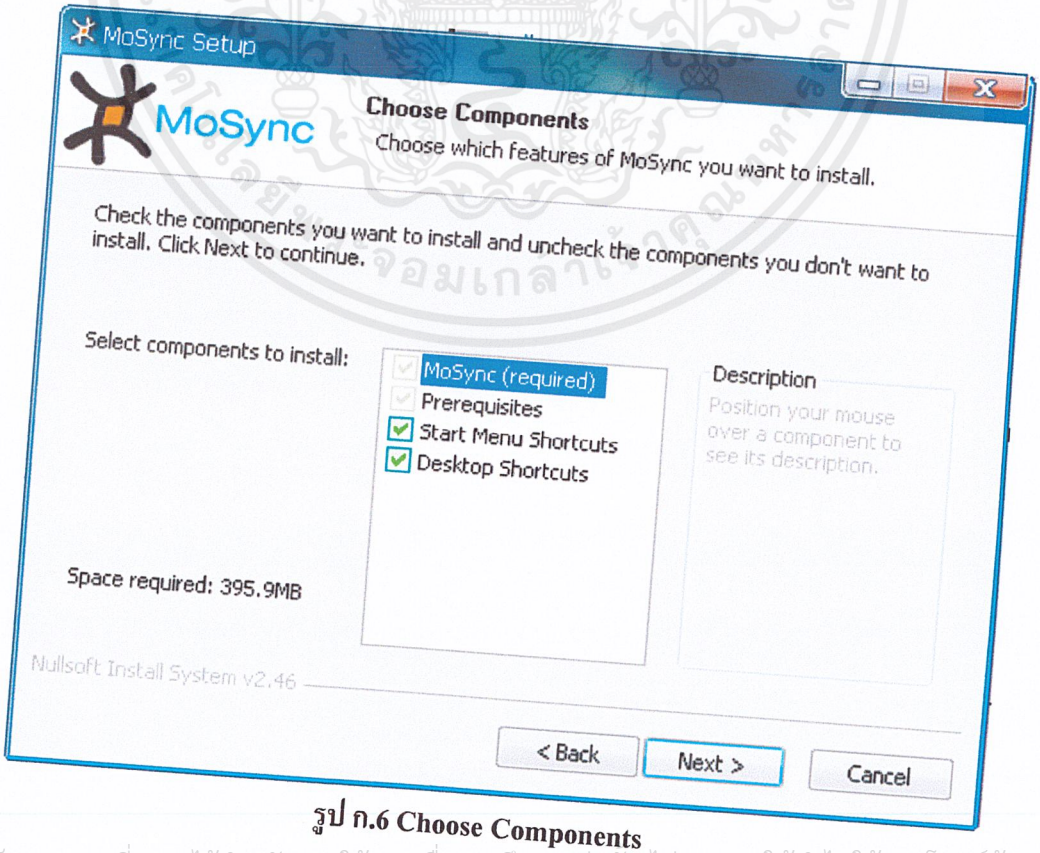
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) คลิกที่ I Agree เพื่อยอมรับการติดตั้งภายใต้ข้อกำหนด License ของชุดพัฒนา



