ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาระบบสารสนเทศแผนที่ GPS บนโทรศัพท์เคลื่อนที่ด้วย J2ME

GPS MAP INFORMATION SYSTEM ON MOBILE BY J2ME

โดย

ธรรมนูญ กวางทอง

THAMANOON KWANGTHONG

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร. โชติพัชร์ ภรณวลัย

H004844

ว.ท.
ร3421ก
2550

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 04844
วัน,เดือน,ปี - 8 ต.ค. 2551

b.11981003
i.....

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพัฒนาระบบงาน

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GPS MAP INFORMATION SYSTEM ON MOBILE BY J2ME

THAMANOON KWANGTHONG

A SYSTEM DEVELOPMENT PROJECT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY

FACULTY OF INFORMATION TECNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

1/ 2007

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2007

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	การพัฒนาระบบสารสนเทศแผนที่ GPS บนโทรศัพท์เคลื่อนที่ด้วย J2ME
นักศึกษา	นายธรรมนูญ กวางทอง
รหัสนักศึกษา	48066439
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	วิทยาการสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2550
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.โชติพัชร์ ภรณวลัย

บทคัดย่อ

เอกสารฉบับนี้นำเสนอรายละเอียดการพัฒนาโปรแกรมแผนที่ GPS บนโทรศัพท์เคลื่อนที่ด้วยภาษา J2ME ซึ่งจะมีการนำเทคโนโลยีระบุตำแหน่งหรือ GPS มาใช้ในการพัฒนาระบบแผนที่ ซึ่งจะสามารถเพิ่มประโยชน์ในการทำงานของแผนที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่นสามารถรับค่าพิกัดของผู้ใช้มาแสดงผลบนแผนที่ได้ว่าในขณะนั้นผู้ใช้อยู่ในส่วนใดของแผนที่ และยังรวมไปถึงการให้บริการสารสนเทศต่างๆภายในแผนที่อีกด้วย ซึ่งการทำงานการต่างๆนั้นก็มี API ของ J2ME รองรับการทำงานอยู่อย่างครบถ้วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	GPS Map Information System on Mobile by J2ME
Student	Mr. Thamanun Kwangthong
Student ID	48066439
Degree	Master of Science
Programme	Information Science
Academic Year	2007
Advisor	Assoc.Prof. Dr. Chotipat Pornavalai

ABSTRACT

In this document has the content of developing of GPS map information system on mobile by J2ME which use the GPS technology in the map system development that fit the task and provide a great benefit to the feature of the system. Such as receive the user coordinate form GPS and pass to system for display a user current position on the map to user and the other feature that GPS can offer. Since the J2ME's API can support all of this work. It's the reason why most developer choose J2ME as they tools.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการพัฒนาระบบนี้สำเร็จลุล่วงได้ ด้วยความกรุณาให้การช่วยเหลือของหลายๆฝ่าย ผู้จัดทำได้รู้ซึ้งดีในความมีน้ำใจของท่านเหล่านั้นและขอแสดงความขอบคุณอย่างสุดซึ้งมา ณ ที่นี้

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.โชติพัชร์ ภรณวลัย อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ซึ่งได้แบ่งปันเวลาของท่านจากการทำงานเพื่อคอยให้คำปรึกษา ให้ข้อชี้แนะ เสนอแนวคิดในการพัฒนาและให้ความช่วยเหลือในหลายสิ่งหลายอย่างจนกระทั่งลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบคุณสำหรับน้ำใจของเพื่อน และพี่น้องร่วมห้องปฏิบัติการที่ช่วยแก้ปัญหาและให้ความช่วยเหลือข้าพเจ้าในการพัฒนาโครงการนี้

ขอบคุณเจ้าหน้าที่ของสถาบันในส่วนต่างๆที่อนุเคราะห์ข้อมูลของสถานที่ต่างๆภายในสถาบันด้วยความเต็มใจ

หากว่าการพัฒนาโครงการนี้จะสร้างประโยชน์ให้กับใครบ้างแม้เพียงน้อยนิดข้าพเจ้าขอมอบความชอบนั้นให้กับ พ่อแม่ของข้าพเจ้า ตลอดจนครูอาจารย์ที่ได้ให้ความรู้และประสบการณ์ในแขนงต่างๆให้กับข้าพเจ้า

ธรรมนูญ กวางทอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....III

สารบัญ.....IV

สารบัญตาราง.....VI

สารบัญรูป.....VIII

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาของปัญหา.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....2

1.3 ขอบเขตการศึกษา.....3

1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินโครงการ.....3

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....3

บทที่ 2 ความรู้และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง.....5

2.1 J2ME (Java 2 Micro Edition).....5

2.1.2 Java Virtual Machines (JVM).....7

2.1.3 Configuration.....8

2.1.4 Profile.....9

2.1.5 MIDlet.....10

2.2 GPS (Global positioning System).....15

2.2.1 ลักษณะทั่วไปของระบบจีพีเอส.....18

2.2.1.1 ส่วนอวกาศ.....18

2.2.1.2 ส่วนของสถานีควบคุม.....19

2.2.1.3 ส่วนของผู้ใช้.....20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิเคราะห์และออกแบบโปรแกรม.....21

3.1 วิเคราะห์และออกแบบโปรแกรม.....21

3.1.1 ความต้องการหลักของระบบ (Functional Requirements).....21

3.2 แบบจำลองเชิงแนวคิด (Conceptual Models) 22

3.2.1 ยูสเคสไดอาแกรม (Use Case Diagram) 22

3.2.2 ซีเควนซ์ไดอาแกรม (Sequence diagram) 35

3.2.3 คลาสไดอาแกรม (Class diagram) 47

บทที่ 4 บทสรุปการดำเนินโครงการ.....53

4.1 สรุปโครงการ.....53

4.2 ผลการดำเนินการพัฒนาระบบ.....53

4.3 ประโยชน์ที่ได้รับ.....54

4.4 ปัญหาและข้อเสนอแนะ.....54

บรรณานุกรม.....55

ประวัติผู้เขียน.....56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

3.1 แสดงคำอธิบายยูสเคส แสดงแผนที่.....22

3.2 แสดงคำอธิบายยูสเคส แสดงสัญลักษณ์สถานที่.....23

3.3 แสดงคำอธิบายยูสเคส แสดงสัญลักษณ์ผู้ใช้ระบบ.....25

3.4 แสดงคำอธิบายยูสเคส แสดงพิกัดของผู้ใช้ระบบ.....26

3.5 แสดงคำอธิบายยูสเคส แจ้งชื่อสถานที่ใกล้เคียง.....27

3.6 แสดงคำอธิบายยูสเคส แสดงภาพเคลื่อนไหวสถานที่ใกล้เคียง.....28

3.7 แสดงคำอธิบายยูสเคส แสดงรายละเอียดข้อมูลของสถานที่.....29

3.8 แสดงคำอธิบายยูสเคส ค้นหาสถานที่บนแผนที่.....30

3.9 แสดงคำอธิบายยูสเคส แสดงลูกศรนำทาง.....31

3.10 แสดงคำอธิบายยูสเคส แสดงปุ่มคำสั่งยกเลิกการค้นหา.....32

3.11 แสดงคำอธิบายยูสเคส ยกเลิกการค้นหา.....33

3.12 แสดงคำอธิบายยูสเคส ช่วยเหลืออธิบายการทำงาน.....34

3.13 แสดงคำอธิบายซีเควนซ์ไดอาแกรมการแสดงแผนที่.....35

3.14 แสดงคำอธิบายซีเควนซ์ไดอาแกรมการแสดงสัญลักษณ์สถานที่.....36

3.15 แสดงคำอธิบายซีเควนซ์ไดอาแกรมการแสดงสัญลักษณ์ผู้ใช้.....37

3.16 แสดงคำอธิบายซีเควนซ์ไดอาแกรมการแสดงพิกัดของผู้ใช้ระบบ.....38

3.17 แสดงคำอธิบายซีเควนซ์ไดอาแกรมการแจ้งชื่อสถานที่ใกล้เคียง.....39

3.18 แสดงคำอธิบายซีเควนซ์ไดอาแกรมการแสดงภาพเคลื่อนไหว
สถานที่ใกล้เคียง.....40

3.19 แสดงคำอธิบายซีเควนซ์ไดอาแกรมการแสดงรายละเอียด
ข้อมูลสถานที่ใกล้เคียง.....41

3.20 แสดงคำอธิบายซีเควนซ์ไดอาแกรมการค้นหาสถานที่บนแผนที่.....42

3.21 แสดงคำอธิบายซีเควนซ์ไดอาแกรมแสดงลูกศรนำทาง.....43

3.22 แสดงคำอธิบายซีเควนซ์ไดอาแกรมแสดงปุ่มคำสั่งยกเลิกการค้นหา.....44

3.23 แสดงคำอธิบายซีเควนซ์ไดอาแกรมยกเลิกการค้นหา.....45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่ หน้า

3.24 แสดงคำอธิบายซีเควนซ์ไดอาแกรมช่วยเหลืออธิบายการทำงาน....46
3.25 แสดงคำอธิบายคลาส KmitlGPS....46
3.26 แสดงคำอธิบายคลาส MapCanvas....47
3.27 แสดงคำอธิบายคลาส CityMap....48
3.28 แสดงคำอธิบายคลาส Util....49
3.29 แสดงคำอธิบายคลาส ImageManager....50
3.30 แสดงคำอธิบายคลาส MapLandmark....50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 Java 2 Platform....6
2.2 โครงสร้างของ J2ME....9
2.3 แสดงรายละเอียดของ Profile สำหรับอุปกรณ์ต่างๆ....9
2.4 ตารางคุณสมบัติระหว่าง MIDP 1.0 กับMIDP 2.0....11
2.5 ขั้นตอนการพัฒนา MIDlet....11
2.6 แสดงวงจรชีวิตของ MIDlet....12
2.7 แสดงรายละเอียดของ JAD File....14
2.8 แสดงส่วนประกอบของ MIDlet Suites....15
2.9 แสดงการโคจรของดาวเทียมจีพีเอส....16
2.10 แสดงการหาตำแหน่งของจีพีเอส....17
2.11 แสดงส่วนประกอบในส่วนต่างๆของระบบจีพีเอส....18
3.1 แสดงUse Case ของโปรแกรมแผนที่ GPS....22
3.2 แสดงซีเควนซ์ไดอาแกรมการแสดงแผนที่....35
3.3 แสดงซีเควนซ์ไดอาแกรมการแสดงสัญลักษณ์สถานที่....36
3.4 แสดงซีเควนซ์ไดอาแกรมการแสดงสัญลักษณ์ผู้ใช้....37
3.5 แสดงซีเควนซ์ไดอาแกรมการแสดงพิกัดของผู้ใช้ระบบ....38
3.6 แสดงซีเควนซ์ไดอาแกรมการแจ้งชื่อสถานที่ใกล้เคียง....39
3.7 แสดงซีเควนซ์ไดอาแกรมการแสดงภาพเคลื่อนไหวสถานที่ใกล้เคียง....40
3.8 แสดงซีเควนซ์ไดอาแกรมการแสดงรายละเอียดข้อมูลสถานที่ใกล้เคียง....41
3.9 แสดงซีเควนซ์ไดอาแกรมการค้นหาสถานที่บนแผนที่....42
3.10 แสดงซีเควนซ์ไดอาแกรมแสดงลูกศรนำทาง....43
3.11 แสดงซีเควนซ์ไดอาแกรมแสดงปุ่มคำสั่งยกเลิกการค้นหา....44
3.12 แสดงซีเควนซ์ไดอาแกรมยกเลิกการค้นหา....45
3.13 แสดงซีเควนซ์ไดอาแกรมช่วยเหลืออธิบายการทำงาน....46
3.14 แสดงคลาสไดอะแกรมของระบบ....47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ปัจจุบันอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่มีความสามารถมากกว่าที่เคยเป็นในอดีต และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องรวดเร็วขึ้นมาก จึงทำให้โทรศัพท์เคลื่อนทุกวันนี้ที่จากเดิมที่เคยเป็นเพียงโทรศัพท์ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารพูดคุยกันธรรมดา เปลี่ยนบทบาทมาเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการดำเนินชีวิตประจำวันของคนเรามากยิ่งขึ้น ส่งผลให้การใช้งานโปรแกรมต่างๆ บนโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นไปอย่างกว้างขวางหลายรูปแบบ เช่น การเข้าถึงข้อมูลบนอินเตอร์เน็ตโดยโปรแกรม Mini Browser ผ่าน GPRS/EDGE การส่ง E-Mail การใช้โปรแกรม Instant messenger รวมไปถึงโปรแกรมเกมบนโทรศัพท์ซึ่งเป็นประเภทของโปรแกรมที่ได้รับความนิยมจากผู้ใช้โทรศัพท์จำนวนมาก

การพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์เคลื่อนที่นั้นก็ก้าวหน้าไปจากในอดีตมากเช่นกัน และมีความสามารถใหม่ๆเพิ่มเข้ามาอย่างมาก ทั้งยังรวมไปถึงเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการพัฒนามีความสะดวกสบายมากกว่าในอดีตด้วย ผู้พัฒนามีเครื่องมือในการพัฒนาที่เป็นตัวเลือกให้เลือกใช้ได้มากมายไม่ว่าจะเป็นภาษา C++, JAVA, ซึ่งเทคโนโลยี J2ME (Java™ 2 Micro Edition) ก็เป็นเทคโนโลยีหนึ่งของจาวาที่ถูกนำมาใช้และพัฒนาบนอุปกรณ์ที่มีหน่วยความจำ ความสามารถ และหน่วยพลังงานที่จำกัด อย่างโทรศัพท์มือถือซึ่งมีข้อดีคือ J2ME คือ

- เพิ่มความสามารถใหม่ๆให้กับมือถือ ทำให้เกิดความหลายหลายในการใช้งาน
- สามารถทำการ ติดตั้ง และ อัพเดท ได้ง่าย และสะดวกได้หลายช่องทาง
- มีความสามารถด้าน Cross-platform compatibility ทำให้สะดวกสำหรับนักพัฒนา
- มี Security (ปลอดภัย) และ ความน่าเชื่อถือสูง
- มี Library เสริมต่างๆ สำหรับนักพัฒนา
- รองรับกับมาตรฐาน XML และ IP Protocols
- ชุมชนของนักพัฒนาที่มีขนาดใหญ่

ส่วน C++ มีข้อดีตรงที่ความรวดเร็วในการรันข้อมูล แต่มีข้อเสียตรงที่ข้อจำกัดทางการทำงานที่อาจจะทำงานได้บนบางอุปกรณ์และอาจจะไม่สามารถทำงานบนอุปกรณ์อื่น ๆ ได้ทำให้ต้องเสียเวลาเขียนโปรแกรมใหม่ เมื่อต้องการให้โปรแกรมรันบนอุปกรณ์อื่น ๆ ด้วยเหตุผลด้านต่างๆทำให้ผู้ศึกษาเลือกที่จะศึกษาเทคโนโลยี J2ME ในการพัฒนาเกมบนโทรศัพท์มือถือ ที่เป็นแพลตฟอร์มของ Java 2 ซึ่งจะมี CLDC และ MIDP ฝังตัวอยู่ภายใน J2ME สำหรับให้การสนับสนุน

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้เพื่อการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาแอพพลิเคชั่นสำหรับอุปกรณ์ไร้สายต่าง ๆ ซึ่งเหมาะแก่การพัฒนาและเป็นทางเลือกที่ดีในการเพิ่มความสามารถของแอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นอย่างมาก

ในบรรดาความสามารถใหม่ๆที่เพิ่มขึ้นมาในตลาดโทรศัพท์เคลื่อนที่ปัจจุบัน การติดตั้งอุปกรณ์ GPS ก็เป็นอีกเทคโนโลยีหนึ่งที่ถูกหยิบจับเข้ามาใส่ไว้ในโทรศัพท์รุ่นใหม่หลายรุ่น จากความสามารถในการระบุตำแหน่งของผู้ใช้งานโดยอาศัยการส่งสัญญาณจากดาวเทียมทำให้นักพัฒนาสามารถนำเอาจุดเด่นของการทำงานของ GPS นี้มาสร้างโปรแกรมที่ให้บริการเกี่ยวกับการอ้างอิงตำแหน่งของผู้ใช้โดยทำงานร่วมกันกับแผนที่เพื่อใช้ในการนำทางให้กับผู้ใช้ได้รับสารสนเทศเกี่ยวกับสถานที่หรือพื้นที่ในบริเวณที่อยู่ปัจจุบันของผู้ใช้เอง ซึ่งสามารถให้ข้อมูลต่างๆเกี่ยวกับตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้โดยข้อมูลที่จะไปถึงผู้ใช้งานเหล่านี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในเชิงธุรกิจได้เช่น การแสดงข้อมูลของร้านค้าในเขตพื้นที่ห้างสรรพสินค้า การแสดงรายการส่งเสริมการขายต่างๆของร้านค้าที่อยู่ใกล้เคียงกับผู้ใช้เพื่อเป็นอีกทางหนึ่งในการเข้าถึงลูกค้าของธุรกิจ หรือการให้บริการข้อมูลของส่วนต่างๆในงานแสดงสินค้า และยังสามารถนำมาพัฒนาได้อีกในหลายๆสถานการณ์ และในมุมมองของนักพัฒนาโปรแกรมเองก็ยังมี JSR-179 ซึ่งเป็น API ของ J2ME ที่จะช่วยอำนวยความสะดวกและสนับสนุนการทำงานของโทรศัพท์ที่มีการติดตั้งอุปกรณ์ GPS โดยตรง ซึ่งมีเครื่องมือต่างๆที่จะใช้ในการพัฒนาอยู่ครบครัน

การพัฒนาโปรแกรมเพื่อให้ดึงเอาสามารถของการทำงานของ GPS นั้นจึงเป็นแนวทางที่น่าสนใจ ที่จะทำให้โปรแกรมนั้นเป็นโปรแกรมที่มีความโดดเด่นกว่าโปรแกรมทั่วๆไปในตลาด และยังมีประโยชน์ในการใช้งานทั่วไปและในทางธุรกิจอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อนำจุดเด่นและความสามารถของอุปกรณ์ที่มีการติดตั้ง GPS มาพัฒนาโปรแกรมบนโทรศัพท์เคลื่อนที่

1.2.2 เพิ่มอรรถประโยชน์ให้กับอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่จากที่ใช้งานเพียงแค่การทำงานพื้นฐานของโทรศัพท์

1.2.3 เพื่อใช้งานอุปกรณ์ที่มีอยู่ภายในโทรศัพท์เคลื่อนที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

1.2.4 พัฒนาโปรแกรมแผนที่เพื่อช่วยนำทางและบริการสารสนเทศให้กับผู้ใช้ในขอบเขตของสถาบัน

1.3 ขอบเขตการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงงานนี้เป็นการศึกษา และพัฒนาโปรแกรมแผนที่นำทาง GPS โดยจะนำหลักการและเทคนิคที่เกี่ยวกับเทคโนโลยี GPS มาประยุกต์เพื่อให้บริการสารสนเทศเกี่ยวกับสถานที่ต่างๆในแผนที่กับผู้ใช้ โดยจะต้องมีการศึกษาถึงวิธีการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาจาวา J2ME ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ ศึกษาหลักการขั้นตอนการทำงานของ GPS และเลือกเทคนิคในการพัฒนาให้โปรแกรมทำงานร่วมกันได้

โดยจะมีการพัฒนาการทำงานของโปรแกรมในด้านต่างๆ เช่น การแสดงแผนที่ระบุตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ การแสดงชื่อสถานที่เมื่อผู้ใช้เคลื่อนที่เข้าใกล้กับสถานที่ใดๆ ซึ่งผู้ใช้สามารถเรียกชมรายละเอียดของสถานที่นั้นได้ มีการทำงานที่ช่วยผู้ใช้เมื่อผู้ใช้ต้องการค้นหาสถานที่ใดๆที่อยู่นอกเหนือการแสดงผลผ่านจอภาพซึ่งจะมีการนำทางผู้ใช้โดยบอกถึงทิศที่สถานที่นั้นตั้งอยู่เพื่อให้ผู้ใช้ได้เดินทางไปถูกทิศทาง ในการพัฒนานี้จะมีขอบเขตของพื้นที่ในแผนที่เป็นพื้นที่ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และประกอบด้วยข้อมูลของสถานที่ต่างๆของทุกคณะภายในสถาบัน

1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินโครงการ

1.4.1 ศึกษากระบวนการทำงานการอ้างอิงตำแหน่งของ GPS

1.4.2 ศึกษาวิธีการพัฒนาโปรแกรมด้วยภาษาจาวา J2ME

1.4.3 ศึกษาการใช้คำสั่งของจาวาในการทำงานกับ GPS

1.4.4 ศึกษาการใช้งาน Sun J2ME Wireless Toolkit 2.5 ร่วมกับ NetBeans 5.5.1

1.4.5 วิเคราะห์และออกแบบโปรแกรม

1.4.6 ทำการพัฒนาระบบ

1.4.7 ทดสอบและปรับปรุงแก้ไขระบบ

1.4.8 จัดทำเอกสารประกอบ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ผู้ใช้สามารถใช้โปรแกรมนี้เพื่อช่วยนำทางในการเดินทางภายในสถาบันได้

1.5.2 ผู้ใช้สามรถใช้โปรแกรมนี้เพื่อเข้าถึงสารสนเทศต่างๆของแต่ละสถานที่ภายในสถาบัน

1.5.3 เพิ่มหน้าที่การทำงานให้กับอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ได้มากขึ้นไปอีก ให้ทำงานได้เพิ่มมากกว่าที่เคยเป็นอยู่เดิม

1.5.4 นำความรู้และเทคนิคที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการต่างๆ ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมอื่นๆที่มีลักษณะคล้ายกันให้เกิดประโยชน์กับการใช้งานของผู้ใช้ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.5 เป็นแนวทางพัฒนาโปรแกรมอีกทางเลือกหนึ่งที่อาจจะนำไปเข้าสู่ระบบธุรกิจและทำการแสวงหาผลประโยชน์จากการให้บริการต่อไปได้

1.5.6 ผู้ใช้งานโปรแกรมได้มีโอกาสใช้ความสามารถของอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ของตนได้อย่างคุ้มค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ความรู้และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

2.1 J2ME (Java 2 Micro Edition)

จากความพยายามในการพัฒนาโปรแกรมเพื่อรองรับการทำงานบนอุปกรณ์ไร้สายของบริษัท Sun Microsystems เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนโฉมหน้าเทคโนโลยีและบทบาทของอินเทอร์เน็ตไปอย่างสิ้นเชิง จุดมุ่งหมายที่สำคัญของการออกแบบภาษาจาวาคือ โปรแกรมต้องทำงานบนเครื่องต่างระบบกันได้ โดยเรียกคุณสมบัตินี้ว่า "ไม่ขึ้นกับระบบ" ซึ่งเป็นภาษาเชิงออบเจ็กต์ที่สามารถทำงานได้ ทุกระบบปฏิบัติการตามคำขวัญชูโรงของจาวาที่ว่า "Write Once, Run Anywhere"

ในเริ่มต้นนั้นการพัฒนาภาษาเพื่อใช้ในการเขียนโปรแกรมที่สามารถใช้งานได้ในทุกๆ แพลตฟอร์มที่มีการติดตั้ง Java Virtual Machine ไว้ นั่นคือสิ่งที่ Sun Microsystems พยายามทำ และมันก็ประสบผลสำเร็จเมื่อ Java 2 Standard Edition (J2SE) ได้เปิดตัวขึ้นมาเพื่อใช้อำนวยความสะดวก และเพิ่มประสิทธิภาพให้กับการพัฒนาบนอุปกรณ์เดสก์ทอปและคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ และต่อมาก็ได้มีการเปิดตัวให้เหล่าผู้พัฒนาที่ใช้จาวาได้รู้จักกับ Java 2 Enterprise Edition (J2EE) ซึ่งใช้ในการพัฒนาแอพพลิเคชันบนเซิร์ฟเวอร์ หรือเว็บเซอร์วิซที่เริ่มเป็นที่นิยมของหลายๆบริการในปัจจุบัน

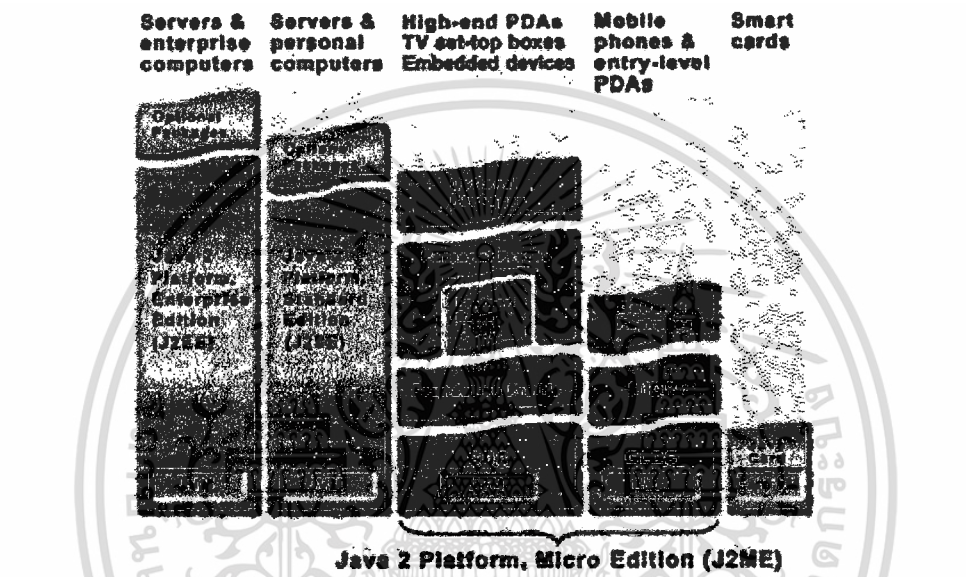
และล่าสุดกับ Java 2 Micro Edition (J2ME) กับคุณสมบัติและการสนับสนุนการพัฒนาแอพพลิเคชันบนอุปกรณ์ไร้สาย โดยมีเป้าหมายสำหรับอุปกรณ์ขนาดเล็กเช่น โทรศัพท์มือถือ ปาล์ม Pocket PC และอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้ต่างก็มีคุณสมบัติที่เหมือนกันหลายอย่าง กล่าวคือมีข้อจำกัดทางด้านทรัพยากร เช่น หน่วยความจำ ความยาวนานของการใช้งานจากแหล่งพลังงาน ความเร็วในการประมวลผล การแสดงผล และการป้อนข้อมูล

โดยสามารถจำแนกความแตกต่างของจาวาทั้ง 3 กลุ่มได้ง่ายๆดังนี้ และในแต่ละกลุ่มของจาวาต่างก็มีลักษณะของ JVMs (Java Virtual Machine) และ APIs ที่แตกต่างกันอยู่บ้างในรายละเอียด ดังจะเห็นได้ตามรูปข้างล่าง

- Java 2 Standard Edition (J2SE) เป็นเทคโนโลยีจาวา ที่ออกแบบเพื่อนำมาใช้พัฒนางานโปรแกรมสำหรับใช้งานทั่วไป บนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Java 2 Enterprise Edition (J2EE) ถูกออกแบบมาเพื่อให้สามารถใช้ งานบนระบบเครื่องเซิร์ฟเวอร์ งานทางด้านเว็บ บริการต่างๆ และ E-Commerce ทั้งยังรองรับการทำงานร่วมกับ Servlets JSPและ XML
- Java 2 Micro Edition (J2ME) มีเป้าหมายสำหรับพัฒนาแอพพลิเคชันที่ ทำงานบนอุปกรณ์เครื่องใช้ที่มีทรัพยากรจำกัดไม่ว่าจะเป็น ขนาดของหน่วยความจำ ความสามารถในการการประมวลผล เช่น โทรศัพท์มือถือ เพจเจอร์ ปาล์ม PDA เป็นต้น



รูปที่ 2.1 Java 2 Platform

การออกแบบโครงสร้างเทคโนโลยีจาวา J2ME มีการ จัดแบ่งหน้าที่การทำงานออกเป็น 4 ระดับชั้นด้วยกัน เพื่อรองรับกับการใช้งานกับอุปกรณ์ต่างๆ คือ

Host Operating System จะเป็นระบบปฏิบัติการ เช่นเดียวกับที่มีอยู่บนเครื่อง Desktop หรือ Laptop ที่มี Windows เป็นระบบปฏิบัติการ บนโทรศัพท์เคลื่อนที่ก็จะมีด้วยเช่นเดียวกัน เช่น Symbian OS เป็นระบบปฏิบัติการที่ติดตั้งอยู่บน Nokia 7650 3650 และ Palm OS จะเป็นระบบปฏิบัติการ บนเครื่องของ Palm เป็นต้น

Java Virtual Machines (JVM) จะเป็นส่วนของระบบจัดการที่มีหน้าที่คอยควบคุม และช่วยให้สามารถทำงานร่วมกันได้ ระหว่าง Java กับ Host Operating System งานโดยส่วนมากจะเป็นการแปลงจาก Code Java ไปเป็นคำสั่งที่ Host Operating System เข้าใจ และทำให้สามารถทำงานร่วมกันได้

สถาปัตยกรรมของ J2ME นั้นหากจะพิจารณาถึงส่วนหลักๆที่มีความสำคัญแล้วสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนคือ Configuration และ Profiles ซึ่งถือว่าเป็นส่วนหลักที่สำคัญของ J2ME

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยจุดประสงค์ของการกำหนดสองส่วนนี้ก็เพื่อที่จะให้ได้ Virtual machines และคลาส Libraries ที่เหมาะสมสำหรับแต่ละกลุ่มประเภทของอุปกรณ์เคลื่อนที่ซึ่งมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป

2.1.2 Java Virtual Machines (JVM)

ทำหน้าที่เป็นตัวกลางที่จาวานำมาใช้เพื่อทำการแปลโปรแกรมจาก Code แล้วส่งต่อไปให้ระบบปฏิบัติการจากนั้นจึงจะทำแปลงคลาสให้เป็นภาษาเครื่องและทำงานต่อไป โดยโปรแกรมภาษาจาวาทุกตัวจำเป็นจะต้องทำงานอยู่ในภายใต้ Java Virtual Machine ซึ่งมีอยู่ในตัวไม่ว่าจะเป็น Applet servlet และอื่นๆ นอกจากนี้แล้ว JVM ยังมีหน้าที่ความรับผิดชอบในการเตรียมความพร้อมสำหรับประเด็นเรื่องความปลอดภัยอีกด้วย

สำหรับ CDC มีการกำหนดให้สามารถใช้ Virtual machine ชุดเดียวกันกับที่ J2SE ใช้แต่ CLDC ไม่ได้กำหนดให้ใช้กลุ่มคลาสเดียวกันทั้งหมด ทาง Sun Microsystems จึงได้พัฒนาเครื่องมือสำหรับ Virtual machine ขึ้นมาใหม่เรียกว่า Kilobyte Virtual Machine สำหรับ Virtual machine นี้ได้รับการออกแบบและพัฒนามาเป็นพิเศษทั้งนี้ก็เพื่อให้เหมาะสำหรับการทำงานบนอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่โดย KVM เป็นจาวา Virtual machine ขนาดเล็กที่พัฒนา Java virtual machine ขึ้นมาใหม่ ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

- เป็นVirtual machine ที่ต้องการหน่วยความจำเพียง 40 และ 80 กิโลไบต์เท่านั้น
- ต้องการหน่วยความจำแบบไดนามิกเพียง 20-40 กิโลไบต์เท่านั้น
- สามารถทำงานบน 16 บิต โดยมีความเร็วในการประมวลผล 25 เมกะเฮิรตซ์

สำหรับ KVM นี้จะเป็นเครื่องมือของ JVM ที่ถูกพัฒนาให้เหมาะสมกับแนวทางเพื่อใช้สำหรับ CLDC เท่านั้น จึงเหมาะกับอุปกรณ์ขนาดเล็กที่มีทรัพยากรจำกัดอุปกรณ์เหล่านี้เป็นเช่นพวก Handheld device ดังนั้น KVM จึงมีประสิทธิภาพในการทำงานตามที่ได้พัฒนาอย่างสูงสุดโดย CLDC จะใช้ KVM เป็นหลัก โดย CLDC จะมี Package อยู่ 4 Packages โดยมีรายละเอียดดังนี้

Package ที่สืบทอดจาก J2SE จะมีอยู่ 3 Packages ได้แก่

- java.lang ประกอบไปด้วย Object, Class, Runtime, System, Thread, Runanable, String, StringBuffer, Throwable, Math, Boolean, Byte, Short, Integer, Long, Character
- java.io ประกอบไปด้วย InputStream, OutputStream, DataInput, DataOutput, Reader, Writer, ByteArrayInputStream, ByteArrayOutputStream, DataInputStream, DataOutputStream, PrintStream, OutputStreamWriter, InputStreamReader
- java.util ประกอบไปด้วย Calendar, Date, TimeZon,e Vector, Stack, Hashtable, Enumeration, Random

Package ที่เป็นของ CLDC เองและมีเฉพาะใน CLDC ได้แก่

- javax.microedition.io

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และยังมีเรื่องของข้อจำกัดของ CLDC ซึ่งได้แก่เรื่องของการไม่รองรับกับ Floating-Point และข้อมูลแบบ Double ไม่สามารถเรียกใช้ Finalizion Method และมีข้อจำกัดในเรื่อง การทำ Error Handling ที่เป็นอย่างนี้ ก็เพราะว่า CLDC จะต้องมีการทำงานที่อยู่บนเครื่องหรืออุปกรณ์ ที่มีข้อจำกัดทางด้านหน่วยความจำ และหน่วยประมวลผล จึงจำเป็นจะต้องตัดในส่วนที่ไม่จำเป็น และส่วนต้องใช้งานหน่วยความจำมากๆออกไป

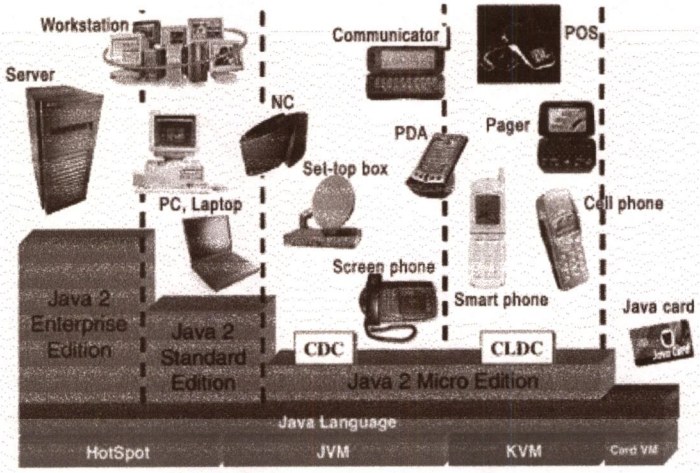
2.1.3 Configuration

เป็นกลุ่มของ API ระดับต่ำ (Low-level API) ทำหน้าที่เป็นตัวกำหนดคุณลักษณะในระหว่างการทำงานของแอพพลิเคชั่น ปัจจุบันได้แบ่ง Configuration สำหรับ J2ME ออกเป็น 2 ประเภทคือ CDC (Connected Device Configuration) และ CLDC (Connected Limited Device Configuration) โดยการจัดแบ่งกลุ่มโดยแบ่งตามอุปกรณ์เคลื่อนที่ซึ่งมีความคล้ายกันในเรื่องของขนาดของ Memory และความสามารถในการประมวลผล

- **CLDC (Connected Limit Device Configuration)** เป็น Configuration สำหรับอุปกรณ์ที่มีข้อจำกัดต่างๆด้านความสามารถ เช่น หน่วยความจำตั้งแต่ 160 กิโลไบต์ จนถึง 512 กิโลไบต์ โดยควรมีหน่วยความจำแบบ Non-Volatile Memory อย่างน้อย 128 กิโลไบต์ ใช้หน่วยความจำ 32 กิโลไบต์สำหรับรันไทม์ (Runtime) มีกำลังของหน่วยประมวลผลขนาด 16 บิต ถึง 32 บิต กินไฟน้อยและมีข้อจำกัดในด้านการเชื่อมต่อเครือข่าย ใช้พลังงานแบตเตอรี่ต่ำ โดยค่อนข้างจะมีข้อจำกัดด้านการแสดงผล และการรับคำสั่งจากผู้ใช้ ซึ่งคอนฟิกกูเรชัน CLDC นี้จะใช้ Kilobyte Virtual Machine หรือ KVM เป็น Virtual Machine โดย KVM นี้จะมีขนาดเล็กเพียงไม่กี่กิโลไบต์ตามชื่อของมัน ซึ่งอุปกรณ์ที่จะใช้ Configuration นี้ได้แก่ โทรศัพท์มือถือ, เพจเจอร์ เป็นต้น Version ล่าสุดคือ CLDC 1.1

- **CDC (Connect Device Configuration)** เป็น Configuration สำหรับที่ใช้สำหรับอุปกรณ์ที่มีความสามารถสูงกว่า CLDC โดยสนับสนุนอุปกรณ์ที่มีหน่วยความจำตั้งแต่ 2 เมกะไบต์ จนถึง 16 เมกะไบต์ มีหน่วยประมวลขนาด 32 บิต เป็นอย่างน้อย ใช้หน่วยความจำอย่างน้อย 256 กิโลไบต์ในขณะรันไทม์ (Runtime) มีความเร็วในการเชื่อมต่อเครือข่ายที่ค่อนข้างสูง โดยใช้ Compact Virtual Machine หรือ CVM เป็น Virtual Machine ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้คอนฟิกกูเรชันนี้ได้แก่ Pocket PC และอุปกรณ์จำพวก Set-top box ของเคเบิลทีวี เป็นต้น Version ล่าสุดคือ CDC 1.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.2 โครงสร้างของ J2ME

2.1.4 Profile

เป็นข้อกำหนดทางด้านคุณลักษณะทาง ด้านฮาร์ดแวร์ของอุปกรณ์ที่จะรัน J2ME ซึ่งอาจจะเป็นโพรไฟล์สำหรับอุปกรณ์หนึ่งชิ้นโดยเฉพาะ หรือเป็นโพรไฟล์ที่ทำงานคล้ายๆกันก็ได้ ตัวอย่างข้อกำหนดของโพรไฟล์ เช่น อุปกรณ์มีอินเทอร์เฟซติดต่อกับผู้ใช้อย่างไร (ในการรับและแสดงข้อมูล) อุปกรณ์จะติดต่อกับเครือข่ายอย่างไรหรือเก็บข้อมูลไว้อย่างไร เป็นต้น ดังนั้นในการพัฒนาแอพพลิเคชั่น J2ME จำเป็นจะต้องเลือกโพรไฟล์อย่างน้อย 1 ตัว เพื่อเป็นข้อกำหนดแอพพลิเคชั่นที่พัฒนาขึ้น ว่าสามารถจะนำไปรันกับอุปกรณ์ใดได้บ้าง โพรไฟล์ที่ใช้ในการพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ คือ MIDP (Mobile Information Device Profile)

ตัวอย่าง Profile สำหรับอุปกรณ์ประเภทต่างๆ		
Profile	**Configuration**	**ตัวอย่างอุปกรณ์**
MIDP	CLDC	โทรศัพท์มือถือ เพจเจอร์ 2 ทาง
PDAP	CLDC	PDA
Personal	CDC	PocketPC
RMI	CDC	อุปกรณ์ใดๆก็ได้

รูปที่ 2.3 แสดงรายละเอียดของ Profile สำหรับอุปกรณ์ต่างๆ

MIDP (Mobile Information Device Profile) MIDP เป็นโพรไฟล์ที่ Sun ได้พัฒนาขึ้นมาสำหรับอุปกรณ์ที่มีหน้าจอขนาดเล็กหรือโดยเป็นแบบสัมผัสบนหน้าจอ คีย์บอร์ด สามารถติดต่อ Mobile network ด้วยแบนด์วิดธ์ต่ำหรือค่อนข้างจำกัด ส่วนแอพพลิเคชันที่สร้างขึ้นมาโดยใช้ MIDP นี้จะเรียกว่า MIDlet เป็นหัวใจหลักอันสำคัญของ Java Phone เป็นแอพพลิชันที่พัฒนา และมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสัมพันธ์กันกับ CLDC และ KVM สำหรับโครงสร้างมีทั้งหมด 5 ลำดับชั้นด้วยกัน คือ ลำดับชั้นของ Hardware ลำดับชั้นของ Native system software ลำดับชั้นของ KVM ลำดับชั้นของ CLDC และ ลำดับชั้นของ MIDP ซึ่งในแต่ละชั้นก็มีหน้าที่ที่แตกต่างกันไป CLDC จะเป็นแพลตฟอร์มพื้นฐานที่ทำงานร่วมกับ MIDP APIs โดยเป็นกลุ่มคลาสที่อยู่ใน CLDC เป็นคลาสที่ทำงานที่มี

มาตรฐาน MIDP ได้จัดเตรียมเกี่ยวกับการทำงานประกอบด้วย APIs ที่ทำหน้าที่ดังต่อไปนี้