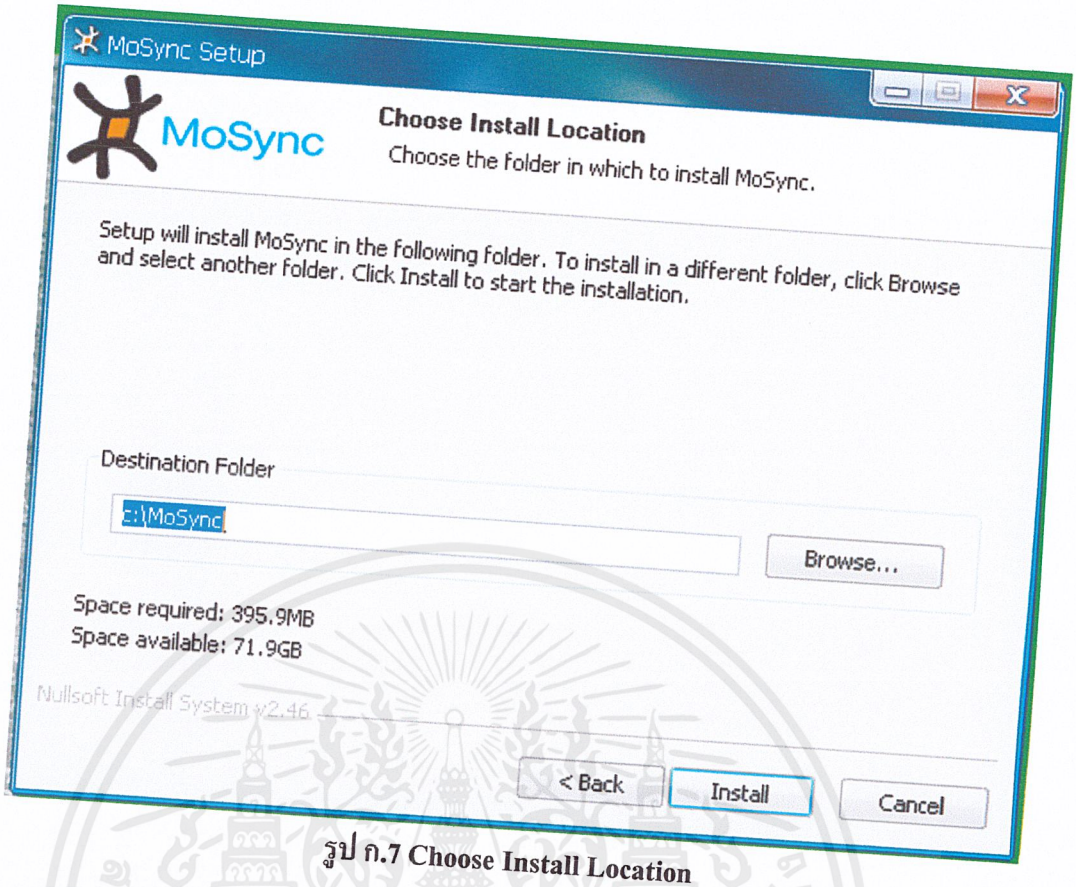
รูป ก.5 License Agreement

6) ต่อไปเป็นขั้นตอนการติดตั้ง ให้ดำเนินการติดตั้งตามลำดับรูปภาพตั้งแต่ ก.6 – ก.12