- User Interface จัดการเกี่ยวกับการแสดงผล และการรับค่าจากผู้ใช้
- Persistent storage จัดการเกี่ยวกับการเก็บข้อมูล และฐานข้อมูล
- Networks จัดการเกี่ยวกับการเชื่อมต่อกับเครือข่าย
- Application life-cycle จัดการเกี่ยวกับลำดับขั้นตอนของการทำงาน
- Event handling จัดการเกี่ยวกับเหตุการณ์ต่างๆ

2.1.5 MIDlet

MIDlet คือโปรแกรมจาวาที่ทำงานบน MIDP Environment โดย MIDlet เป็นคลาสหนึ่งที่อยู่ใน Package ของ java.microedition.mid โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นจาก MIDP และ สืบทอดจาก MIDlet หรือคลาสที่สืบทอดจาก MIDlet Class จะเรียกใช้ 3 Method คือ startApp() pauseApp() และ destroyApp()

การพัฒนาเกมส์ด้วยจาวานั้น สำหรับ J2ME แล้วแอพพลิเคชั่นที่ได้ออกมาจะเรียกว่า MIDlet ซึ่งจะนำไปรันบนอุปกรณ์ต่างๆที่สนับสนุนเทคโนโลยี J2ME ซึ่ง MIDlet ที่พัฒนาขึ้นจะประกอบด้วยไฟล์ 2 ไฟล์ คือไฟล์นามสกุล .jar และไฟล์นามสกุล .jad โดยที่ไฟล์นามสกุล .jar นั้นเป็นที่เก็บคลาสไฟล์ต่างๆ (นามสกุล .class) ของ MIDlet นั้นส่วนไฟล์ .jad (Java Description) เป็นไฟล์ข้อความธรรมดาที่ใช้บรรยายหรืออธิบายไฟล์ .jar ว่ามีชื่ออะไร หรือมีขนาดไฟล์เท่าไหร่เป็นต้น MIDlet ยังเป็นคลาสที่อยู่ใน Package ของ java.microedition.midlet และเป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นจาก MIDP และสืบทอดคุณสมบัติต่างๆจาก MIDlet ในปัจจุบัน MIDP มีอยู่ 2 Version ด้วยกัน คือ MIDP 1.0 และ MIDP 2.0 และที่กำลังอยู่ในระหว่างพัฒนาก็คือ MIDP 3.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

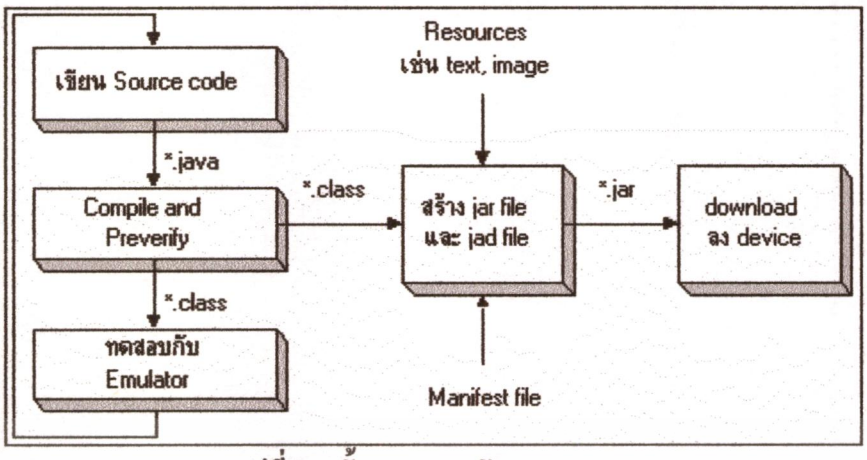
คุณสมบัติ	MIDP 1.0	MIDP 2.0
Media API	ไม่มี	มี
Game APi	ไม่มี	มี
User Interface	มี	ได้มีการปรับปรุงในส่วนของ - การจัดวางส่วนต่างๆใน Form - การจัดการ Command - เพิ่มคลาส CustomItem เพื่อใช้ในการสร้าง Item ที่ต่างไปจากที่กำหนด
RGB Image	ไม่มี	มี

รูปที่ 2.4 ตารางคุณสมบัติระหว่าง MIDP 1.0 กับMIDP 2.0

ขั้นตอนของการพัฒนา MIDlet

1. เขียน Source Code
2. Compile Java Code
3. รันคลาส ที่ได้จากการ Compile ผ่าน Preverify tool
4. ใส่คลาสที่ผ่านการ Verify และ Resource File ทั้งหมดลงใน JAR File
5. ใช้ Emulator ทดสอบโปรแกรม
6. Download Application ลงในอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 ขั้นตอนการพัฒนา MIDlet

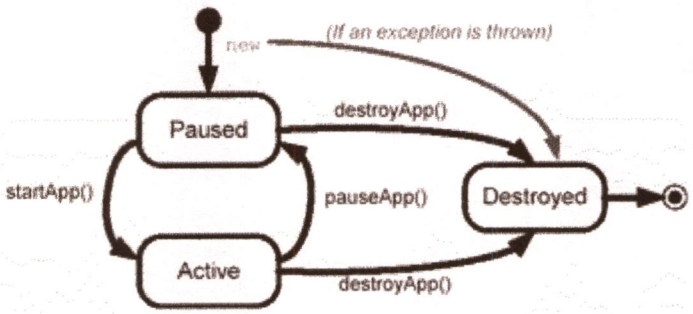
โดยหากพิจารณากันจริงๆแล้วการพัฒนา MIDlet จะเป็นในลักษณะเดียวกับการพัฒนา Java Applet คือ Java Applet จะเป็นการสืบทอดจาก Class Applet ส่วน MIDP จะเป็นการสืบทอดจาก Class MIDlet

และเมื่อเราได้ทำการสร้างคลาสที่ได้รับการสืบทอดมาจาก MIDlet Package ที่ชื่อ javax.microedition.midlet.MIDlet แล้วคลาสของเราจะมีวงจรการทำงานเริ่มจากการสร้างหลังจากนั้นก็จะอยู่ในสถานะ Paused(หยุด) เมื่อเราต้องการให้มีการทำงานเกิดขึ้นเราก็ต้องเรียกใช้ Method ที่ชื่อ startApp() สถานะของคลาสก็เปลี่ยนไปเป็นสถานะ Active(ทำงาน) และหากต้องการให้คลาสหยุดการทำงานสามารถทำได้โดย เรียกใช้ Method pauseApp() สุดท้ายก็คือการจบการทำงานโดยเรียกใช้ Method destroyApp() โปรแกรมก็จะเข้าสู่สถานะ Destroyed(ถูกทำลาย)

สถานะต่างๆของ MIDlet จะมีอยู่ 3 สถานะด้วยกันได้แก่

- Paused state (สถานะหยุดการทำงาน) จะเกิดขึ้นในขั้นตอนแรกที่เราทำการเรียกโดยการใช้ Method startApp() มีการเรียกใช้ Method pauseApp() หรือ notifyPaused()
- Active state (สถานะการทำงาน) จะเกิดขึ้นในขั้นตอนแรกที่เริ่มต้นโปรแกรมมีการเรียกใช้ Method startApp() หรือ มีการเรียกใช้ Method resumeRequest() ในขณะที่สถานะการของทำงานยังเป็น pauseApp()
- Destroyed state (สถานะถูกทำลาย) จะเกิดขึ้นหลังจากที่มีการใช้ method destroyApp หรือ notifyDestroy()

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 แสดงวงจรชีวิตของ MIDlet

และในการเปลี่ยน State (สถานะ) ของการทำงาน จะใช้ Method 3 อันด้วยกันคือ

- resumeRequest() ใช้เมื่อต้องการให้กลับมาอยู่ในสถานะ Active State อีกครั้ง
- notifyPaused() ใช้เมื่อต้องการสั่งหยุดการทำงาน
- notifyDestroy() ใช้เมื่อต้องการสั่งทำลายเพื่อจบการทำงาน

MIDlet Suites เป็นที่รวบรวมคลาสของ MIDlet และไฟล์รูปภาพต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานและ MIDlet Suites จะประกอบด้วย 2 ไฟล์หลักๆคือ

JAD File ซึ่งจะเป็น Text file ที่ทำหน้าที่บอกลักษณะคุณสมบัติของโปรแกรม (Application Descriptor) และเก็บรายละเอียดของ MIDlet suite ต่างๆเพื่อใช้สำหรับให้อุปกรณ์คาว์นโหลดไปทำการตรวจสอบรายละเอียดของโปรแกรมก่อนที่จะตกลงทำการติดตั้ง

JAD file จะประกอบด้วย 7 attribute หลัก

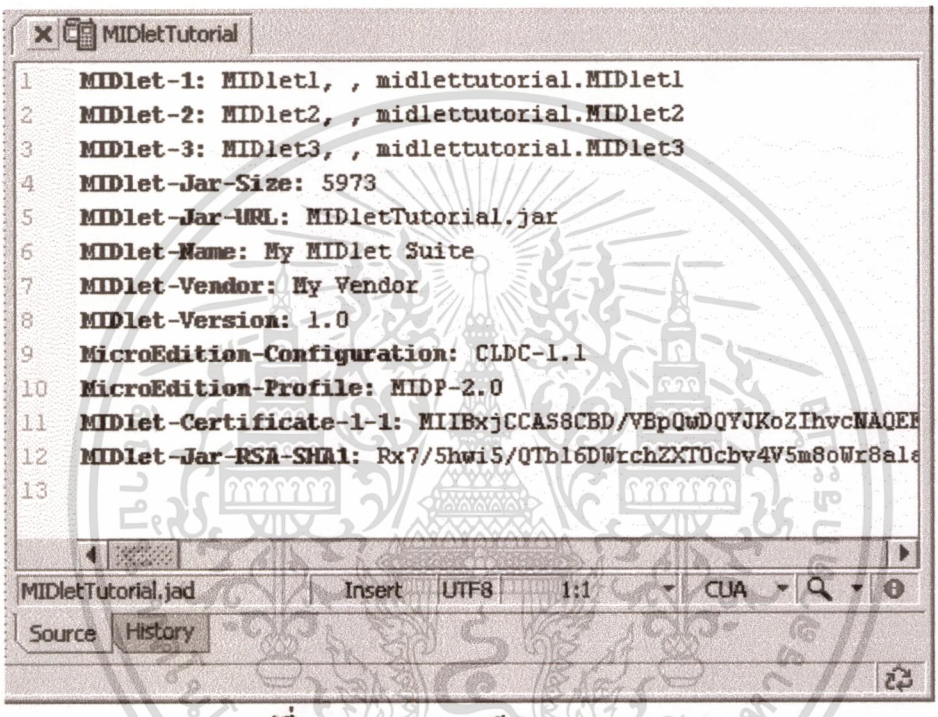
- MIDlet-Name
- MIDlet-Version
- MIDlet-Vendor
- MIDlet-Jar-URL
- MIDlet-Jar-Size
- MicroEdition-Profile
- MicroEdition-Configuration

และส่วนที่เป็น Optional ได้แก่

- MIDlet-Description
- MIDlet-Icon
- MIDlet-Info-URL
- MIDlet-Date-Size

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อนที่ MIDlet Suites จะถูกดาว์นโหลดลงบนอุปกรณ์จะมีส่วนการทำงานหนึ่งที่เรียกว่า Application Management Software คอยตรวจสอบค่าของคุณสมบัติต่างๆใน JAD File 7 ค่าแรก เพื่อดูว่ามีค่าที่เหมาะสมกับอุปกรณ์นั้นๆหรือเปล่าตัวอย่างเช่นถ้าอุปกรณ์นั้นไม่รองรับกับ Version ของ Profile ซึ่งอยู่ในคุณสมบัติของ "MicroEdition-Profile" ตัว JAD File ก็จะไม่ถูกดาว์นโหลดมาลงหรือถ้าขนาดของ JAR file ที่อยู่ใน MIDlet-Jar-Size ใหญ่เกินกว่าที่อุปกรณ์นั้นจะรองรับได้ก็จะไม่ถูกดาว์นโหลดมา



รูปที่ 2.7 แสดงรายละเอียดของ JAD File

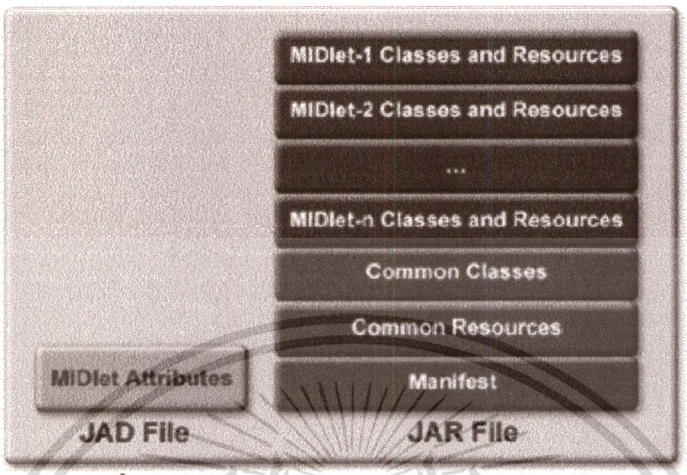
MIDlet Application เมื่อถูกสร้างขึ้นจะต้องนำมารวมกันเป็น JAR File จำนวน 1 File โดยสามารถมี MIDlet Application หลายตัวใน JAR File เดียวกันได้ ซึ่งเราเรียกกลุ่มของ MIDlet Application นี้ว่า MIDlet Suite หลังจากการทำ Packaging แล้วก็จะสามารถดาว์นโหลด และติดตั้งลงในอุปกรณ์

Manifest File เป็น File หนึ่งที่จะต้องถูกรวมอยู่ใน JAR file ของ MIDlet Suite มีไว้เพื่อเป็นตัวบอกว่าใน JAR file นั้นๆมีอะไรบ้างและประกอบด้วยข้อมูลอื่นๆของ MIDlet Suite เป็นต้น Manifest File จะประกอบด้วยรายการของคุณสมบัติดังตัวอย่างต่อไปนี้

- MIDlet-Name
- MIDlet-Vendor
- MIDlet-Version
- MicroEdition-Configuration

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- MicroEdition-Profile
- MIDlet-Data-Size



รูปที่ 2.8 แสดงส่วนประกอบของ MIDlet Suites

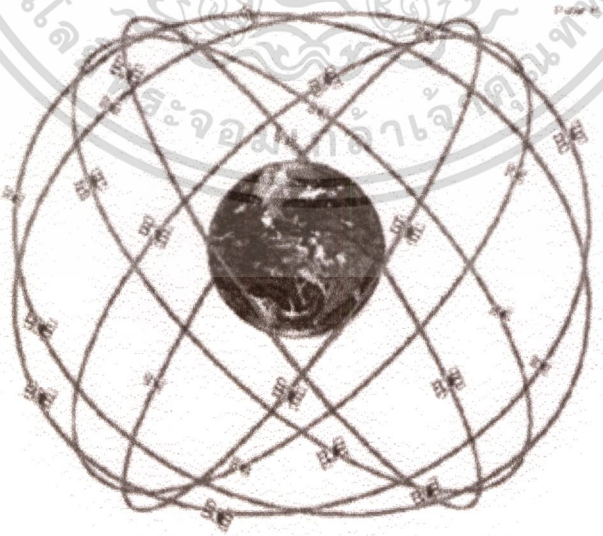
2.2 GPS (Global positioning System)

GPS ย่อมาจาก "Global Positioning System" คือระบบค้นหาและระบุตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียม ระบบจีพีเอส จะแสดงผลเป็นค่าตำแหน่งและพิกัด เป็นเส้นรุ้ง(Latitude) และ เส้นแวง (Longitude) ระบบจีพีเอสใช้ดาวเทียมจำนวน 24 ดวง โคจรอยู่ในระดับสูงที่พ้นจากคลื่นวิทยุรบกวนของโลกซึ่งดาวเทียมจะบินโคจรสูงจากระดับพื้นโลกประมาณ 20,200 กิโลเมตร ดาวเทียมเหล่านี้จะคอยส่งสัญญาณให้กับเครื่องลูกข่ายเพื่อบอกพิกัดตำแหน่ง บนผิวโลก โดยสามารถให้ความถูกต้องเพียงพอที่จะใช้ชี้บอกตำแหน่งได้ทุกแห่งบนโลกตลอดเวลา 24 ชั่วโมง จากการนำมาใช้งานจริงนั้นจะให้ความถูกต้องในระดับสูงที่มีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของตำแหน่งทางราบต่ำกว่า 50 เมตร

โดยในช่วงแรกการใช้งานนั้นจีพีเอสจะถูกจำกัดอยู่ในทางวงการทหารเฉกเช่นเดียวกับหลายๆ เทคโนโลยีในอดีตที่แพร่หลายในปัจจุบัน แต่ต่อมาทางของกระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกาซึ่งเป็นผู้สร้างและดูแลเครือข่ายดาวเทียมเหล่านี้ได้ทำการปลดล็อคดาวเทียมเพื่อให้สามารถใช้ได้นอกเหนือจากการทหารจึงเริ่มมีการใช้งานแพร่หลายในวงกว้างขึ้น เช่น ใช้ในระบบการขนส่งการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติการทำแผนที่และในปัจจุบันในวงการท่องเที่ยว ก็มีการนำจีพีเอสมาใช้ในการเดินป่า และที่สำคัญข้อมูลที่ได้จากจีพีเอสนั้นจะเป็นแบบดิจิตอลซึ่งสามารถนำไปทำงานต่อร่วมกับระบบซอฟท์แวร์ภายนอกได้สะดวกยิ่งขึ้น และยังช่วยเพิ่มความรวดเร็วในการรับส่งข้อมูลด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานเบื้องต้นของจีพีเอสก็คือรับสัญญาณจากดาวเทียมที่โคจรอยู่เต็มท้องฟ้า 24 ดวง เมื่อผู้ใช้มีอุปกรณ์จีพีเอสอยู่ในมือแล้วการรับสัญญาณจากดาวเทียมจะไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น การที่จีพีเอสจะทำงานได้อย่างน้อยต้องรับสัญญาณจากดาวเทียม 3 ดวงขึ้นไป และถ้ารับสัญญาณได้ 4 ดวงขึ้นไปก็จะสามารถบ่งบอก พิกัดความสูงได้ด้วยโดยอาศัยข้อมูลที่ส่งตรงมาจากดาวเทียมแต่ละดวง สัญญาณดาวเทียมนี้ประกอบไปด้วยข้อมูลที่ระบุตำแหน่งและเวลาขณะส่งสัญญาณ ซึ่งเราจะนำค่าพิกัดที่ได้จากการรับสัญญาณไปทำการประมวลผล และวิเคราะห์ต่อไปตามประเภทของงานที่ต้องการ โดยตัวเครื่องรับสัญญาณจีพีเอสจะต้องประมวลผลความแตกต่างของเวลาในการรับสัญญาณเทียบกับเวลาจริง ณ ปัจจุบันเพื่อแปรเป็นระยะทางระหว่างเครื่องรับสัญญาณกับดาวเทียมแต่ละดวงตามสูตรการคำนวณคือความเร็วคูณด้วยเวลาจะมีค่าเท่ากับระยะทาง ซึ่งได้ระบุตำแหน่งของมันมากับสัญญาณดังกล่าวข้างต้น ความแม่นยำของการระบุตำแหน่งนั้นขึ้นอยู่กับตำแหน่งของดาวเทียมแต่ละดวง ค่าความถูกต้องของสัญญาณจากดาวเทียมจำนวนดาวเทียมที่รับสัญญาณได้ การที่จีพีเอสจะรับสัญญาณได้นั้น จะต้องสามารถมองเห็นท้องฟ้าหรือไม่มีอะไรมาขวางกั้นนั่นเอง ความแปรปรวนของชั้นบรรยากาศ สิ่งแวดล้อมในบริเวณรับสัญญาณ และประสิทธิภาพของเครื่องรับสัญญาณ ดังนั้นมันจึงไม่สามารถทำงานได้ในตึก ในป่าทึบหรือภายในรถยนต์ที่ติดฟิล์มหนาเพราะมีส่วนผสมของโลหะอยู่ด้วย ในอนาคตเครื่องรับสัญญาณ GPS จะมีขนาดเล็กลง จนสามารถติดตั้งในโทรศัพท์มือถือและเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เพื่อให้สะดวกต่อการใช้งาน และตอบสนองความต้องการในด้านต่างๆ



รูปที่ 2.9 แสดงการโคจรของดาวเทียมจีพีเอส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ พระจอมเกล้าลาดกระบัง

หลักการของเครื่องจีพีเอสในการคำนวณระยะทางระหว่างดาวเทียมกับเครื่องจีพีเอสซึ่งจะต้องใช้ระยะทางจากดาวเทียมอย่างต่ำ 3 ดวงเพื่อให้ได้ตำแหน่งที่แน่นอน เมื่อเครื่องจีพีเอสสามารถรับสัญญาณจากดาวเทียมได้ 3 ดวงขึ้นไปแล้วจะมีคำนวณระยะทาง ระหว่างดาวเทียมถึงเครื่องจีพีเอสจากสูตรคำนวณทางฟิสิกส์คือ ความเร็ว x เวลา = ระยะทาง โดยดาวเทียมทั้ง 3 ดวงจะส่งสัญญาณที่เหมือนกันมายังเครื่องจีพีเอสด้วยความเร็วแสง (186,000ไมล์ต่อวินาที)แต่ระยะเวลาในการรับสัญญาณได้จากดาวเทียมแต่ละดวงนั้นจะไม่เท่ากันเนื่องจากระยะทางไม่เท่ากัน ยกตัวอย่างได้ดังต่อไปนี้

รูปที่ 2.10 แสดงการหาตำแหน่งของจีพีเอส

ดาวเทียมดวงที่ 1 ระยะเวลาในการส่งสัญญาณจากดาวเทียมดวงแรกถึงเครื่องจีพีเอสคือ 4 วินาที ระยะทางระหว่างดาวเทียมกับจีพีเอสคือ 744,000 ไมล์ เมื่อความเร็วเท่ากับ 186,000 ไมล์ต่อวินาที ฉะนั้นตำแหน่งปัจจุบันก็จะสามารถเป็นจุดใดก็ได้ในวงกลมที่มีรัศมี 744,000 ไมล์ โดยจะเห็นได้ว่าดาวเทียมเพียงดวงเดียวนั้นยังไม่สามารถบอกตำแหน่งที่แน่นอนได้

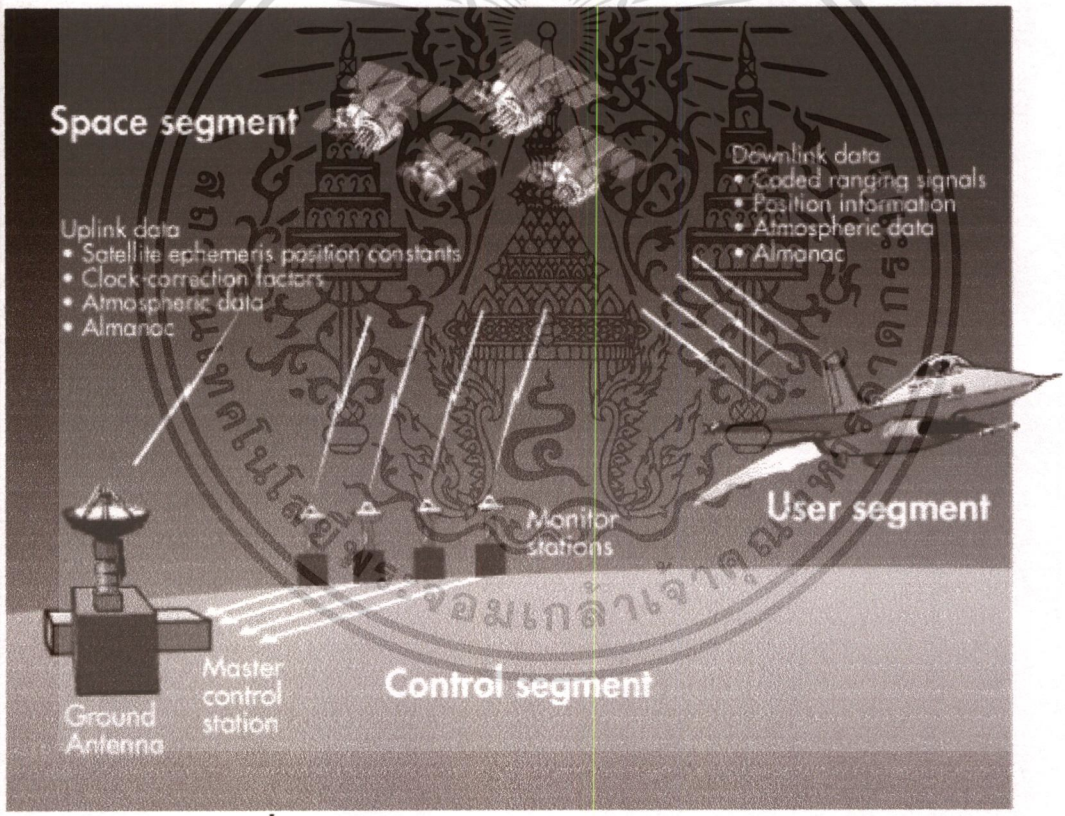
ดาวเทียมดวงที่ 2 ระยะเวลาในการส่งสัญญาณจากดาวเทียมดวงแรกถึงเครื่องจีพีเอสคือ 5 วินาที ระยะทางระหว่างดาวเทียมกับจีพีเอสคือ 930,000 ไมล์ ฉะนั้นตำแหน่งปัจจุบันก็จะสามารถเป็นจุดใดก็ได้ในจุดที่ซ้อนทับกันระหว่างวงกลมจากดาวเทียมดวงแรกกับดาวเทียมดวงที่สอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

04844

ดาวเทียมดวงที่ 3 ระยะเวลาในการส่งสัญญาณจากดาวเทียมดวงแรกถึงเครื่องจีพีเอสคือ 6 วินาที ระยะทางระหว่างดาวเทียมกับจีพีเอสคือ 1,116,000 ไมล์ ฉะนั้นตำแหน่งปัจจุบันก็จะสามารถเป็นจุดใดก็ได้ในจุดที่ซ้อนทับกันระหว่างวงกลมจากดาวเทียมทั้ง 3 ดวง

จะเห็นได้ว่าจะเหลือตำแหน่งอยู่ 2 จุดที่บริเวณวงกลมทั้ง 3 ตัดกันคือตำแหน่งที่อยู่ในอวกาศซึ่งแน่นอนว่าเราไม่สามารถไปอยู่ในอวกาศได้ตำแหน่งนี้จะถูกตัดทิ้งอัตโนมัติโดยเครื่องจีพีเอสอีกตำแหน่งคือตำแหน่งบนพื้นโลกซึ่งเป็นตำแหน่งที่เรายืนถือเครื่องจีพีเอสอยู่นั้นเองซึ่งความถูกต้องแม่นยำของตำแหน่งก็ขึ้นกับจำนวนดาวเทียมที่สามารถรับสัญญาณได้ในขณะนั้นหากมีมากกว่า 3 ดวงก็จะละเอียดมากขึ้น และก็ขึ้นกับคุณภาพของเครื่องจีพีเอสด้วย และข้อมูลตำแหน่งที่ได้มานั้นยังสามารถใช้ร่วมกับโปรแกรมใดๆเพื่อบอกจุดบนแผนที่และแสดงตำแหน่งของเราว่าอยู่จุดใดของแผนที่ได้อีกด้วยทั้งนี้ก็ขึ้นกับข้อมูลแผนที่ภายในโปรแกรมนั้น



รูปที่ 2.11 แสดงส่วนประกอบในส่วนต่างๆของระบบจีพีเอส

2.2.1 ลักษณะทั่วไปของระบบจีพีเอสประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน ได้แก่

2.2.1.1 ส่วนอวกาศ

ในระบบดาวเทียมจีพีเอสจะประกอบด้วยดาวเทียมทั้งหมด 24 ดวง วงโคจรของดาวเทียมจะอยู่สูงจากพื้นโลกประมาณ 12,660 ไมล์ทำมุมกับพื้นโลก 55 องศามีวงโคจรทั้งหมด 6 ระนาบทำมุม 60 องศาระหว่างกันในแต่ละระนาบจะมีดาวเทียมโคจรอยู่ 4 ดวงโดยดาวเทียมหนึ่งดวงจะสามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โคจรรอบโลกได้ 1 รอบใน 12 ชั่วโมง(ประมาณ1.8ไมล์ต่อวินาที)ในระหว่างการโคจรรอบโลกนั้น ดาวเทียมจะมีการส่งสัญญาณสู่พื้นโลกผ่านเสาส่งสัญญาณที่ติดตั้งจากดาวเทียมมายังโลก และมีการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในการขับเคลื่อน

2.2.1.2 ส่วนของสถานีควบคุม

ในส่วนของสถานีควบคุมจะประกอบด้วย 5 สถานีย่อย(Monitor Station) ตั้งอยู่ที่เมือง Diego Garcia Ascension Island Kwajalein และ Hawaii ส่วนสถานีควบคุมหลัก(Master Control Station) 1 สถานี ซึ่งเป็นศูนย์ควบคุมการทำงานของระบบดาวเทียมจีพีเอสตั้งอยู่ที่เมือง Colorado Springs รัฐ Colorado สหรัฐอเมริกา สถานีควบคุมต่างๆเหล่านี้มีหน้าที่คอยติดต่อสื่อสาร(Tracking) กับดาวเทียม ทำการคำนวณผล(Computation) เพื่อบอกตำแหน่งของดาวเทียมแต่ละดวง และส่งข้อมูลที่ได้ไปยังดาวเทียมอยู่ตลอดเวลาทำให้ข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลที่ทันสมัยอยู่เสมอ

2.2.1.3 ส่วนของผู้ใช้

ส่วนผู้ใช้งานประกอบด้วยเครื่องรับสัญญาณหรือเครื่องจีพีเอสแบบมือถือที่มีใช้กันอยู่ทั่วไปนั่นเองโดยในเครื่องจีพีเอสนั้นจะมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์อยู่ในตัว เครื่องเพื่อให้เครื่องทราบว่าดาวเทียมอยู่ในตำแหน่งใดในเวลานั้นๆ โดยเครื่องจีพีเอสจะทำการคำนวณ ตรวจสอบ และถอดรหัสสัญญาณที่ได้จากดาวเทียมเพื่อให้ได้ข้อมูลมา ซึ่งข้อมูลที่ได้โดยปรกติก็มักจะถูกประมวลผลโดยโปรแกรมและส่งข้อมูลออกมาทางหน้าจอของเครื่องจีพีเอสนั้นๆเพื่อให้ผู้ใช้ได้ทราบข้อมูลโดยการแสดงผลก็จะต่างกันขึ้นกับโปรแกรม ในเครื่องจีพีเอส ในบางกรณีอาจมีการส่งตำแหน่งที่ได้มาไปยังคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์อื่นๆได้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิเคราะห์และออกแบบโปรแกรม

3.1 วิเคราะห์และออกแบบโปรแกรม

โปรแกรมแผนที่ GPS โทรศัพท์เคลื่อนที่นั้นจะมีการทำงานหลักๆคือการให้บริการสารสนเทศเกี่ยวกับสถานที่ต่างๆในแผนที่ตามตำแหน่งของผู้ใช้อยู่ในขณะนั้น โดยที่แผนที่จะมีการเปลี่ยนแปลงการแสดงผลเมื่อผู้ใช้ได้เคลื่อนที่จากตำแหน่งอ้างอิงเดิมไปยังตำแหน่งใหม่ เนื่องจากขอบเขตของแผนที่ภายในโปรแกรมนี้คือบริเวณทั้งหมดของสถาบันฯ ดังนั้นตำแหน่งอ้างอิงต่างๆก็จะได้แก่สถานที่สำคัญต่างๆภายในสถาบันฯ เช่น ตึกของคณะต่างๆ โรงอาหาร ตึกของสำนักงานต่างๆ โรงยิมนาสติก สนามกีฬา ร้านค้า และสถานที่อื่นๆ การแสดงผลในเบื้องต้นเมื่อผู้ใช้เคลื่อนตำแหน่งเข้าใกล้กับตำแหน่งอ้างอิงใดในระยะหนึ่ง โปรแกรมจะทำการแสดงชื่อของตำแหน่งอ้างอิงนั้นให้ผู้ใช้ทราบที่หน้าจอแสดงผลทันที และหลังจากนั้นหากผู้ใช้ต้องการทราบรายละเอียดที่มากขึ้นของสถานที่นั้นก็สามารถเลือกที่จะเรียกชมรายละเอียดเพิ่มเติมได้ เช่น เมื่อตำแหน่งของผู้ใช้เข้าใกล้ตำแหน่งอ้างอิงของห้องสมุดกลาง โปรแกรมจะแสดงชื่อของจุดอ้างอิงนั่นคือชื่อของหอสมุดกลาง เมื่อผู้ใช้เรียกดูข้อมูลรายละเอียดของห้องสมุดกลางโปรแกรมก็จะแสดงข้อมูลรายละเอียดของห้องสมุดกลาง เช่น รายละเอียดเบื้องต้นของห้องสมุดกลาง วันเวลาการให้บริการ หมายเลขติดต่อภายใน เป็นต้น และในสภาพการใช้งานจริงนั้นการค้นหาตำแหน่งของสถานที่ก็จะมีส่วนช่วยให้ผู้ใช้ระบบสามารถรู้ถึงทิศทางที่ตั้งของสถานที่ที่ต้องการค้นหาได้แม้ว่าสถานที่นั้นจะอยู่ภายนอกจอแสดงผลก็ตาม

3.1.1 ความต้องการหลักของระบบ (Functional Requirements)

จากลักษณะการทำงานหลายๆอย่างเบื้องต้นเราสามารถนำมาสรุปและแยกย่อยออกมาเป็นความต้องการหลักของระบบได้ดังต่อไปนี้

- มีการแสดงแผนที่ ซึ่งภายในแผนที่ประกอบไปด้วยจุดอ้างอิงต่างๆของสถานที่ภายในสถาบันฯ
- สามารถแสดงตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ จะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาหากผู้ใช้มีการเคลื่อนที่ และโปรแกรมจะแสดงพิกัดจุดปัจจุบันของผู้ใช้ด้วย
- สามารถแจ้งเตือนผู้ใช้เมื่อตำแหน่งของผู้ใช้มีการเคลื่อนที่เข้าใกล้กับสถานที่อ้างอิงใดๆ โดยจะต้องแสดงสัญลักษณ์ที่ทำให้สังเกตง่าย ที่จุดอ้างอิงนั้นบนแผนที่ และต้องแสดงชื่อของสถานที่อ้างอิงนั้น

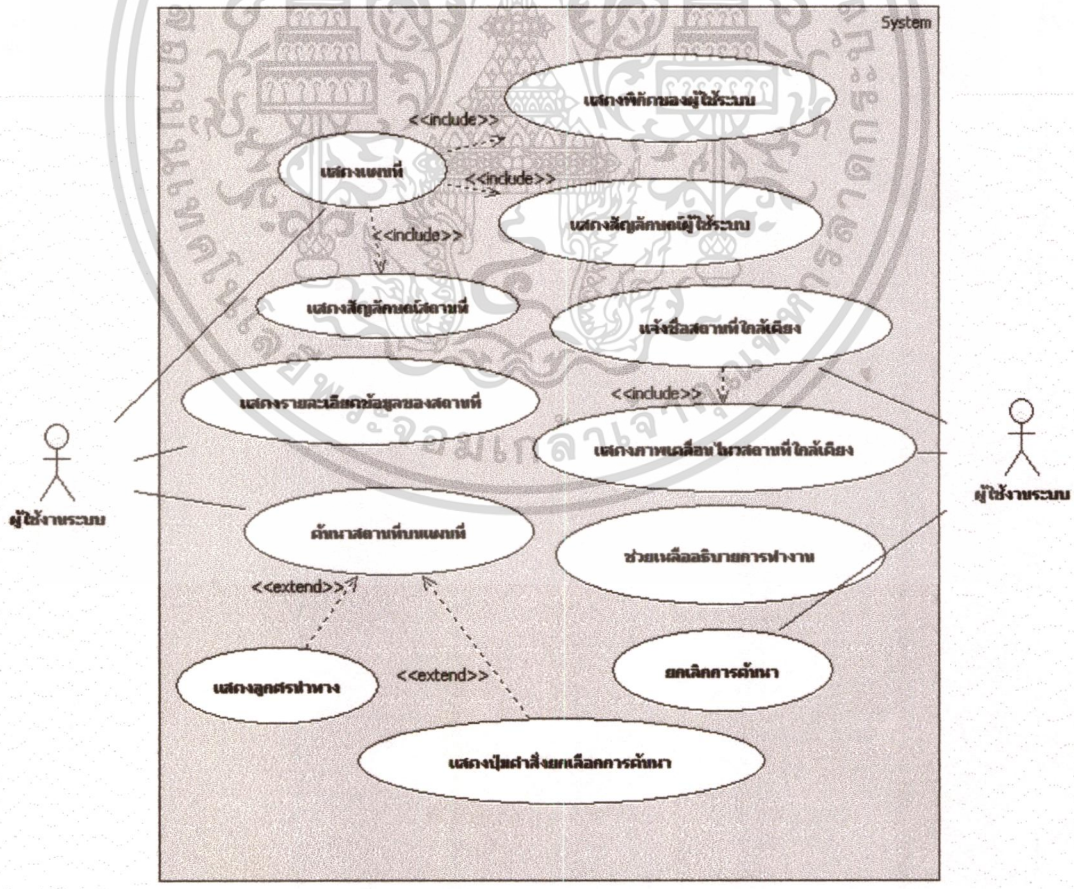
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีการแสดงรายละเอียดของสถานที่อ้างอิง โปรแกรมจะแสดงรายละเอียดของจุดอ้างอิงนั้นเมื่อผู้ใช้เรียกดู
- สามารถการค้นหาตำแหน่งของสถานที่ซึ่งผู้ใช้ระบบจะสามารถรู้ถึงทิศทางที่ตั้งของสถานที่ที่ต้องการค้นหาได้แม้ว่าสถานที่นั้นจะอยู่ภายนอกจอแสดงผล และเมื่อผู้ใช้ระบบไม่ต้องการให้แสดงผลการค้นหาก็สามารถปิดการแสดงผลการค้นหานั้นได้

3.2 แบบจำลองเชิงแนวคิด (Conceptual Models)

3.2.1 ยูสเคสไดอาแกรม (Use Case Diagram)

ยูสเคสไดอาแกรมดังที่แสดงข้างล่างนี้จะอธิบายถึงหน้าที่การทำงานของโปรแกรมในส่วนต่างๆว่าทำมีการทำงานส่วนใดบ้าง มีการทำงานหลักๆคืออะไร ผู้ใช้สามารถใช้ส่วนการทำงานใดได้บ้าง ซึ่งตัวโปรแกรมแผนที่ GPS นี้ก็จะมีการทำงานต่างๆตามที่ได้กล่าวไว้แล้ว โดยจะอธิบายในเชิงของเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นเมื่อมีการเรียกใช้การทำงานใดๆ



รูปที่ 3.1 แสดงUse Case ของโปรแกรมแผนที่ GPS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำอธิบายยูสเคส (Use case description)

จากรูปของยูสเคสไดอาแกรมที่แสดงถึงการทำงานในส่วนต่างๆ ของโปรแกรมแผนที่จีพีเอสบนอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยเราจะอธิบายถึงรายละเอียดคุณสมบัติของแอคเตอร์ในยูสเคสไดอาแกรมได้ดังนี้

ผู้ใช้ระบบ มีความหมายถึงผู้ที่ถือโทรศัพท์เคลื่อนที่ไว้กับตัวและภายในโทรศัพท์เคลื่อนที่นั้นได้มีการติดตั้งอุปกรณ์จีพีเอสไว้ในตัวเครื่องพร้อมกับติดตั้งโปรแกรมแผนที่จีพีเอสไว้เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

จากรูปของยูสเคสไดอาแกรมที่แสดงไว้แล้วนั้น การทำงานของโปรแกรมแผนที่จีพีเอสบนอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่จะประกอบไปด้วยยูเคสอยู่ทั้งหมด 12 ยูสเคสด้วยกัน ซึ่งแต่ละยูสเคสจะมีคำอธิบายการทำงานดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงคำอธิบายยูสเคส แสดงแผนที่

Use Case Name	แสดงแผนที่	
Brief Description	เพื่อนำเสนอสารสนเทศให้แก่ผู้ใช้ด้วยการแสดงแผนที่ผ่านทางหน้าจอโทรศัพท์ ซึ่งแผนที่จะประกอบไปด้วยองค์ประกอบต่างๆ	
Preconditions	ผู้ใช้และระบบต้องอยู่ในที่ซึ่งสามารถใช้งานระบบจีพีเอสได้	
Postconditions	ผู้ใช้ระบบสามารถสั่งการทำงานอื่นๆต่อไปได้โดยผ่านหน้าจอโทรศัพท์	
Actors	ผู้ใช้ระบบ	
Triggering events	เมื่อผู้ใช้ระบบสั่งการเริ่มทำงานของโปรแกรม	
Input	คำสั่งเรียกแสดงแผนที่	
Output	แผนที่ในพื้นที่รอบบริเวณที่ผู้ใช้อยู่ในปัจจุบันพร้อมสารสนเทศต่างๆ	
Flow of Events	Actor	System
	- ผู้ใช้งานระบบเปิดใช้งานโปรแกรม	- รับข้อมูลพิกัดจุดตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ - ทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลนำเข้า - ตัดสินใจเลือกบริเวณพื้นที่ที่จะใช้ในการแสดงผลโดยอ้างอิงจากข้อมูลนำเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