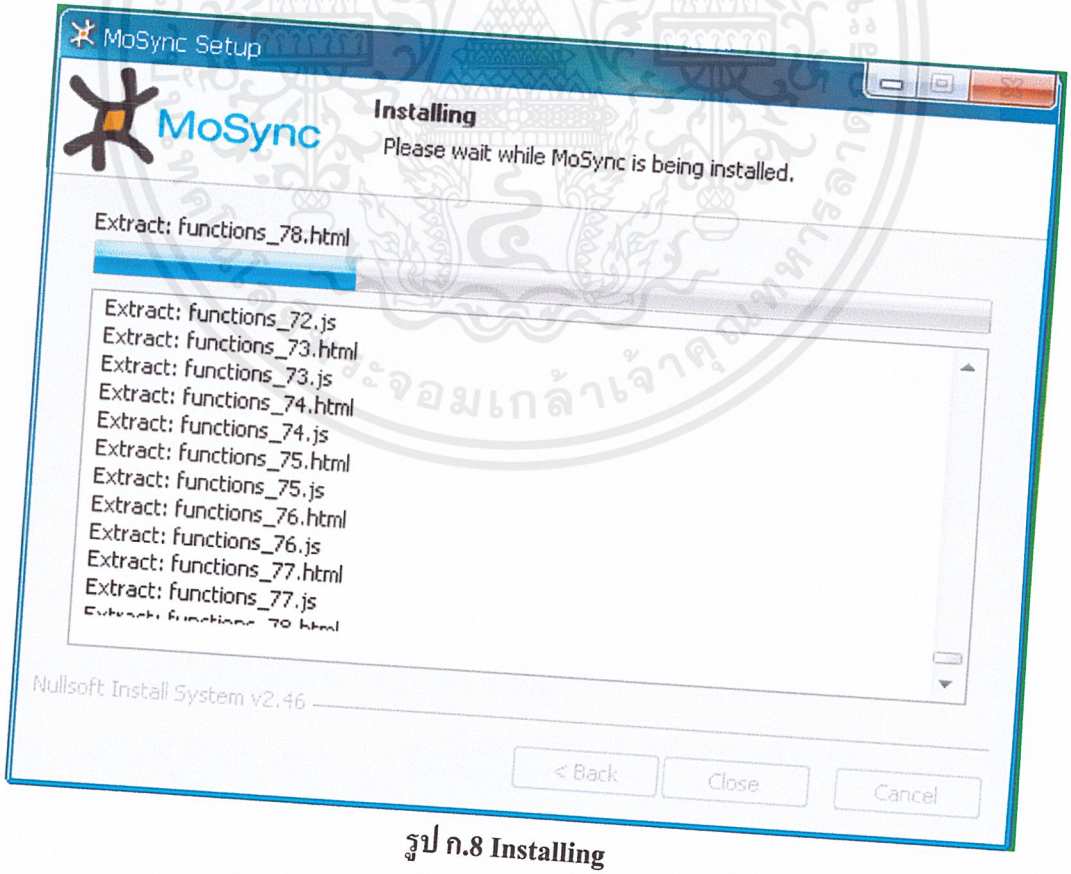


รูป ก.6 Choose Components

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



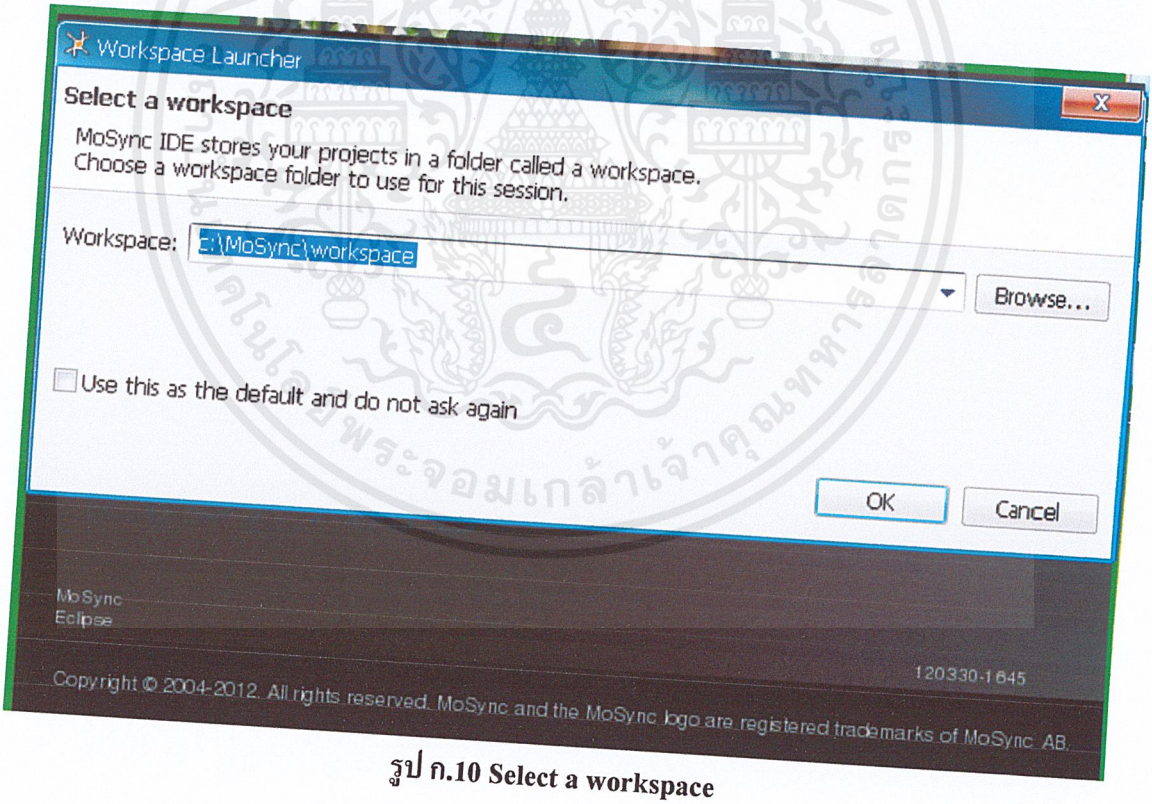
รูป ก.7 Choose Install Location



รูป ก.8 Installing

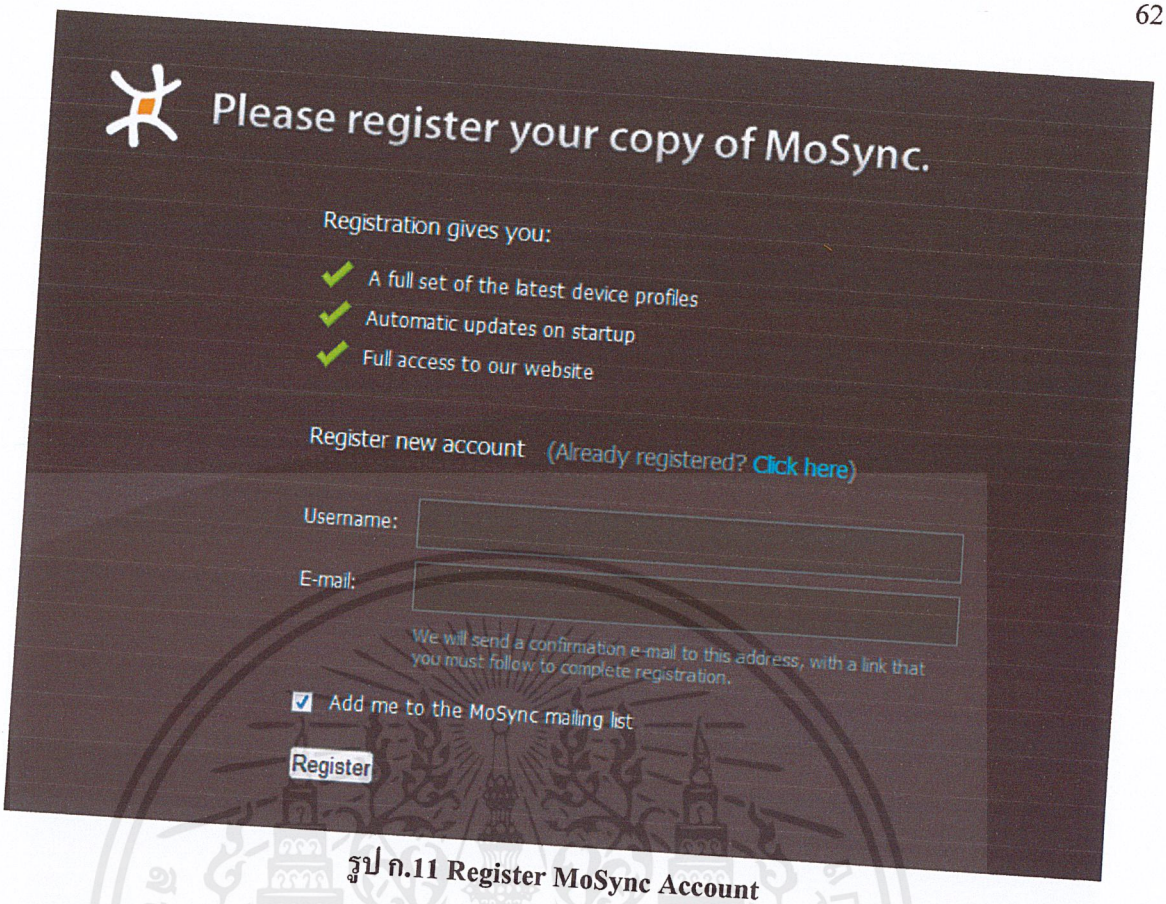
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป ก.9 ทำการเปิดแอพพลิเคชั่นโมซิงค์