Flow of Events	Actor	System
		- แสดงผลออกมาในรูปแผนที่และสารสนเทศ
Exception condition	- ผู้ใช้งานระบบมีตำแหน่งอยู่นอกเหนือบริเวณให้บริการ - มีการแสดงให้ผู้ใช้งานระบบรู้โดยแสดงผ่านสัญลักษณ์บนแผนที่	

ตารางที่ 3.2 แสดงคำอธิบายยูสเคส แสดงสัญลักษณ์สถานที่

Use Case Name	แสดงสัญลักษณ์สถานที่	
Brief Description	เป็นส่วนการทำงานที่จะนำสัญลักษณ์ของสถานที่ต่างๆมานำเสนอในรูปแบบของภาพเพื่อแทนสถานที่นั้นๆ โดยจะมีการแบ่งหมวดหมู่ของสถานที่ออกเป็นหลายกลุ่ม เช่น อาคาร โรงอาหาร สนามกีฬา ธนาคาร สถานีรถไฟ เป็นต้น	
Preconditions	ผู้ใช้ระบบเปิดใช้งานโปรแกรมและมีตำแหน่งอยู่ภายในบริเวณที่มีสถานที่อ้างอิง	
Postconditions	ผู้ใช้ระบบสามารถสั่งการทำงานอื่นได้ เช่น เรียกดูรายละเอียดสถานที่ หรือสั่งค้นหาสถานที่	
Actors	ผู้ใช้ระบบ	
Triggering events	เมื่อผู้ใช้ระบบสั่งการเริ่มทำงานของโปรแกรม และมีสถานที่อ้างอิงอยู่ในบริเวณนั้น	
Input	ค่าพิกัดจุดของตำแหน่งสถานที่อ้างอิง	
Output	สัญลักษณ์ของสถานที่ในพื้นที่รอบบริเวณที่ผู้ใช้อยู่ในปัจจุบันพร้อมสารสนเทศ	
Flow of Events	Actor	System
	- ผู้ใช้งานระบบเปิดใช้งานโปรแกรม - ผู้ใช้งานระบบเคลื่อนที่หรือมีตำแหน่งอยู่ในบริเวณที่มีสถานที่อ้างอิงอยู่	- รับข้อมูลพิกัดจุดตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

Flow of Events	Actor	System
		- ทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลนำเข้า - นำเข้าข้อมูลของสถานที่อ้างอิงทั้งหมด เช่น ค่าพิกัดจุด ชื่อสถานที่ รูปสัญลักษณ์ - ตัดสินใจเลือกสถานที่อ้างอิงที่อยู่ในบริเวณพื้นที่ที่จะแสดงผลโดยอ้างอิงจากตำแหน่งของผู้ใช้ - แสดงผลออกมาในรูปสัญลักษณ์และสารสนเทศของทุกสถานที่อ้างอิงที่ถูกเลือกมา
Exception condition	- ผู้ใช้งานระบบอยู่ในตำแหน่งที่ไม่มีสถานที่อ้างอิงใดเลย - มีการแสดงให้ผู้ใช้งานระบบเห็นเฉพาะแผนที่ โดยไม่มีการแสดงสัญลักษณ์สถานที่อ้างอิงใดๆ	

ตารางที่ 3.3 แสดงคำอธิบายยูสเคส แสดงสัญลักษณ์ผู้ใช้ระบบ

Use Case Name	แสดงสัญลักษณ์ผู้ใช้ระบบ
Brief Description	ในส่วนนี้จะเป็นการนำเสนอให้ผู้ใช้งานระบบได้ทราบถึงตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้เองในแผนที่ว่าผู้ใช้อยู่ตรงจุดใดบนแผนที่ โดยจะแสดงเป็นรูปสัญลักษณ์ปรากฏให้เห็นบนแผนที่ หรือในกรณีที่ผู้ใช้ระบบมีตำแหน่งอยู่นอกเหนือขอบเขตของแผนที่ก็จะมีการแสดงรูปสัญลักษณ์ที่ต่างไป ซึ่งจะพยายามแสดงผลสัญลักษณ์ของผู้ใช้ระบบให้อยู่ที่กลางจอแสดงผลทุกครั้ง
Preconditions	ผู้ใช้ระบบเปิดใช้งานโปรแกรม
Postconditions	ผู้ใช้ระบบสามารถสั่งการทำงานอื่นได้ เช่น การมีปฏิสัมพันธ์กับสถานที่อ้างอิงใดๆเมื่อผู้ใช้งานระบบเคลื่อนที่เข้าใกล้
Actors	ผู้ใช้ระบบ
Triggering events	เมื่อผู้ใช้ระบบสั่งการเริ่มทำงานของโปรแกรม
Input	ค่าตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ระบบบนแผนที่ในรูปแบบของ X และ Y

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

Output	สัญลักษณ์ของผู้ใช้ปรากฏบนแผนที่ตรงตามตำแหน่งในปัจจุบัน	
Flow of Events	Actor	System
	- ผู้ใช้งานระบบเปิดใช้งานโปรแกรม	- รับข้อมูลพิกัดจุดตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ - ทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลนำเข้า - ตรวจสอบว่าตำแหน่งของผู้ใช้อยู่บนแผนที่หรือไม่ - แสดงผลออกมาในรูปสัญลักษณ์แทนตัวของผู้ใช้ปรากฏบนแผนที่ตรงตามตำแหน่งในปัจจุบัน
Exception condition	- ผู้ใช้งานระบบอยู่ในตำแหน่งนอกเหนือขอบเขตของแผนที่ - มีการแสดงรูปสัญลักษณ์ของผู้ใช้อีกรูปแบบหนึ่งเพื่อแจ้งให้ผู้ใช้ระบบทราบว่าขณะนี้มีตำแหน่งอยู่นอกเหนือขอบเขตของแผนที่	

ตารางที่ 3.4 แสดงคำอธิบายยูสเคส แสดงพิกัดของผู้ใช้ระบบ

Use Case Name	แสดงพิกัดของผู้ใช้ระบบ
Brief Description	คือส่วนของการทำงานที่จะแสดงผลเป็นค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ในรูปแบบของค่าละติจูด และลองจิจูด ในแบบจุดทศนิยม โดยจะแสดงค่าตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้เป็นตัวเลขทางด้านล่างของหน้าจอ ซึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงการแสดงผลทุกครั้งเมื่อผู้ใช้ระบบเปลี่ยนตำแหน่งปัจจุบัน
Preconditions	ผู้ใช้และระบบต้องอยู่ในที่ซึ่งสามารถใช้งานระบบจีพีเอสได้
Postconditions	ผู้ใช้ระบบสามารถเห็นการแสดงผลค่าพิกัดจุดที่จะเปลี่ยนไปตามตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ทุกครั้งหากมีการเคลื่อนที่
Actors	ผู้ใช้ระบบ
Triggering events	เมื่อผู้ใช้ระบบสั่งการเริ่มทำงานของโปรแกรม หรือมีการเปลี่ยนตำแหน่งของผู้ใช้ระบบ
Input	ค่าพิกัดจุดของตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ระบบ
Output	ค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ของตำแหน่งปัจจุบันผู้ใช้ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

Flow of Events	Actor	System
	- ผู้ใช้งานระบบเปิดใช้งานโปรแกรม หรือมีการเคลื่อนที่ของผู้ใช้ระบบ	- รับข้อมูลพิกัดจุดตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ - ทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลนำเข้า - ปรับจำนวนจุดทศนิยมของค่าพิกัดจุดเพื่อใช้ในการแสดงผล - แสดงผลออกมาในรูปแบบตัวเลขในมุมล่างของหน้าจอ
Exception condition	-	

ตารางที่ 3.5 แสดงคำอธิบายยูสเคส แจ้งชื่อสถานที่ใกล้เคียง

Use Case Name	แจ้งชื่อสถานที่ใกล้เคียง
Brief Description	ในส่วนนี้จะเป็นการทำงานที่จะแสดงผลตัวอักษรชื่อของสถานที่ใกล้เคียงจะปรากฏภายในกรอบสีและเลื่อนลงมาช้าๆจากมุมด้านบนหน้าจอ โดยจะเริ่มทำงานก็ต่อเมื่อผู้ใช้งานระบบมีตำแหน่งเข้าใกล้สถานที่อ้างอิงนั้นภายในระยะรัศมีที่กำหนดไว้นับจากจุดอ้างอิงของสถานที่นั้น และจะหยุดทำงานเมื่อผู้ใช้งานระบบมีตำแหน่งห่างเกินกว่าระยะรัศมีที่กำหนดไว้ โดยกรอบชื่อสถานที่จะเลื่อนขึ้นไปยังด้านบนของจอ
Preconditions	ผู้ใช้และระบบต้องอยู่ในบริเวณที่มีสถานที่อ้างอิงอยู่ในแผนที่
Postconditions	ผู้ใช้ระบบสามารถเรียกใช้การทำงานเพื่อแสดงรายละเอียดของสถานที่อ้างอิงที่อยู่ใกล้เคียงนั้นได้
Actors	ผู้ใช้ระบบ
Triggering events	เมื่อผู้ใช้งานระบบมีตำแหน่งเข้าใกล้สถานที่อ้างอิงนั้นภายในระยะรัศมีที่กำหนดไว้
Input	ค่าพิกัดจุดของตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ระบบ ค่าพิกัดจุดของสถานที่อ้างอิงรอบบริเวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

Output	การแสดงผลแจ้งเตือนการเข้าใกล้สถานที่อ้างอิง	
Flow of Events	Actor	System
	- ผู้ใช้งานระบบเคลื่อนที่เข้าใกล้สถานที่อ้างอิง	- รับข้อมูลพิกัดจุดตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ - ตรวจสอบระยะห่างของผู้ใช้ระบบกับสถานที่อ้างอิงต่างๆรอบบริเวณ - หากไม่ได้อยู่ในรัศมีของสถานที่อ้างอิงใดให้ออกจากการทำงาน - หากพบว่าอยู่ในรัศมีของสถานที่อ้างอิงใด เลือกสถานที่อ้างอิงที่มีระยะใกล้ที่สุด - แสดงผลเป็นตัวอักษรชื่อสถานที่ใกล้เคียงภายในกรอบสี
Exception condition	-	

ตารางที่ 3.6 แสดงคำอธิบายยูสเคส แสดงภาพเคลื่อนไหวสถานที่ใกล้เคียง

Use Case Name	แสดงภาพเคลื่อนไหวสถานที่ใกล้เคียง
Brief Description	เป็นการทำงานที่จะแสดงผลเป็นรูปภาพเคลื่อนไหวรอบสัญลักษณ์ของสถานที่อ้างอิง โดยจะเริ่มทำงานก็ต่อเมื่อผู้ใช้งานระบบมีตำแหน่งเข้าใกล้สถานที่อ้างอิงนั้นภายในระยะรัศมีที่กำหนดไว้นับจากจุดอ้างอิงของสถานที่นั้น และจะหยุดทำงานเมื่อผู้ใช้งานระบบมีตำแหน่งห่างเกินกว่าระยะรัศมีที่กำหนดไว้
Preconditions	ผู้ใช้และระบบต้องอยู่ในบริเวณที่มีสถานที่อ้างอิงอยู่ในแผนที่
Postconditions	ผู้ใช้ระบบสามารถเรียกใช้การทำงานเพื่อแสดงรายละเอียดของสถานที่อ้างอิงที่อยู่ใกล้เคียงนั้นได้
Actors	ผู้ใช้ระบบ
Triggering events	เมื่อผู้ใช้งานระบบมีตำแหน่งเข้าใกล้สถานที่อ้างอิงนั้นภายในระยะรัศมีที่กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 (ต่อ)

Input	ค่าพิกัดจุดของตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ระบบ ค่าพิกัดจุดของสถานที่อ้างอิงรอบบริเวณ	
Output	การแสดงผลแจ้งเตือนการเข้าใกล้สถานที่อ้างอิง	
Flow of Events	Actor	System
	- ผู้ใช้งานระบบเคลื่อนที่เข้าใกล้สถานที่อ้างอิง	- รับข้อมูลพิกัดจุดตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ - ตรวจสอบระยะห่างของผู้ใช้ระบบกับสถานที่อ้างอิงต่างๆรอบบริเวณ - หากไม่ได้อยู่ในรัศมีของสถานที่อ้างอิงใดให้ออกจากการทำงาน - หากพบว่าอยู่ในรัศมีของสถานที่อ้างอิงใด เลือกสถานที่อ้างอิงที่มีระยะใกล้ที่สุด - แสดงผลเป็นรูปภาพเคลื่อนไหวรอบสัญลักษณ์ของสถานที่อ้างอิง
Exception condition	-	

ตารางที่ 3.7 แสดงคำอธิบายยูสเคส แสดงรายละเอียดข้อมูลของสถานที่

Use Case Name	แสดงรายละเอียดข้อมูลของสถานที่
Brief Description	เป็นการทำงานที่จะสามารถเรียกใช้งานได้ก็ต่อเมื่อมีการแจ้งเตือนสถานที่ใกล้เคียงเกิดขึ้นก่อน โดยจะเป็นการเรียกชมรายละเอียดข้อมูลของสถานที่นั้น เช่น ชื่อ รายละเอียด เวลาเปิดปิด หมายเลขติดต่อ เป็นต้น
Preconditions	มีการแจ้งเตือนสถานที่ใกล้เคียงเกิดขึ้น
Postconditions	ผู้ใช้ระบบสามารถเรียกใช้การทำงานเพื่อแสดงรายละเอียดของสถานที่อ้างอิงที่อยู่ใกล้เคียงนั้นได้
Actors	ผู้ใช้ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 (ต่อ)

Triggering events	เมื่อผู้ใช้งานระบบมีตำแหน่งเข้าใกล้สถานที่อ้างอิงนั้นภายในระยะรัศมีที่กำหนดไว้ และมีการเรียกใช้งานให้โปรแกรมแสดงรายละเอียดข้อมูลของสถานที่	
Input	ค่าพิกัดจุดของสถานที่อ้างอิงรอบบริเวณ	
Output	รายละเอียดข้อมูลของสถานที่	
Flow of Events	Actor	System
	- ผู้ใช้งานระบบเคลื่อนที่เข้าใกล้สถานที่อ้างอิง - ผู้ใช้งานระบบเรียกใช้งานให้โปรแกรมแสดงรายละเอียดข้อมูลของสถานที่	- รับข้อมูลค่าพิกัดจุดของสถานที่อ้างอิง - ดึงค่าข้อมูลตามพิกัดจุดที่ได้รับมา - แสดงผลรายละเอียดข้อมูลของสถานที่นั้นในหน้าจอใหม่
Exception condition	- หากผู้ใช้งานระบบเรียกคำสั่งแสดงรายละเอียดข้อมูลของสถานที่ในขณะที่ยังไม่ได้เข้าใกล้สถานที่ใดๆ - จะไม่มีการแจ้งข้อมูลใดเกิดขึ้น	

ตารางที่ 3.8 แสดงคำอธิบายยูสเคส ค้นหาสถานที่บนแผนที่

Use Case Name	ค้นหาสถานที่บนแผนที่
Brief Description	เป็นการทำงานที่จะช่วยให้ผู้ใช้ระบบสามารถค้นหาตำแหน่งของสถานที่ที่ผู้ใช้ระบบต้องการได้แม้สถานที่นั้นจะอยู่นอกเหนือจากจอแสดงผล โดยจะเริ่มการทำงานด้วยการแสดงรายชื่อทั้งหมดของสถานที่อ้างอิงเพื่อให้ผู้ใช้ระบบเลือกสถานที่ที่ต้องการจะค้นหา และเมื่อผู้ใช้ระบบเลือกสถานที่ที่จะค้นหาแล้วก็จะเรียกการใช้งานแสดงลูกศรนำทางเพื่อแสดงผลให้ผู้ใช้ระบบต่อไป
Preconditions	ต้องมีสถานที่อ้างอิงอยู่ในแผนที่อย่างน้อย 1 สถานที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.8 (ต่อ)

Postconditions	ผู้ใช้ระบบจะสามารถสังเกตเห็นลูกศรนำทางที่หน้าจอเพื่อระบุทิศทางของสถานที่ที่ต้องการค้นหา	
Actors	ผู้ใช้ระบบ	
Triggering events	เมื่อผู้ใช้งานระบบเรียกคำสั่งค้นหาสถานที่	
Input	ค่าพิกัดจุดของตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ระบบ ค่าพิกัดจุดของสถานที่อ้างอิงที่ต้องการค้นหา ค่าการเริ่มต้นทำงานค้นหา	
Output	ค่าของทิศที่จะให้ลูกศรแสดงผล	
Flow of Events	Actor	System
	- ผู้ใช้งานระบบเรียกคำสั่งค้นหาสถานที่ - ผู้ใช้งานระบบเลือกสถานที่ที่ต้องการค้นหา	- ดึงรายชื่อสถานที่ทั้งหมดเพื่อนำเข้าไปแสดงให้ผู้ใช้ระบบเลือกค้นหา - แสดงรายชื่อสถานที่ทั้งหมด - รับชื่อสถานที่ที่ต้องการค้นหา - ตั้งค่าสถานะการค้นหาให้เป็นการอนุญาต - รับข้อมูลพิกัดจุดตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ - รับข้อมูลค่าพิกัดจุดของสถานที่อ้างอิงที่ต้องการค้นหา
Flow of Events	Actor	System
		- คำนวณหาทิศของสถานที่อ้างอิงที่ต้องการค้นหาเทียบกับตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งานระบบ - ส่งค่าทิศที่หาได้ไปให้กับการทำงานต่อไป
Exception condition	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.9 แสดงคำอธิบายยูสเคส แสดงลูกศรนำทาง

Use Case Name	แสดงลูกศรนำทาง	
Brief Description	เป็นการทำงานที่จะแสดงผลออกมาเป็นภาพลูกศรนำทาง โดยจะแสดงผลเป็นรูปลูกศรชี้ไปตามทิศทางที่อยู่ของสถานที่ต้องการค้นหานั้น ถึงแม้สถานที่นั้นจะอยู่นอกเหนือจากจอแสดงผลก็ตาม และหากว่าสถานที่ที่ค้นหาปรากฏอยู่บนจอแสดงผลตำแหน่งของลูกศรก็จะชี้อยู่ที่สถานที่นั้น	
Preconditions	ต้องมีสถานที่อ้างอิงอยู่ในแผนที่อย่างน้อย 1 สถานที่	
Postconditions	ผู้ใช้ระบบสามารถเคลื่อนที่ตามทิศทางของลูกศร โดยลูกศรจะมีการเปลี่ยนแปลงตามการเคลื่อนที่ของผู้ใช้ระบบ	
Actors	ผู้ใช้ระบบ	
Triggering events	เมื่อผู้ใช้งานระบบเลือกสถานที่ที่ต้องการค้นหาจากหน้าจอการทำงานของการทำงานคำสั่งค้นหาสถานที่	
Input	ค่าพิกัดจุดของสถานที่อ้างอิงที่ต้องการค้นหา	
Output	การแสดงผลลูกศรนำทาง	
Flow of Events	Actor	System
		- ตรวจสอบค่าสถานะการค้นหาสถานที่บนแผนที่ว่าอนุญาตหรือไม่ - รับข้อมูลทิศของสถานที่ที่ต้องการค้นหาจากการทำงานค้นหาสถานที่เทียบกับตำแหน่งผู้ใช้ระบบ
Flow of Events	Actor	System
		- คำนวณหารูปลูกศรและตำแหน่งที่เหมาะสมกับทิศทางที่ได้รับมา - แสดงผลเป็นรูปภาพลูกศรตามตำแหน่งทิศทางชี้ไปยังสถานที่อ้างอิงที่ต้องการค้นหา
Exception condition	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 แสดงคำอธิบายยูสเคส แสดงปุ่มคำสั่งยกเลิกการค้นหา

Use Case Name	แสดงปุ่มคำสั่งยกเลิกการค้นหา	
Brief Description	ปุ่มคำสั่งยกเลิกการค้นหาจะปรากฏขึ้นมาเมื่อมีการเรียกใช้งานการค้นหาสถานที่อ้างอิง โดยจะทำหน้าที่ยกเลิกการแสดงผลของลูกศรนำทางออกจากหน้าจอปกติ	
Preconditions	ต้องอยู่ในระหว่างการทำงานของการแสดงผลลูกศรนำทาง	
Postconditions	ผู้ใช้ระบบจะสามารถเลือกการทำงานยกเลิกการค้นหาได้	
Actors	ผู้ใช้ระบบ	
Triggering events	เมื่อผู้ใช้งานระบบเลือกสถานที่ที่ต้องการค้นหาจากหน้าจอการทำงานของการทำงานคำสั่งค้นหาสถานที่ และมีการแสดงผลลูกศรนำทาง	
Input	ค่าการเริ่มต้นทำงานค้นหาสถานที่บนแผนที่	
Output	แสดงผลปุ่มยกเลิกการค้นหา	
Flow of Events	Actor	System
		- รับค่าสถานะการค้นหาสถานที่บนแผนที่ - ตรวจสอบค่าสถานะการค้นหาสถานที่บนแผนที่ว่าอนุญาตหรือไม่ - หากมีค่าถูกต้องให้แสดงผลปุ่มยกเลิกการค้นหาเพิ่มขึ้นมาบนหน้าจอ
Exception condition	-	

ตารางที่ 3.11 แสดงคำอธิบายยูสเคส ยกเลิกการค้นหา

Use Case Name	ยกเลิกการค้นหา
Brief Description	การทำงานยกเลิกการค้นหาจะทำหน้าที่ยกเลิกการแสดงผลของลูกศรนำทางออกจากหน้าจอปกติ โดยจะทำงานหลังจากที่ปุ่มคำสั่งยกเลิกการค้นหาถูกเลือก
Preconditions	มีการแสดงผลปุ่มคำสั่งยกเลิกการค้นหา
Postconditions	ผู้ใช้ระบบจะกลับเข้าสู่หน้าจอปกติ ไม่มีการแสดงผลของลูกศรนำทาง
Actors	ผู้ใช้ระบบ
Triggering events	เมื่อผู้ใช้งานระบบเลือกปุ่มคำสั่งยกเลิกการค้นหา
Input	ค่าจากปุ่มคำสั่งยกเลิกการค้นหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.11 (ต่อ)

Output	ลูกศรนำทางบนหน้าจอหายไป และค่าการเริ่มต้นทำงานค้นหาสถานที่บนแผนที่จะกลับสู่ค่าก่อนเริ่มค้นหา	
Flow of Events	Actor	System
	- ผู้ใช้งานระบบเลือกปุ่มคำสั่งยกเลิกการค้นหา	- รับค่าจากปุ่มคำสั่งยกเลิกการค้นหา - ค่าสถานะการค้นหาสถานที่บนแผนที่ให้เป็นไม่อนุญาต ซึ่งจะทำให้การแสดงผลของลูกศรนำทางหายไปจากหน้าจอ
Exception condition	-	

ตารางที่ 3.12 แสดงคำอธิบายยูสเคส ช่วยเหลืออธิบายการทำงาน

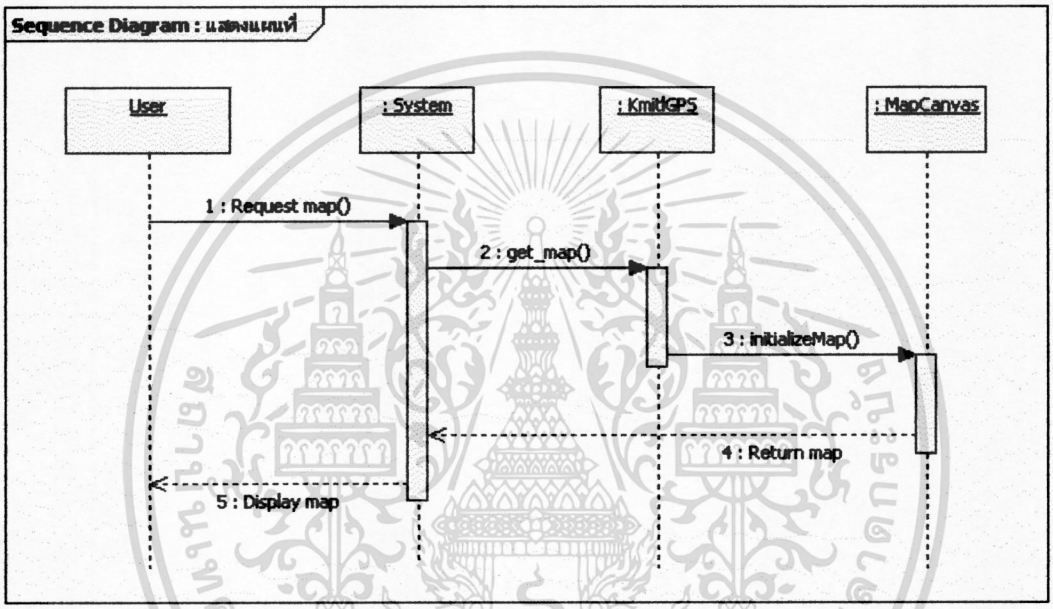
Use Case Name	ช่วยเหลืออธิบายการทำงาน	
Brief Description	เป็นการแสดงผลทางตัวอักษร และรูปภาพที่จะอธิบายการทำงานในส่วนต่างๆของโปรแกรม ซึ่งจะปรากฏเมื่อผู้ใช้เลือกปุ่มการทำงานนี้	
Preconditions	ผู้ใช้ระบบอยู่ที่หน้าจอปกติ	
Postconditions	ปรากฏข้อความและรูปภาพอธิบายการใช้งานโปรแกรม	
Actors	ผู้ใช้งานระบบ	
Triggering events	ผู้ใช้งานระบบเลือกปุ่มคำสั่งช่วยเหลืออธิบายการทำงาน	
Input	ค่าของปุ่มคำสั่งช่วยเหลืออธิบายการทำงาน	
Output	แสดงผลการทำงานช่วยเหลืออธิบายการทำงาน	
Flow of Events	Actor	System
	- ผู้ใช้งานระบบเลือกปุ่มคำสั่งช่วยเหลืออธิบายการทำงาน	- รับค่าปุ่มคำสั่งช่วยเหลืออธิบายการทำงาน - แสดงผลการทำงานช่วยเหลืออธิบายการทำงาน
Exception condition	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 ซีเควนซ์ไดอาแกรม (Sequence diagram)

ซีเควนซ์ไดอาแรม คือแผนภาพที่จะแสดงลำดับขั้นตอนของการทำงานที่เกิดขึ้นในส่วนต่างๆภายในระบบ โดยเป็นไปตามความสัมพันธ์ของอ๊อบเจ็กต์ต่างๆในการส่งข้อความระหว่างกันเพื่อทำงานร่วมกัน

ซีเควนซ์ไดอาแรมที่ปรากฏอยู่ด้านล่างนี้คือการแสงการทำงานของส่วนการแสดงแผนที่ซึ่งจะเป็นการแสดงแผนที่ของโปรแกรมโดยะจะมีรายละเอียดการทำงานดังนี้

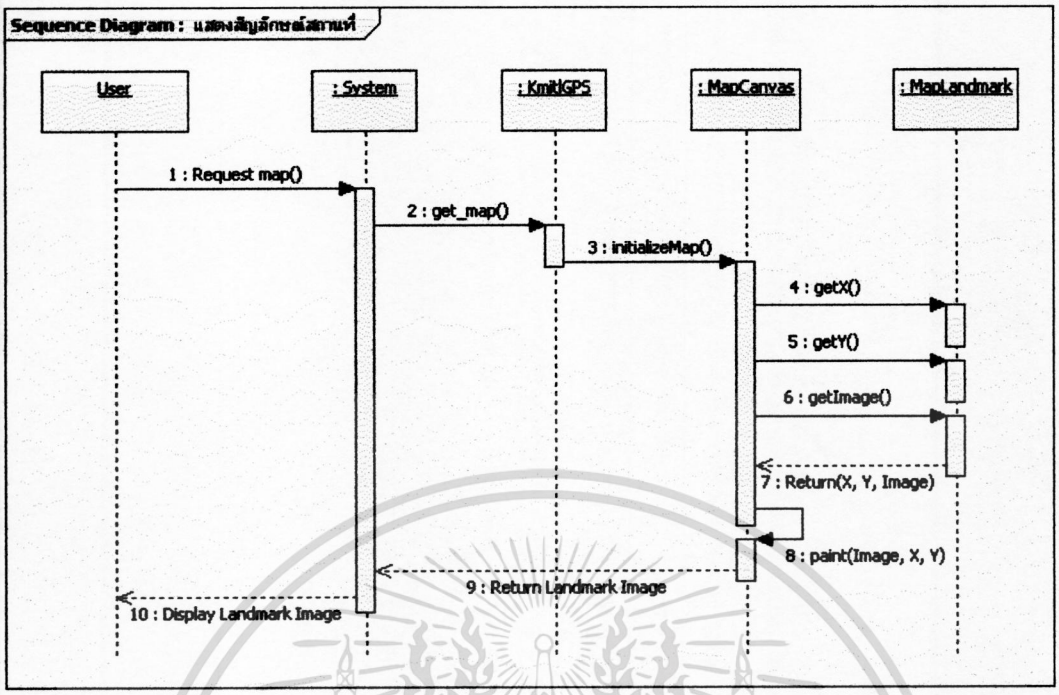


รูปที่ 3.2 แสดงซีเควนซ์ไดอาแกรมการแสดงแผนที่

ตารางที่ 3.13 แสดงคำอธิบายซีเควนซ์ไดอาแกรมการแสดงแผนที่

ลำดับเหตุการณ์	คำอธิบาย
1: Request map()	ผู้ใช้งานระบบร้องขอการแสดงแผนที่จากระบบ
2: get_map()	ระบบเรียกร้องขอแผนที่จากคลาสหลัก
3: initializeMap()	คลาสหลักสั่งให้ทำการเริ่มต้นสร้างแผนที่
4: Return map	ส่งแผนที่กลับให้กับระบบ
5. Display map	ระบบแสดงแผนที่ให้กับผู้ใช้งานระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

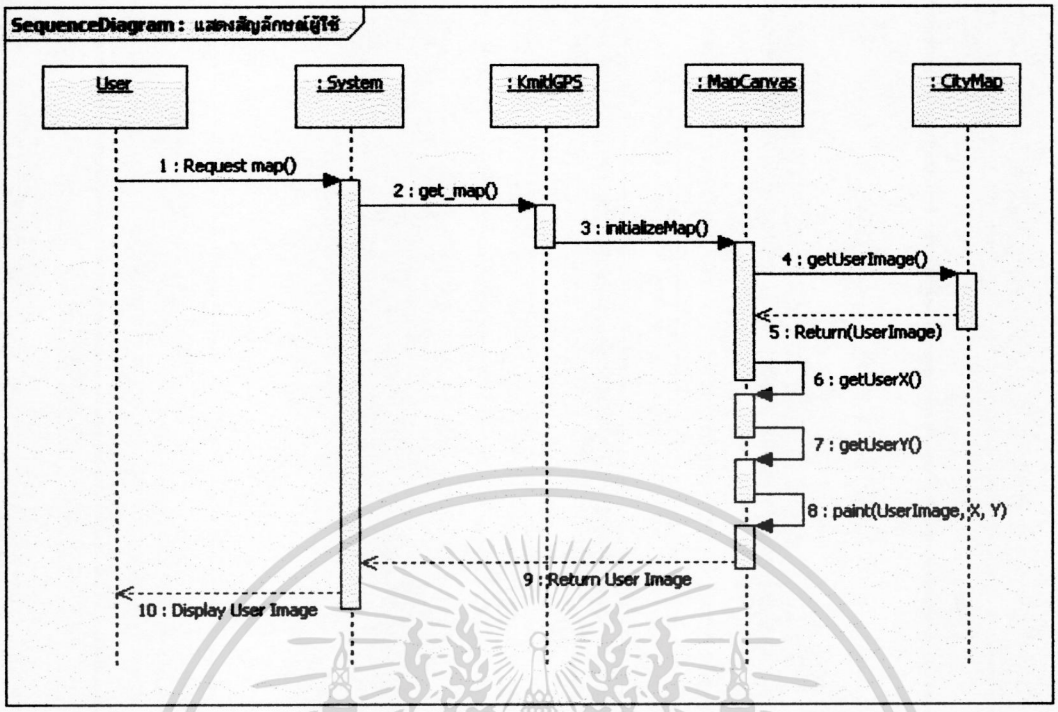


รูปที่ 3.3 แสดงซีเควนซ์ไดอาแกรมการแสดงสัญลักษณ์สถานที่

ตารางที่ 3.14 แสดงคำอธิบายซีเควนซ์ไดอาแกรมการแสดงสัญลักษณ์สถานที่

ลำดับเหตุการณ์	คำอธิบาย
1: Request map()	ผู้ใช้งานระบบร้องขอการแสดงแผนที่จากระบบ
2: get_map()	ระบบเรียกร้องขอแผนที่จากคลาสหลัก
3: initializeMap()	คลาสหลักสั่งให้ทำการเริ่มต้นสร้างแผนที่
4: getX()	ขอค่า X จากคลาส Maplandmark
5: getY()	ขอค่า Y จากคลาส Maplandmark
6: getImage()	ขอค่า Image จากคลาส Maplandmark
7: Return(X, Y, Image)	ส่งค่า X, Y, Image คืนไปยังคลาส MapCanvas
8: paint(Image, X , Y)	เขียนสัญลักษณ์สถานที่ลงที่ตำแหน่ง X และ Y
9: Return Landmark Image	ส่งสัญลักษณ์สถานที่กลับให้กับระบบ
10: Display Landmark Image	ระบบแสดงสัญลักษณ์สถานที่บนแผนที่ให้กับผู้ใช้งานระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

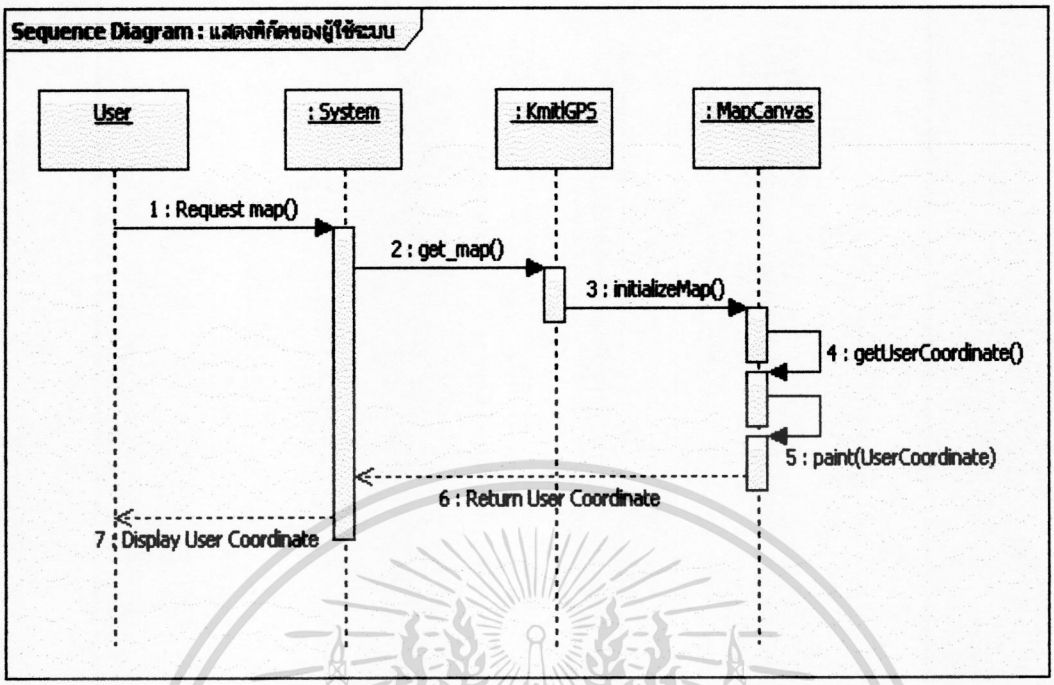


รูปที่ 3.4 แสดงซีเควนซ์ไดอาแกรมการแสดงสัญลักษณ์ผู้ใช้

ตารางที่ 3.15 แสดงคำอธิบายซีเควนซ์ไดอาแกรมการแสดงสัญลักษณ์ผู้ใช้

ลำดับเหตุการณ์	คำอธิบาย
1: Request map()	ผู้ใช้งานระบบร้องขอการแสดงแผนที่จากระบบ
2: get_map()	ระบบเรียกร้องขอแผนที่จากคลาสหลัก
3: initializeMap()	คลาสหลักสั่งให้ทำการเริ่มต้นสร้างแผนที่
4: getUserImage()	ขอค่าสัญลักษณ์ผู้ใช้จากคลาส CityMap
5: Return(UserImage)	คืนค่าสัญลักษณ์ผู้ใช้ไปยังคลาส MapCanvas
6: getUserX()	ขอค่า X จากคลาส MapCanvas
7: getUserY()	ขอค่า Y จากคลาส MapCanvas
8: paint(UserImage, X , Y)	เขียนสัญลักษณ์ผู้ใช้ลงที่ตำแหน่ง X และ Y
9: Return User Image	ส่งสัญลักษณ์ผู้ใช้กลับไปให้กับระบบ
10: Display User Image	ระบบแสดงสัญลักษณ์ผู้ใช้บนแผนที่ให้กับผู้ใช้งานระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

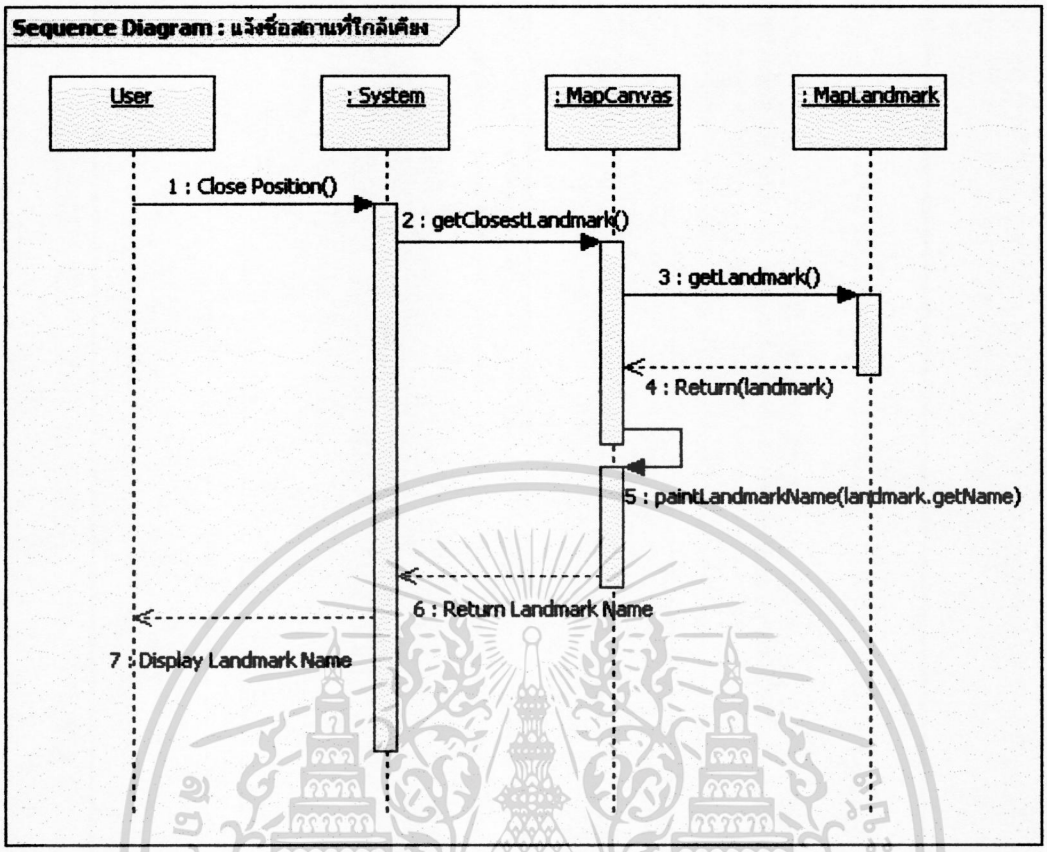


รูปที่ 3.5 แสดงซีเควนซ์ไดอาแกรมการแสดงพิกัดของผู้ใช้ระบบ

ตารางที่ 3.16 แสดงคำอธิบายซีเควนซ์ไดอาแกรมการแสดงพิกัดของผู้ใช้ระบบ

ลำดับเหตุการณ์	คำอธิบาย
1: Request map()	ผู้ใช้งานระบบร้องขอการแสดงแผนที่จากระบบ
2: get_map()	ระบบเรียกร้องขอแผนที่จากคลาสหลัก
3: initializeMap()	คลาสหลักสั่งให้ทำการเริ่มต้นสร้างแผนที่
4: getUserCoordinate()	ขอค่าพิกัดของผู้ใช้จากคลาส MapCanvas
5: paint(UserCoordinate)	เขียนค่าพิกัดของผู้ใช้ลงบนแผนที่
6: Return User Coordinate	ส่งค่าพิกัดของผู้ใช้กลับไปให้กับระบบ
7: Display User Coordinate	ระบบแสดงค่าพิกัดของผู้ใช้บนแผนที่ให้กับผู้ใช้งานระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