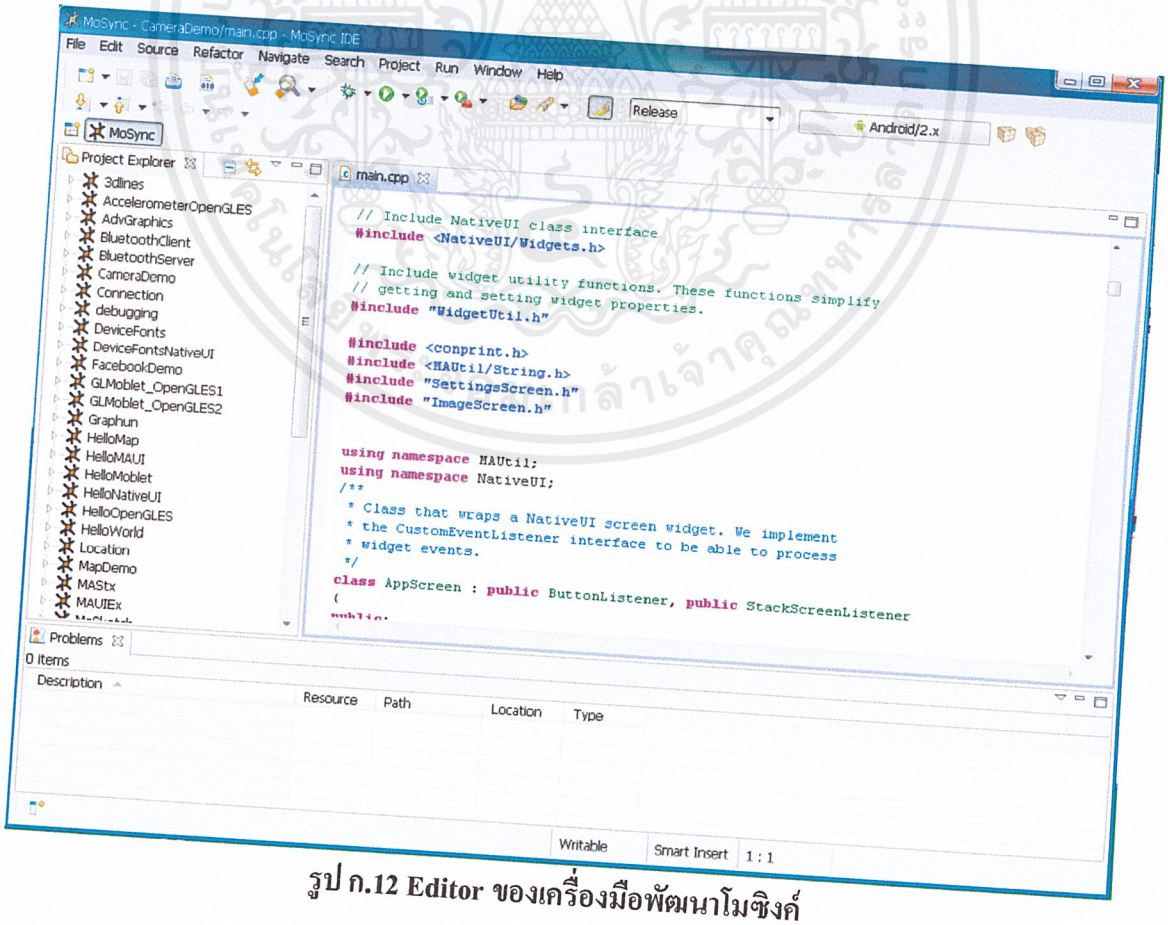


รูป ก.10 Select a workspace

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป ก.11 Register MoSync Account



รูป ก.12 Editor ของเครื่องมือพัฒนาโมซิงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างรหัสต้นฉบับของแอพพลิเคชั่น

ในภาคผนวก ข นี้จะแสดงเฉพาะบางส่วนของรหัสต้นฉบับแอพพลิเคชั่นที่สำคัญ โดยจะประกอบไปด้วย ส่วนการหาตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ ส่วนการเรียกกล้อง และการทดสอบเซ็นเซอร์ทางด้านฮาร์ดแวร์ เช่น เข็มทิศดิจิตอล และไจโรสโคป เป็นต้น

โปรแกรม ข.1 คลาส LocationMoblet.cpp

```
#include <conprint.h>
#include <maassert.h>
using namespace MAUtil;
class LocationMoblet : public Moblet {
private:
     int mLastTime;
     bool active;
public:
     LocationMoblet() {
#ifdef MA_PROF_SUPPORT_STYLUS
          printf("Instructions:\n-Press Fire/LSK to
start/stop.\n-Tap the screen to start/stop.\n-Press
0/RSK to exit.\n");
#else     // MA_PROF_SUPPORT_STYLUS
          printf("Instructions:\n-Press Fire/LSK to
start/stop.\n-Press 0/RSK to exit.\n");
#endif    // MA_PROF_SUPPORT_STYLUS
     start();
     }
     void start() {
          int res = maLocationStart();
          printf("Start: %i\n", res);
          active = res >= 0;
          mLastTime = maGetMilliSecondCount();
     }

     void keyPressEvent(int keyCode, int nativeCode)
{
          if(keyCode == MAK_0 || keyCode ==
MAK_SOFTRIGHT || keyCode == MAK_BACK)
               maExit(0);
          if(keyCode == MAK_FIRE || keyCode ==
MAK_SOFTLEFT) {
               if(active) {
                    int res = maLocationStop();
                    printf("Stop: %i\n", res);
                    active = false;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรม ข.1 คลาส LocationMoblet.cpp (ต่อ)

```
#ifdef MA_PROF_SUPPORT_STYLUS
        void pointerPressEvent(MAPoint2d /*point*/) {
            if(active) {
                int res = maLocationStop();
                printf("Stop: %i\n", res);
                active = false;
            } else {
                start();
            }
        }
#endif      // MA_PROF_SUPPORT_STYLUS
        void customEvent(const MAEvent& event) {
            if(event.type == EVENT_TYPE_LOCATION) {
                MALocation& loc =
*(MALocation*)event.data;

                if(loc.lon < -180.0 || loc.lon > 180.0
|| loc.lat < -90.0 || loc.lat > 90.0) {
                    printf("invalid lat or lon\n");
                } else {
                    printf("%i %.8g %.8g %.4g %.4g\n",
loc.state, loc.lat, loc.lon, loc.horzAcc, loc.vertAcc);
                }

                printf("%i ms\n",
maGetMilliSecondCount() - mLastTime);
                mLastTime = maGetMilliSecondCount();
            } else if(event.type ==
EVENT_TYPE_LOCATION_PROVIDER) {
                const char *strings[]= {
                    "AVAILABLE",
                    "TEMPORARILY_UNAVAILABLE",
                    "OUT_OF_SERVICE"
                };

                printf("gps provider: %s\n",
strings[event.state-1]);
            } else {
                printf("custom event %i\n", event.type);
            }
        }
};
extern "C" int MAMain() {
    InitConsole();
    gConsoleLogging = 1;
    Moblet::run(new LocationMoblet());
    return 0;
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรม ข.2 คลาส CameraController.cpp

```
// Include MoSync syscalls.
#include <maapi.h>
#include <mastdlib.h>

// Include header file for Moblets.
#include <MAUtil/Moblet.h>

// Include NativeUI class interface
#include <NativeUI/Widgets.h>

// Include widget utility functions. These functions
simplify
// getting and setting widget properties.
#include "WidgetUtil.h"

#include <MAUtil/PlaceholderPool.h>
#include <conprint.h>
#include <MAUtil/String.h>
#include "SettingsScreen.h"
#include "ImageScreen.h"


using namespace MAUtil;
using namespace NativeUI;
/**
 * Class that wraps a NativeUI screen widget. We
implement
 * the CustomEventListener interface to be able to
process
 * widget events.
 */
class AppScreen : public ButtonListener, public
StackScreenListener
{
public:
    /**
     * In the constructor, we create the user
interface.
     */
    AppScreen()
    {
        mLastEnc = 0;

        mCurrentZoomIndex = 0;
        createUI();

    }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรม ข.2 คลาส CameraController.cpp (ต่อ)

```
virtual ~AppScreen()
	{
		delete mScreen;
	}

	/**
	 * Here we create the user interface widgets.
	 */
	void createUI()
	{
		// Make the AppScreen listen for events
coming from widgets.

	//MAUtil::Environment::getEnvironment().addCustomE
ventListener(this);
		char buffer[256];
		maCameraGetProperty(MA_CAMERA_MAX_ZOOM,
buffer, 256);
		maxZoom = atoi(buffer);
		mStackScreen = new StackScreen();
		mStackScreen->addStackScreenListener(this);
		createSettingsScreen();
		createMainScreen();
		createImageScreen();
		setupCameraProperties();
	}

	void createSettingsScreen()
	{
		mSettingsScreen = new SettingsScreen();
		mSettingsScreen->numCameras =
maCameraNumber();
		char buffer[256];

	maCameraGetProperty(MA_CAMERA_FLASH_SUPPORTED,
buffer, 256);
		if(strcmp(buffer, "true") == 0)
		{
			mSettingsScreen->flashSupported = true;
		}
		else
		{
			mSettingsScreen->flashSupported = false;
		}
		mSettingsScreen->initialize(mStackScreen);
	}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรม ข.2 คลาส CameraController.cpp (ต่อ)

```
void createImageScreen()
    {
        mImageScreen = new ImageScreen();
        mImageScreen->initialize(mStackScreen);
    }

    void createMainScreen()
    {
        // Create a Native UI screen. As the screen
is a member
        // variable (also called instance variable)
we have
        // prefixed the variable name with "m".
        mScreen = new Screen();

        mScreen->setTitle("Camera Demo");

        // Create the screen's main layout widget.
        mMainLayoutWidget = new VerticalLayout();

        // Make the layout fill the entire screen.
        mMainLayoutWidget->fillSpaceHorizontally();
        mMainLayoutWidget->fillSpaceVertically();

        // Add the layout as the root of the screen's
widget tree.
        mScreen->setMainWidget(mMainLayoutWidget);

        //A wrapper that creates the preview widget
that holds the
        //live view from the camera
        createCameraWidget();

        //Camera Control buttons are created here
        createCameraControlButtons();

    }

    /**
     * A Wrapper function for creating the camera
control buttons
     * and the layout that holds them
     */
    void createCameraControlButtons()
    {

        mZoomInButton = new Button();
        mZoomInButton->setText("Zoom +");
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรม ข.2 คลาส CameraController.cpp (ต่อ)

```
mZoomInButton->fillSpaceHorizontally();
            mZoomInButton->setHeight(60);
            mZoomInButton->addButtonListener(this);

            mShowLastImageButton = new Button();
            mShowLastImageButton->setText("Image");
            mShowLastImageButton-
>fillSpaceHorizontally();
            mShowLastImageButton->setHeight(60);
            mShowLastImageButton-
>addButtonListener(this);

            mSettingsButton = new Button();
            mSettingsButton->setText("Settings");
            mSettingsButton->fillSpaceHorizontally();
            mSettingsButton->setHeight(60);
            mSettingsButton->addButtonListener(this);

            mZoomOutButton = new Button();
            mZoomOutButton->setText("Zoom -");
            mZoomOutButton->fillSpaceHorizontally();
            mZoomOutButton->setHeight(60);
            mZoomOutButton->addButtonListener(this);

            mSecondLayoutWidget = new HorizontalLayout();
            mSecondLayoutWidget->fillSpaceHorizontally();
            mSecondLayoutWidget->setHeight(60);