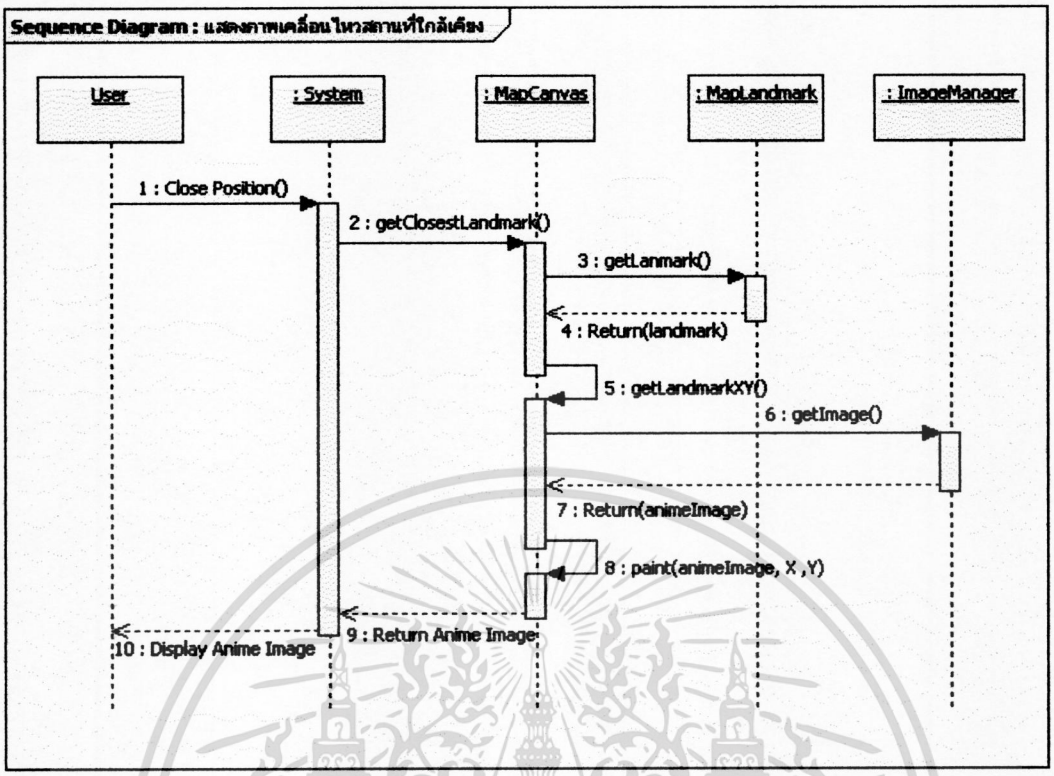


รูปที่ 3.6 แสดงซีเควนซ์ไดอาแกรมการแจ้งชื่อสถานที่ใกล้เคียง

ตารางที่ 3.17 แสดงคำอธิบายซีเควนซ์ไดอาแกรมการแจ้งชื่อสถานที่ใกล้เคียง

ลำดับเหตุการณ์	คำอธิบาย
1: Close Position()	ผู้ใช้งานระบบเคลื่อนที่เข้าใกล้กับสถานที่อ้างอิง
2: getClosestLandmark()	ระบบเรียกร้องขอค่าสถานที่อ้างอิงที่อยู่ใกล้ที่สุด
3: getLandmark()	คลาส MapCanvas ขอค่าสถานที่ใกล้เคียงนั้นจากคลาส Maplandmark
4: Return(landmark)	คืนค่าของสถานที่อ้างอิงไปยังคลาส MapCanvas
5: paintLandmarkName (landmark.getName)	เขียนชื่อของสถานที่ใกล้เคียงลงบนพื้นกรอบที่ส่วนบนของแผนที่
6: Return Landmark Name	ส่งชื่อของสถานที่ใกล้เคียงกลับไปให้กับระบบ
7: Display Landmark Name	ระบบแสดงชื่อของสถานที่ใกล้เคียงบนแผนที่ให้กับผู้ใช้งานระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

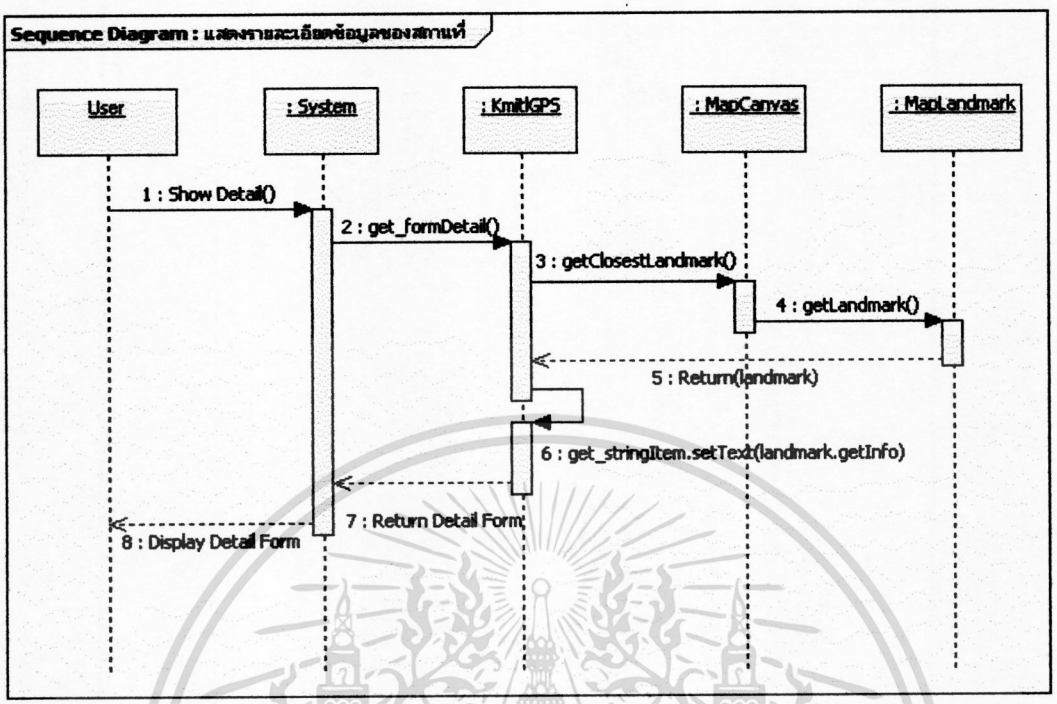


รูปที่ 3.7 แสดงซีเควนซ์ไดอาแกรมการแสดงภาพเคลื่อนไหวสถานที่ใกล้เคียง

ตารางที่ 3.18 แสดงคำอธิบายซีเควนซ์ไดอาแกรมการแสดงภาพเคลื่อนไหวสถานที่ใกล้เคียง

ลำดับเหตุการณ์	คำอธิบาย
1: Close Position()	ผู้ใช้งานระบบเคลื่อนที่เข้าใกล้กับสถานที่อ้างอิง
2: getClosestLandmark()	ระบบเรียกร้องขอค่าสถานที่อ้างอิงที่อยู่ใกล้ที่สุด
3: getLandmark()	คลาส MapCanvas ขอค่าสถานที่ใกล้เคียงนั้นจากคลาส Maplandmark
4: Return(landmark)	คืนค่าของสถานที่อ้างอิงไปยังคลาส MapCanvas
5: getlandmarkXY()	ขอค่า X และ Y ของสถานที่ใกล้เคียง
6: getImage()	ขอค่ารูปภาพเคลื่อนไหวจากคลาส ImageManager
7: Return(animeImage)	คืนค่ารูปภาพเคลื่อนไหวไปทำงานต่อที่คลาส MapCanvas
8: paint(animeImage, X ,Y)	เขียนภาพเคลื่อนไหวลงที่ตำแหน่งของสัญลักษณ์สถานที่ใกล้เคียงบนแผนที่
9: Return Anime Image	คืนค่าให้กับระบบ
10: Display Anime Image	ระบบแสดงภาพเคลื่อนไหวของสถานที่ใกล้เคียงบนแผนที่ให้กับผู้ใช้งานระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

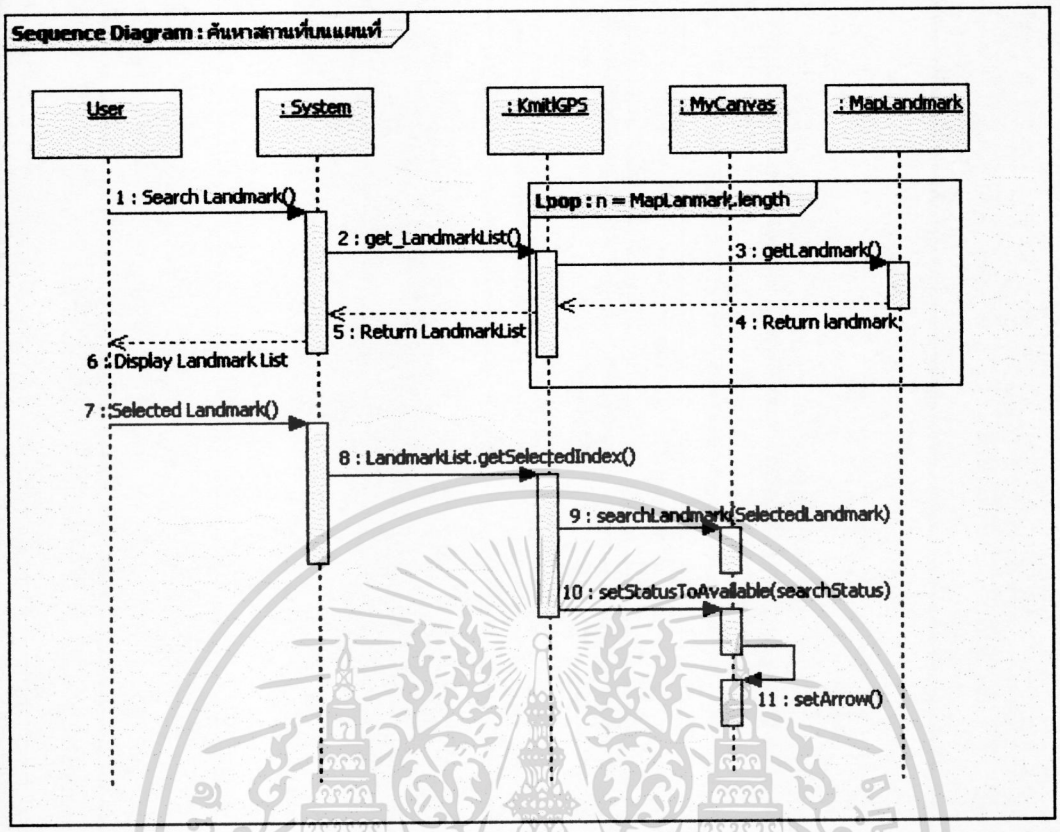


รูปที่ 3.8 แสดงซีเควนซ์ไดอาแกรมการแสดงรายละเอียดข้อมูลสถานที่ใกล้เคียง

ตารางที่ 3.19 แสดงคำอธิบายซีเควนซ์ไดอาแกรมการแสดงรายละเอียดข้อมูลสถานที่ใกล้เคียง

ลำดับเหตุการณ์	คำอธิบาย
1: Show Detail()	ผู้ใช้งานระบบเรียกชมรายละเอียดข้อมูลสถานที่ใกล้เคียง
2: get_formDetail()	ระบบเรียกร้องขอฟอร์มรายละเอียดข้อมูลสถานที่ใกล้เคียง
3: getClosestLandmark()	คลาสหลักขอค่าสถานที่อ้างอิงที่อยู่ใกล้ที่สุดจากคลาส MapCanvas
4: getLandmark()	คลาส MapCanvas ร้องขอค่าสถานที่จากคลาส Maplandmark
5: Return(landmark)	คืนค่าสถานที่ใกล้เคียงไปให้กับคลาสหลัก
6: get_stringItem.setText (landmark.getInfo)	คลาสหลักดึงเอารายละเอียดต่างๆของสถานที่ใกล้เคียงใส่ลงไปในฟอร์ม
7: Return Detail Form	คืนค่าให้กับระบบ
8: Display Detail Form	ระบบแสดงฟอร์มรายละเอียดข้อมูลสถานที่ใกล้เคียงให้กับผู้ใช้งานระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 แสดงซีเควนซ์ไดอาแกรมการค้นหาสถานที่บนแผนที่

ตารางที่ 3.20 แสดงคำอธิบายซีเควนซ์ไดอาแกรมการค้นหาสถานที่บนแผนที่

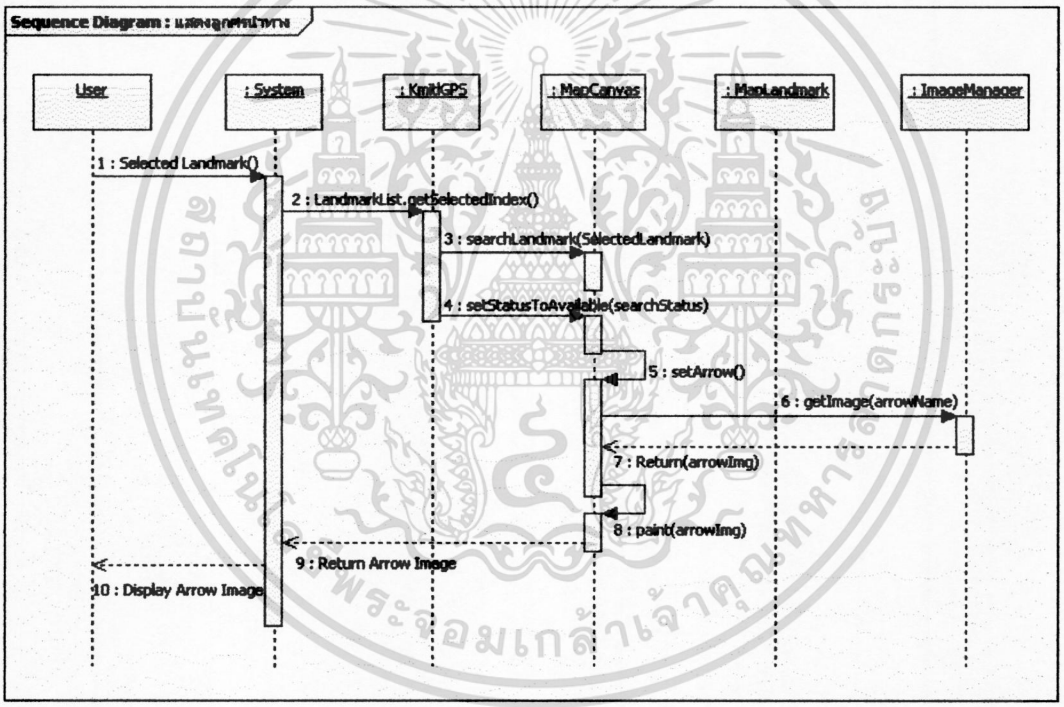
ลำดับเหตุการณ์	คำอธิบาย
1: Search Landmark()	ผู้ใช้งานระบบเรียกใช้การค้นหาสถานที่บนแผนที่
2: get_LandmarkList()	ระบบเรียกร้องขอรายชื่อสถานที่จากคลาสหลัก
3: getLandmark()	เรียกขอสถานที่อ้างอิงเพื่อจะนำไปแสดงในรายชื่อ โดยจะทำซ้ำจนกว่าจะครบ
4: Return landmark	คืนค่ากลับไปยังคลาสหลัก
5: Return LandmarkList	คลาสหลักส่งคืนรายชื่อสถานที่ไปให้กับระบบ
6: Display Landmark List	ระบบแสดงรายชื่อสถานที่ให้กับผู้ใช้งานระบบ
7: Selected Landmark()	ผู้ใช้งานระบบเลือกสถานที่จากรายชื่อที่ระบบแสดง
8: LandmarkList. getSelectedIndex()	ระบบส่งค่าสถานที่ที่ผู้ใช้เลือกกลับไปให้กับคลาสหลัก
9: searchLandmark (SelectedLandmark)	คลาสหลักเรียกให้คลาส MyCanvas ดำเนินการทำงานค้นหาพร้อมส่งค่าสถานที่ไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.20 (ต่อ)

ลำดับเหตุการณ์	คำอธิบาย
10: setStatusToAvailable (searchStatus)	คลาสหลักเรียกให้คลาส MyCanvas ทำการตั้งค่าสถานะการค้นหาให้เป็นค่า True
11: setArrow()	คลาส MyCanvas ทำการคำนวณทิศของสถานที่ที่ค้นหาเทียบกับตำแหน่งผู้ใช้

หลังจากการทำงานนี้แล้วต่อไปจะเป็นขั้นตอนการทำงานของการแสดงลูกศรนำทางโดยจะเป็นไปตามซีเควนซ์ไดอาแกรมด้านล่างนี้ต่อเนื่องกันไป



รูปที่ 3.10 แสดงซีเควนซ์ไดอาแกรมแสดงลูกศรนำทาง

ตารางที่ 3.21 แสดงคำอธิบายซีเควนซ์ไดอาแกรมแสดงลูกศรนำทาง

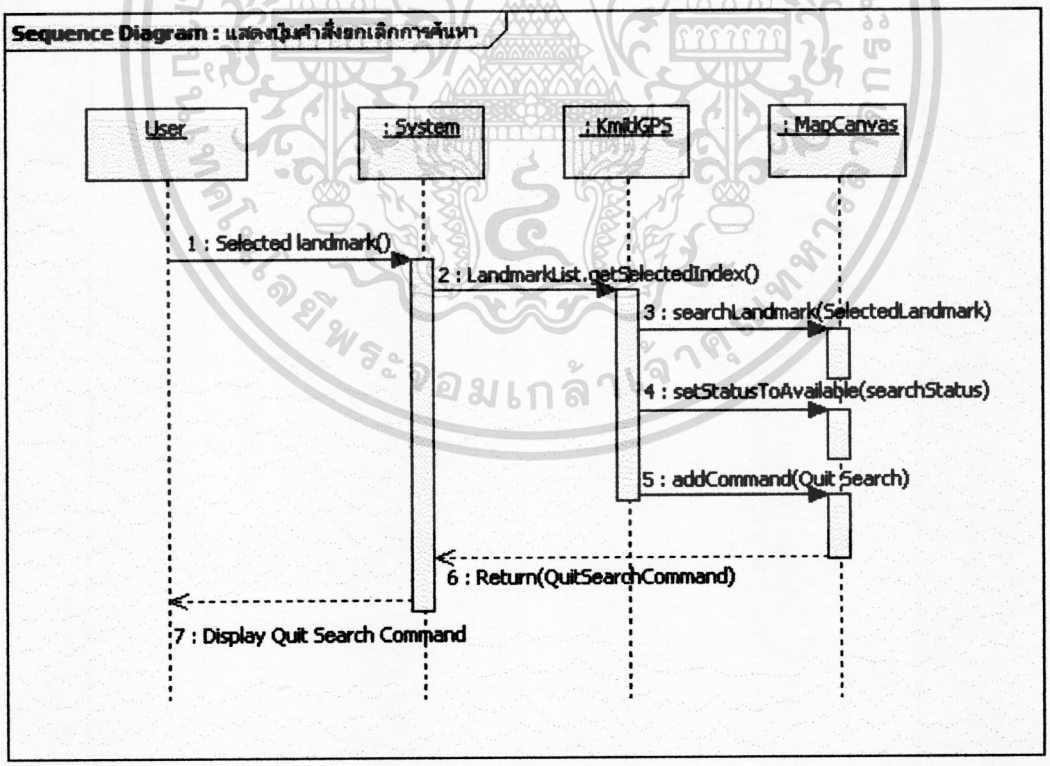
ลำดับเหตุการณ์	คำอธิบาย
1: Selected Landmark()	ผู้ใช้งานระบบเลือกสถานที่จากรายชื่อที่ระบบแสดง
2: LandmarkList. getSelectedIndex()	ระบบส่งค่าสถานที่ที่ผู้ใช้เลือกกลับไปให้กับคลาสหลัก
3: searchLandmark (SelectedLandmark)	คลาสหลักเรียกให้คลาส MyCanvas ดำเนินการทำงานค้นหาพร้อมส่งค่าสถานที่ไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.21 (ต่อ)