            //Adding buttons to the horizontal Layout
            mSecondLayoutWidget->addChild(mZoomInButton);
            mSecondLayoutWidget-
>addChild(mShowLastImageButton);
            mSecondLayoutWidget-
>addChild(mSettingsButton);
            mSecondLayoutWidget-
>addChild(mZoomOutButton);


            // Then we add the layout to its parent
            mMainLayoutWidget-
>addChild(mSecondLayoutWidget);

            //We create the capture button as a larger
button
            //so it is easier to be touched
            mCaptureButton = new Button();
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรม ข.2 คลาส CameraController.cpp (ต่อ)

```
mCaptureButton->setText("Take snapshot");
            mCaptureButton->fillSpaceHorizontally();
            mCaptureButton->wrapContentVertically();
            mCaptureButton->addButtonListener(this);


            //Add the capture button to the main layout
so
            //it will be larger than others.
            mMainLayoutWidget->addChild(mCaptureButton);

      }

      /**
       * A Wrapper function that creates the camera
widget
       * and binds it to the default camera, The binding
       * can be changed through the settings screen
       */
      void createCameraWidget()
      {
            mCameraPreview = new CameraPreview();

            mCameraPreview->fillSpaceHorizontally();
            mCameraPreview->fillSpaceVertically();

            //bind the widget to the default camera
            mCameraPreview->bindToCurrentCamera();
            mMainLayoutWidget->addChild(mCameraPreview);
      }

      /**
       * Method that makes the screen visible.
       */
      void show()
      {
            // Display the NativeUI screen.
            // Note: This would hide any previously
visible screen.
            mStackScreen->push(mScreen);
            mStackScreen->show();
            maCameraStart();
      }
      void setupCameraProperties()
      {
            setupCameraSize();
            maCameraSelect(mSettingsScreen-
>getCurrentCamera());
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรม ข.2 คลาส CameraController.cpp (ต่อ)

```
mCameraPreview->bindToCurrentCamera();
            maCameraSetProperty(
                  MA_CAMERA_FLASH_MODE,
                  mSettingsScreen->getFLashMode()
                  );
            char buffer[256];
            maCameraGetProperty(MA_CAMERA_MAX_ZOOM,
buffer, 256);
            maxZoom = atoi(buffer);

            //Disable the zoom buttons if zoom is not
supported
            if(maxZoom == 0)
            {
                  mZoomInButton->setEnabled(false);
                  mZoomInButton->setFontColor(0x969696);

                  mZoomOutButton->setEnabled(false);
                  mZoomOutButton->setFontColor(0x969696);
            }
            else //Or enable show them if it's supported
            {
                  mZoomInButton->setEnabled(true);
                  mZoomInButton->setFontColor(0x000000);

                  mZoomOutButton->setEnabled(true);
                  mZoomOutButton->setFontColor(0x000000);
            }
      }


      void setupCameraSize()
      {
            MA_CAMERA_FORMAT *cameraFormat =
new(MA_CAMERA_FORMAT);
            cameraFormat->height = 270;
            cameraFormat->width = 270;
            maCameraFormat(0, cameraFormat);
      }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรม ข.2 คลาส CameraController.cpp (ต่อ)

```
virtual void buttonClicked(Widget* button)
    {
        if (mCaptureButton == button)
        {
            captureButtonClicked();
        }
        else if (mSettingsButton == button)
        {
            maCameraStop();
            mSettingsScreen->pushSettingsScreen();
        }
        else if (mShowLastImageButton == button)
        {
            showImageButtonClicked();
        }
        else if (mZoomInButton == button)
        {
            //Increase the zoom level if it is more
            //than the maximum supported zoom
            if(mCurrentZoomIndex < maxZoom)
            {
                mCurrentZoomIndex++;
            }
            char buffer[256];
            sprintf(buffer, "%i",
mCurrentZoomIndex);
            maCameraSetProperty(MA_CAMERA_ZOOM,
buffer);

        }
        else if (mZoomOutButton == button)
        {
            //Decrease the zoom index if it is more
than 0
            if(mCurrentZoomIndex > 0)
            {
                mCurrentZoomIndex--;
            }
            char buffer[256];
            sprintf(buffer, "%i",
mCurrentZoomIndex);
            maCameraSetProperty(MA_CAMERA_ZOOM,
buffer);

        }
    }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรม ข.2 คลาส CameraController.cpp (ต่อ)

```
virtual void stackScreenScreenPopped(
                    StackScreen* stackScreen,
                    Screen* fromScreen,
                    Screen* toScreen)
    {
        if (toScreen == mScreen)
        {
            setupCameraProperties();
            maCameraStart();
        }
    }

    /**
     * This method is called when the Clear button is
clicked.
     */
    void settingsButtonClicked()
    {
        mSettingsScreen->pushSettingsScreen();
    }

    /**
     * This method is called when the Submit button is
clicked.
     */
    void captureButtonClicked()
    {
        if(mLastEnc != 0)
        {
            maDestroyObject(mLastEnc);
        }
        mLastEnc = maCreatePlaceholder();
        maCameraSnapshot(0, mLastEnc);
        setupCameraProperties();
        maCameraStart();
    }
    void showImageButtonClicked()
    {
        if(mLastEnc == 0)
        {
            //do nothing when there is no image
            return;
        }
        maCameraStop();
        mImageScreen->setImageDataHandle(mLastEnc);
        mImageScreen->pushImageScreen();
    }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรม ข.2 คลาส CameraController.cpp (ต่อ)

```
private:
    SettingsScreen *mSettingsScreen;

    /* The Image screen class that
     * creates and handles the Image view*/
    ImageScreen *mImageScreen;

    /* Stack Screen used to handle screen changes*/
    StackScreen *mStackScreen;

    /* place holder used for keeping the last image*/
    MAHandle mLastEnc;

    /** The screen widget. */
    Screen *mScreen;

    /** The main layout that holds the other widgets.
*/
    VerticalLayout *mMainLayoutWidget;

    /** The main layout that holds the other widgets.
*/
    HorizontalLayout *mSecondLayoutWidget;

    /** Text editor box for user input. */
    CameraPreview *mCameraPreview;

    /** The Settings button. */
    Button *mSettingsButton;

    /** The Show Image button. */
    Button *mShowLastImageButton;

    /** The Capture button. */
    Button *mCaptureButton;

    /** The Zoom In button. */
    Button *mZoomInButton;

    /** The Zoom Out button. */
    Button *mZoomOutButton;

    /* index of the current zoom level*/
    int mCurrentZoomIndex;

    /* maximum zoom supported by the camera*/
    int maxZoom;
};
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรม ข.2 คลาส CameraController.cpp (ต่อ)

```
class CameraDemoMoblet : public MAUtil::Moblet
{
public:
    /**
     * The user interface is created in the
constructor method.
     */
    CameraDemoMoblet()
    {
        // Create the main (and only) screen used in
the application.
        mAppScreen = new AppScreen();

        // Display the screen.
        mAppScreen->show();
    }

    /**
     * The destructor deletes the screen object.
     */
    virtual ~CameraDemoMoblet()
    {
        delete mAppScreen;
    }

    /**
     * This method is called when a key is pressed.
The method
     * is inherited from the Moblet class, and is
overridden here.
     */
    void keyPressEvent(int keyCode, int nativeCode)
    {
        // Close the application if the back key is
pressed.
        if (MAK_BACK == keyCode)
        {
            // Call close to exit the application.
            close();
        }
    }

private:
    /**
     * The screen of our application.
     */
    AppScreen* mAppScreen;
};
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรม ข.3 คลาส SensorTest.cpp ตัวอย่างการทดสอบเข็มทิศดิจิตอลและไจโรสโคป

```
#include <MAUtil/Moblet.h>

#include <conprint.h>

#include "consts.h"

// The list with sensor error codes.
int gSensorError[SENSOR_TYPES + 1];
// Values returned by sensors.
float gSensorValue[SENSOR_TYPES + 1][SENSOR_VALUES];
// Names of the available sensors.
const char *gSensorName[SENSOR_TYPES + 1] =
{
        TXT_NONE,
        TXT_SENSOR_ACCELEROMETER,
        TXT_SENSOR_MAG_FIELD,
        TXT_SENSOR_ORIENTATION,
        TXT_SENSOR_GYROSCOPE,
        TXT_SENSOR_PROXIMITY
};

// Screen dimensions.
int gScreenWidth;
int gScreenHeight;

/**
 * Get the screen size into the instance variables
 * mScreenWidth and mScreenHeight.
 */
static void updateScreenDimensions()
{
        /// Get screen dimensions.
        MAExtent size = maGetScrSize();

        /// Extract the screen width
        gScreenWidth = EXTENT_X(size);

        /// Extract the screen height
        gScreenHeight = EXTENT_Y(size);
}

static const char* getErrorText(int errorCode)
{
        switch (errorCode)
        {
                case SENSOR_ERROR_NOT_AVAILABLE:
                        return TXT_NOT_AVAILABLE;
                case SENSOR_ERROR_INTERVAL_NOT_SET:
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรม ข.3 คลาส SensorTest.cpp ตัวอย่างการทดสอบเข็มทิศดิจิตอลและไจโรสโคป (ต่อ)

```
return TXT_INTERVAL;
            case SENSOR_ERROR_ALREADY_ENABLED:
                return TXT_ENABLED;
            default:
                return TXT_AVAILABLE;
        }
}

/*
 * @brief Get the orientation text using the sensor
orientation code.
 */
static const char* getOrientationText(int orientation)
{
    switch (orientation)
    {
        case UIDEVICE_ORIENTATION_UNKNOWN:
            return TXT_UNKNOWN;
        case UIDEVICE_ORIENTATION_PORTRAIT:
            return TXT_PORTRAIT;
        case
UIDEVICE_ORIENTATION_PORTRAIT_UPSIDE_DOWN:
            return TXT_UPSIDE_DOWN;
        case UIDEVICE_ORIENTATION_LANDSCAPE_LEFT:
            return TXT_LANDSCAPE_LEFT;
        case UIDEVICE_ORIENTATION_LANDSCAPE_RIGHT:
            return TXT_LANDSCAPE_RIGHT;
        case UIDEVICE_ORIENTATION_FACE_UP:
            return TXT_FACE_UP;
        case UIDEVICE_ORIENTATION_FACE_DOWN:
            return TXT_FACE_DOWN;
        default:
            maPanic(1, "getOrientationText");
    }
}

/*
 * @brief Register to all sensors and get the error
codes
 */
void registerSensors()
{
    for (int type=1; type<=SENSOR_TYPES; type++)
    {
        gSensorError[type] = maSensorStart(type,
SENSOR_RATE_NORMAL);
    }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรม ข.3 คลาส SensorTest.cpp ตัวอย่างการทดสอบเซ็มทิศดิจิตอลและไจโรสโคป (ต่อ)

```
void unregisterSensors()
{
    for (int type=1; type<=SENSOR_TYPES; type++)
    {
        maSensorStop(type);
    }
}

/*
 * @brief Draw the sensor values.
 * @param index Current sensor index.
 * @param x Coordinate x where to draw the values.
 * @param y Coordinate y where to draw the values.
 */
void drawSensorValue(int index, int x, int y)
{
    float* values = gSensorValue[index];
    char buffer[BUFFER_SIZE];
    switch (index)
    {
        case SENSOR_TYPE_ACCELEROMETER:
        case SENSOR_TYPE_MAGNETIC_FIELD:
        case SENSOR_TYPE_GYROSCOPE:
            sprintf(buffer, "Values: X:%0.4f;
Y:%0.4f; Z:%0.4f",
                    values[0], values[1],
values[2]);
            break;
        case SENSOR_TYPE_ORIENTATION:
            sprintf(buffer, "Value: %s",
getOrientationText((int)values[0]));
            break;
        case SENSOR_TYPE_PROXIMITY:
            if (values[0] ==
SENSOR_PROXIMITY_VALUE_FAR)
                sprintf(buffer, "Value: FAR");
            else
                sprintf(buffer, "Value: NEAR");
            break;
    }
    maDrawText(x, y, buffer);
}

void drawSensorStatus(int index, int x, int y)
{
    char buffer[BUFFER_SIZE];
    sprintf(buffer, "%s: %s",
            gSensorName[index],
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรม ข.3 คลาส SensorTest.cpp ตัวอย่างการทดสอบเข็มทิศดิจิตอลและไจโรสโคป (ต่อ)

```
        maDrawText(x, y, buffer);
}
void drawSensorOutput()
{
        //clean the screen
        maSetColor(BG_COLOR);
        maFillRect(0, 0, gScreenWidth, gScreenHeight);

        //set output text color
        maSetColor(TEXT_COLOR);

        int posY = 0;
        for (int i=1; i<=SENSOR_TYPES; i++)
        {
                drawSensorStatus(i, 0, posY);
                posY += OFFSET_Y;

                // skip is sensor couldn't register
                if (gSensorError[i] != 0)
                  continue;

                drawSensorValue(i, OFFSET_X, posY);
                posY += OFFSET_Y;
        }
}
void setFont()
{
        MAHandle defaultFont =
maFontLoadDefault(FONT_TYPE_SANS_SERIF, 0, TEXT_SIZE);
        //Check if it's implemented on the current
platform.
        if (0 > defaultFont)
        {
                maPanic(0, "Device fonts is only available on
Android and iOS.");
        }
        maFontSetCurrent(defaultFont);
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรม ข.3 คลาส SensorTest.cpp ตัวอย่างการทดสอบเข็มทิศดิจิตอลและไจโรสโคป (ต่อ)

```
void unregisterSensors()
{
        for (int type=1; type<=SENSOR_TYPES; type++)
        {
                maSensorStop(type);
        }
}

/*
 * @brief Draw the sensor values.
 * @param index Current sensor index.
 * @param x Coordinate x where to draw the values.
 * @param y Coordinate y where to draw the values.
 */
void drawSensorValue(int index, int x, int y)
{
        float* values = gSensorValue[index];
        char buffer[BUFFER_SIZE];
        switch (index)
        {
                case SENSOR_TYPE_ACCELEROMETER:
                case SENSOR_TYPE_MAGNETIC_FIELD:
                case SENSOR_TYPE_GYROSCOPE:
                        sprintf(buffer, "Values: X:%0.4f;
Y:%0.4f; Z:%0.4f",
                                        values[0], values[1],
values[2]);
                        break;
                case SENSOR_TYPE_ORIENTATION:
                        sprintf(buffer, "Value: %s",
getOrientationText((int)values[0]));
                        break;
                case SENSOR_TYPE_PROXIMITY:
                        if (values[0] ==
SENSOR_PROXIMITY_VALUE_FAR)
                                sprintf(buffer, "Value: FAR");
                        else
                                sprintf(buffer, "Value: NEAR");
                        break;
        }
        maDrawText(x, y, buffer);
}

void drawSensorStatus(int index, int x, int y)
{
        char buffer[BUFFER_SIZE];
        sprintf(buffer, "%s: %s",
                        gSensorName[index],
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรม ข.3 คลาส SensorTest.cpp ตัวอย่างการทดสอบเข็มทิศดิจิตอลและไจโรสโคป (ต่อ)

```
void drawSensorOutput()
{
	//clean the screen
	maSetColor(BG_COLOR);
	maFillRect(0, 0, gScreenWidth, gScreenHeight);

	//set output text color
	maSetColor(TEXT_COLOR);

	int posY = 0;
	for (int i=1; i<=SENSOR_TYPES; i++)
	{
		drawSensorStatus(i, 0, posY);
		posY += OFFSET_Y;

		// skip is sensor couldn't register
		if (gSensorError[i] != 0)
			continue;

		drawSensorValue(i, OFFSET_X, posY);
		posY += OFFSET_Y;
	}
}
void setFont()
{
	MAHandle defaultFont =
maFontLoadDefault(FONT_TYPE_SANS_SERIF, 0, TEXT_SIZE);
	//Check if it's implemented on the current
platform.
	if (0 > defaultFont)
	{
		maPanic(0, "Device fonts is only available on
Android and iOS.");
	}
	maFontSetCurrent(defaultFont);
}

	while (run)
	{
		MAEvent event;
		while(maGetEvent(&event))
		{
			if(event.type == EVENT_TYPE_SENSOR)
			{

	memcpy(gSensorValue[event.sensor.type],
                                event.sensor.values,
SENSOR_VALUES * sizeof(float));
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้