ลำดับเหตุการณ์	คำอธิบาย
4: setStatusToAvailable (searchStatus)	คลาสหลักเรียกให้คลาส MyCanvas ทำการตั้งค่าสถานะการค้นหาให้เป็นค่า True
5: setArrow()	คลาส MyCanvas ทำการคำนวณทิศของสถานที่ที่ค้นหาเทียบกับตำแหน่งผู้ใช้
6: getImage(arrowName)	ร้องขอรูปตามทิศที่ได้คำนวณมาแล้ว
7: Return(arrowImage)	ส่งค่าภาพลูกศรกลับมาที่คลาส MapCanvas
8: paint(arrowImage)	เขียนลูกศรลงบนแผนที่
9: Return Arrow Image	ส่งค่ากลับไปให้กับระบบ
10: Display Arrow Image	ระบบแสดงภาพลูกศรนำทางบนแผนที่ให้กับผู้ใช้งานระบบ

ซีเควนซ์ไดอาแกรมข้างล่างนี้จะแสดงการทำงานของการแสดงปุ่มคำสั่งยกเลิกการค้นหา ซึ่งจะเริ่มต้นทำงานเมื่อผู้ใช้งานระบบทำการเลือกสถานที่ที่จะทำการค้นหาจากรายชื่อ

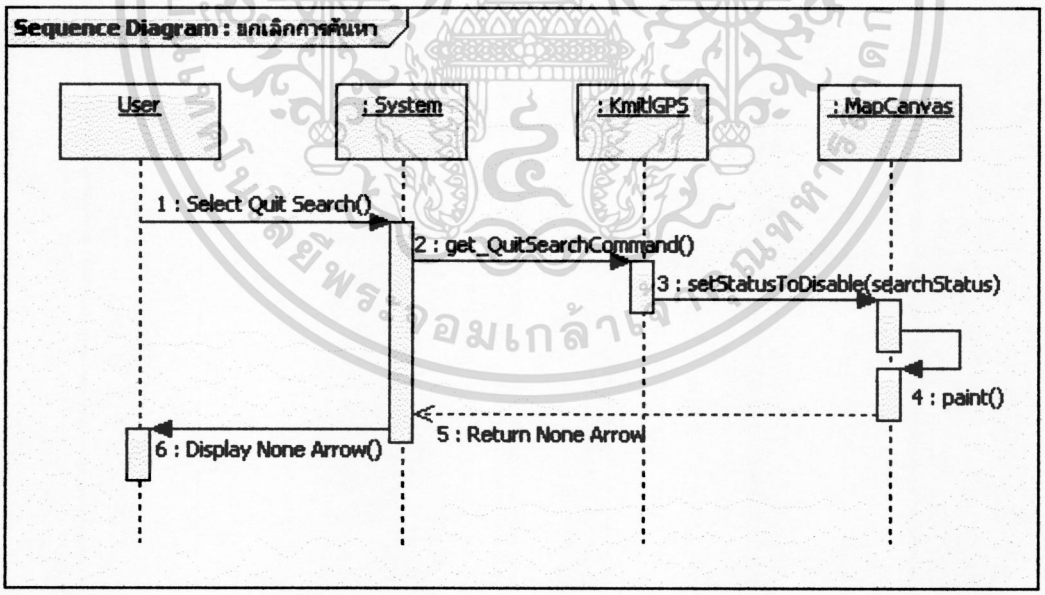


รูปที่ 3.11 แสดงซีเควนซ์ไดอาแกรมแสดงปุ่มคำสั่งยกเลิกการค้นหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.22 แสดงคำอธิบายซีเควนซ์ไดอาแกรมแสดงปุ่มคำสั่งยกเลิกการค้นหา

ลำดับเหตุการณ์	คำอธิบาย
1: Selected Landmark()	ผู้ใช้งานระบบเลือกสถานที่จากรายชื่อที่ระบบแสดง
2: LandmarkList. getSelectedIndex()	ระบบส่งค่าสถานที่ที่ผู้ใช้เลือกกลับไปให้กับคลาสหลัก
3: searchLandmark (SelectedLandmark)	คลาสหลักเรียกให้คลาส MyCanvas ดำเนินการทำงานค้นหา พร้อมส่งค่าสถานที่ไปด้วย
4: setStatusToAvailable (searchStatus)	คลาสหลักเรียกให้คลาส MyCanvas ทำการตั้งค่าสถานะการค้นหาให้เป็นค่า True
5: addCommand(Quit Search)	เพิ่มปุ่มคำสั่ง Quit Search
6: Return Quit Search Command	ส่งค่ากลับไปให้กับระบบ
7: Display Quit Search Command	ระบบแสดงปุ่มคำสั่งยกเลิกการค้นหาให้กับผู้ใช้งานระบบได้เรียกใช้

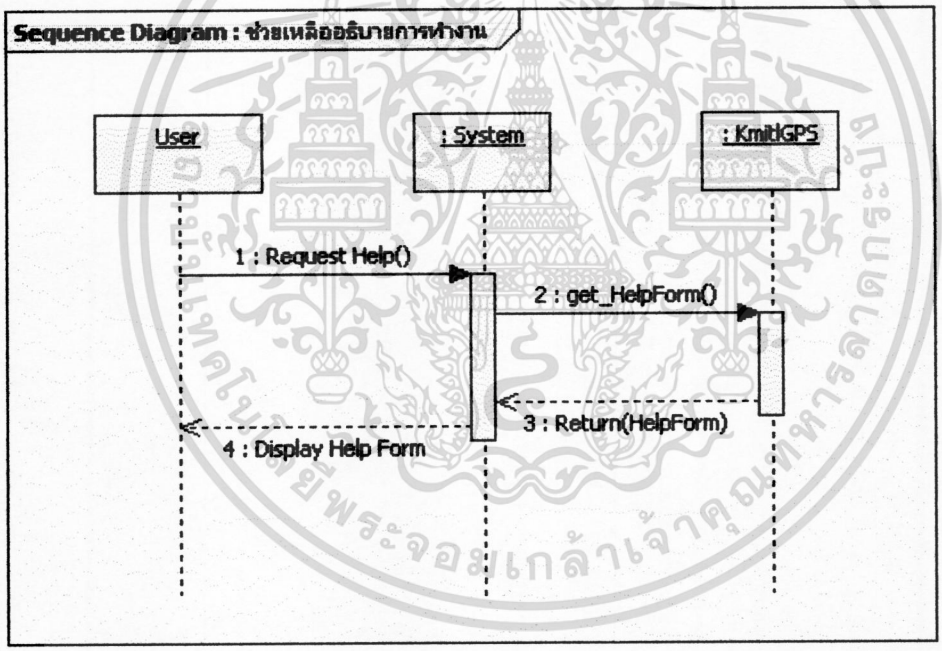


รูปที่ 3.12 แสดงซีเควนซ์ไดอาแกรมยกเลิกการค้นหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.23 แสดงคำอธิบายซีเควนซ์ไดอาแกรมยกเลิกการค้นหา

ลำดับเหตุการณ์	คำอธิบาย
1: Select Quit Search	ผู้ใช้งานระบบเลือกปุ่มคำสั่งยกเลิกการค้นหา
2: get_QuitSearchCommand()	ระบบส่งค่าปุ่มคำสั่งยกเลิกการค้นหาไปยังคลาสหลัก
3: setStatusToDisable (searchStatus)	คลาสหลักเรียกให้คลาส MyCanvas ทำการตั้งค่าสถานะการค้นหาให้เป็นค่า False
4: paint()	เขียนส่วนอื่นๆของแผนที่โดยไม่มีการเขียนลูกศรนำทาง
5: Return None Arrow	ไม่มีการส่งค่าลูกศรนำทางกลับไปให้กับระบบ
6: Display None Arrow	ระบบแสดงแผนที่ในส่วนอื่นๆ โดยปราศจากการแสดงผลลูกศรนำทาง



รูปที่ 3.13 แสดงซีเควนซ์ไดอาแกรมช่วยเหลืออธิบายการทำงาน

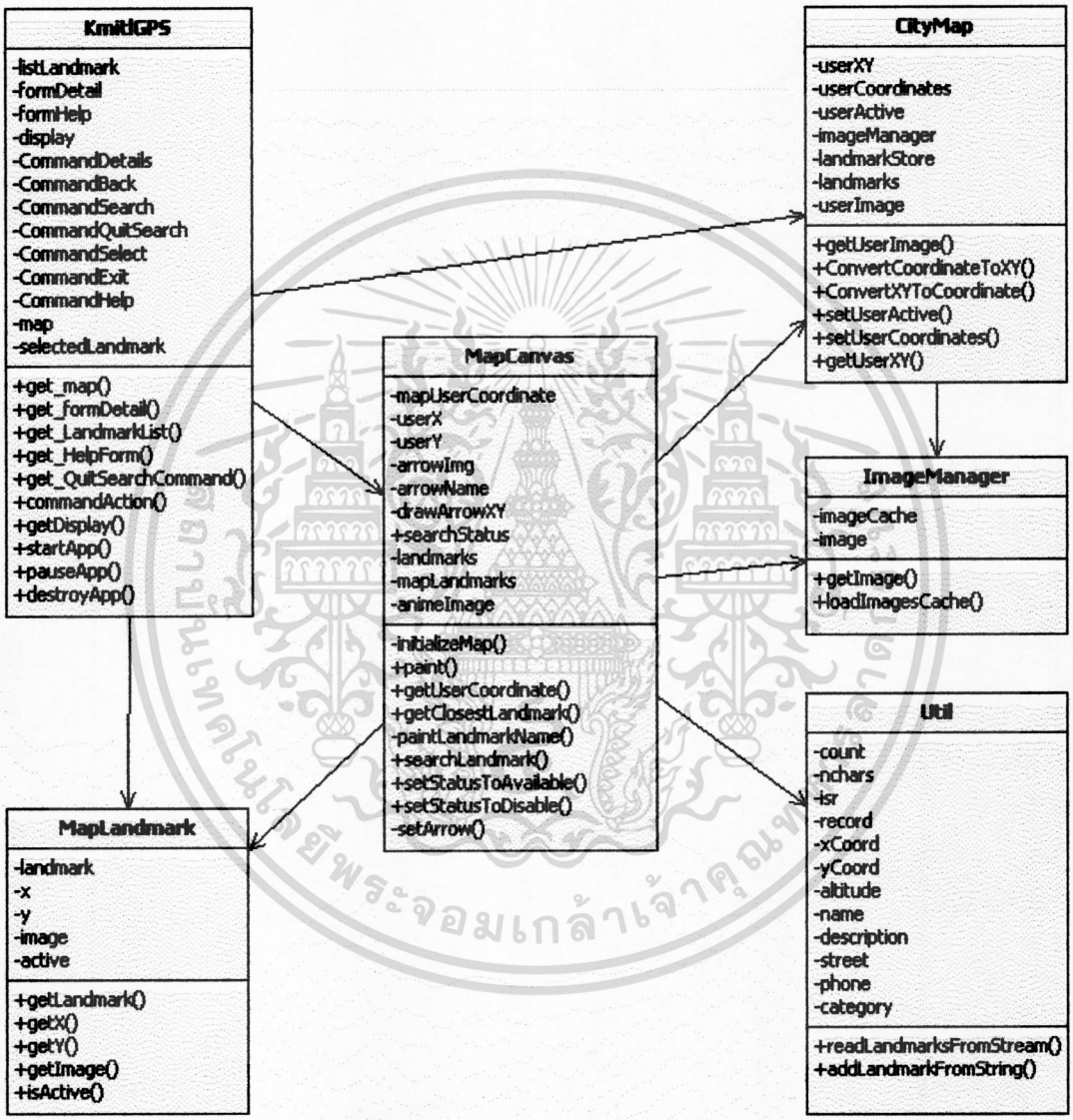
ตารางที่ 3.24 แสดงคำอธิบายซีเควนซ์ไดอาแกรมช่วยเหลืออธิบายการทำงาน

ลำดับเหตุการณ์	คำอธิบาย
1: Request Help()	ผู้ใช้งานระบบร้องขอการช่วยเหลืออธิบายการทำงาน
2: get_HelpForm()	ระบบร้องขอการแสดงผล Help Form
3: Return(HelpForm)	ส่งค่าคืนให้กับระบบ
4: Display Help Form	ระบบแสดงการช่วยเหลืออธิบายการทำงานให้กับผู้ใช้ระบบ

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.3 คลาสไดอาแกรม (Class diagram)

คลาสไดอะแกรม เป็นแผนภาพที่ใช้อธิบายมุมมองเชิงโครงสร้างคงที่ของระบบ โดยแสดงถึงคลาส ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสต่างๆ และแสดงถึงรายละเอียดภายในแต่ละคลาสซึ่งจะประกอบไปด้วยคุณลักษณะและพฤติกรรมของคลาส



รูปที่ 3.14 แสดงคลาสไดอะแกรมของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.25 แสดงคำอธิบายคลาส KmitlGPS

Class : KmitlGPS				
Attribute Name	**Type**	**Accessibility**	**Description**	
listLandmark	List	Private	รายชื่อสถานที่ทั้งหมด	
formDetail	Form	Private	รูปแบบของรายละเอียด	
formHelp	Form	Private	รูปแบบของการช่วยเหลือ	
display	Display	Private	ค่าการแสดงผลปัจจุบัน	
CommandDetails	Command	Private	ปุ่มรายละเอียด	
CommandBack	Command	Private	ปุ่มกลับ	
CommandSearch	Command	Private	ปุ่มค้นหา	
CommandQuitSearch	Command	Private	ปุ่มยกเลิกการค้นหา	
CommandSelect	Command	Private	ปุ่มเลือก	
CommandExit	Command	Private	ปุ่มออกจากโปรแกรม	
CommandHelp	Command	Private	ปุ่มช่วยเหลือ	
map	Displayable	Private	ค่าการแสดงผลของแผนที่	
selectedLandmark	Landmark	Private	สถานที่ที่ถูกเลือกเพื่อค้นหา	
Method Name	**Accessibility**	**Return**	**Parameter**	**Type**
get_map()	Public	MapCanvas	-	-
get_formDetail()	Public	Form	-	-
get_LandmarkList()	Public	List	-	-
get_HelpForm()	Public	Form	-	-
get_QuitSearchCommand()	Public	Command	-	-
commandAction()	Public	Void	displayable command	Displayable Command
getDisplay()	Public	Display	-	-
startApp()	Public	Void	-	-
pauseApp()	Public	Void	-	-
destroyApp()	Public	Void	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.26 แสดงคำอธิบายคลาส MapCanvas

Class : MapCanvas				
Attribute Name	**Type**	**Accessibility**	**Description**	
mapUserCoordinate	Coordinates	Private	พิกัดของผู้ใช้	
userX	Integer	Private	ตำแหน่งของผู้ใช้ในแกน X	
userY	Integer	Private	ตำแหน่งของผู้ใช้ในแกน Y	
arrowImg	Image	Private	รูปลูกศรนำทาง	
arrowName	String	Private	ชื่อลูกศรนำทาง	
drawArrowXY	Integer	Private	ตำแหน่งการวาดลูกศร	
searchStatus	Boolean	Public	สถานะการค้นหา	
landmarks	Landmark	Private	ค่าสถานที่	
mapLandmarks	MapLandmark	Private	ค่าของชุดสถานที่	
animeImage	Image	Private	รูปภาพเคลื่อนไหว	
Method Name	**Accessibility**	**Return**	**Parameter**	**Type**
initializeMap()	Private	Void	-	-
paint()	Public	Void	image x y	Image Integer Integer
getUserCoordinate()	Public	Coordinates	-	-
getClosestLandmark()	Public	Landmark	-	-
paintLandmarkName()	Private	Void	landmarkName	String
searchLandmark()	Public	Void	landmarks	Landmark
setStatusToAvailable()	Public	Void	-	-
setStatusToDisable()	Public	Void	-	-
setArrow()	Private	Void	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.27 แสดงคำอธิบายคลาส CityMap

Class : CityMap				
Attribute Name	**Type**	**Accessibility**	**Description**	
userXY	Integer	Private	ตำแหน่งผู้ใช้ในแกน XY	
userCoordinates	Coordinates	Private	ตำแหน่งผู้ใช้แบบพิกัดจุด	
userActive	Boolean	Private	สถานะของผู้ใช้	
imageManager	ImageManager	Private	จัดการรูปภาพ	
landmarkStore	LandmarkStore	Private	ที่เก็บสถานที่	
landmarks	Landmark	Private	ค่าสถานที่	
userImage	Image	Private	รูปภาพของผู้ใช้	
Method Name	**Accessibility**	**Return**	**Parameter**	**Type**
getUserImage()	Public	Image	-	-
ConvertCoordinateToXY()	Public	Integer	coords	Coordinates
ConvertXYToCoordinate()	Public	Coordinates	xy	Integer
setUserActive()	Public	-	-	-
setUserCoordinates()	Public	-	-	-
getUserXY()	Public	Integer	-	-

ตารางที่ 3.28 แสดงคำอธิบายคลาส Util

Class : Util			
Attribute Name	**Type**	**Accessibility**	**Description**
count	Integer	Private	จำนวนของรอบ
nchars	Integer	Private	จำนวนของตัวอักษร
isr	InputStreamReader	Private	ตัวอ่านการรับค่า
record	StringBuffer	Private	ตัวรับค่าสตริง
xCoord	Double	Private	ค่าพิกัดบนแกน X
yCoord	Double	Private	ค่าพิกัดบนแกน Y
altitude	Float	Private	ค่าแอลติจูด
name	String	Private	ชื่อสถานที่
description	String	Private	รายละเอียด
street	String	Private	ที่อยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.28 (ต่อ)

Class : Util				
Attribute Name	**Type**	**Accessibility**	**Description**	
phone	String	Private	หมายเลขโทรศัพท์	
category	String	Private	หมวดหมู่	
Method Name	**Accessibility**	**Return**	**Parameter**	**Type**
readLandmarksFromStream()	Public static final	Void	is	InputStream
addLandmarkFromString()	Public static final	Void	record	String

ตารางที่ 3.29 แสดงคำอธิบายคลาส ImageManager

Class : ImageManager				
Attribute Name	**Type**	**Accessibility**	**Description**	
imageCache	Hashtable	Private	ตัวเก็บค่าภาพแบบ hashtable	
name	String	Private	ชื่อของรูปภาพ	
image	Image	Private	รูปภาพ	
Method Name	**Accessibility**	**Return**	**Parameter**	**Type**
getImage()	Public	Image	name	String
loadImagesCache()	Public	Void	names	String

ตารางที่ 3.30 แสดงคำอธิบายคลาส MapLandmark

Class : MapLandmark				
Attribute Name	**Type**	**Accessibility**	**Description**	
landmark	Landmark	Private	ค่าสถานที่	
x	Integer	Private	ค่าตำแหน่งสถานที่บนแกน X	
y	Integer	Private	ค่าตำแหน่งสถานที่บนแกน Y	
image	Image	Private	รูปภาพของสถานที่	
active	Boolean	Private	ค่าสถานะของสถานที่	
Method Name	**Accessibility**	**Return**	**Parameter**	**Type**
getLandmark()	Public	Landmark	-	-
getX()	Public	Integer	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.30 (ต่อ)

Class : MapLandmark				
Method Name	**Accessibility**	**Return**	**Parameter**	**Type**
getY()	Public	Integer	-	-
getImage()	Public	Image	-	-
isActive()	Public	Boolean	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
บทสรุปการดำเนินโครงการ

4.1 สรุปโครงการ

การพัฒนาโปรแกรมแผนที่จีพีเอสบนโทรศัพท์เคลื่อนที่นั้นเป็นระบบที่จะช่วยในการให้บริการสารสนเทศที่อ้างอิงกับพื้นที่ปัจจุบันบนแผนที่ของผู้ใช้ โดยจะมีการทำงานหลักคือการแสดงแผนที่และสารสนเทศต่างๆที่มีความความสัมพันธ์กับสถานที่จริงรอบบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงของผู้ใช้ผ่านทางหน้าจอโทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งเมื่อผู้ใช้เคลื่อนที่เปลี่ยนแปลงตำแหน่งจากเดิมสารสนเทศที่ให้บริการต่างๆก็จะมีการเปลี่ยนไปด้วยตามสถานที่นั้น อีกทั้งยังมีการทำงานอื่นๆที่คอยให้บริการและอำนวยความสะดวกกับผู้ใช้อีก เช่น การค้นหาสถานที่ที่ผู้ใช้ต้องการ การแสดงชื่อของสถานที่ใกล้เคียง หรือการแสดงลูกศรนำทางไปยังสถานที่ต่างๆอีกด้วย โดยใช้ภาษา JAVA ในส่วนของ J2ME ที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้พัฒนาบนอุปกรณ์ขนาดเล็กในการพัฒนาระบบ

4.2 ผลการดำเนินการพัฒนาระบบ

จากการศึกษาและพัฒนาโปรแกรมแผนที่จีพีเอสบนโทรศัพท์เคลื่อนที่สามารถสรุปผลการดำเนินการได้ดังนี้

4.2.1 ผู้ใช้งานระบบสามารถเรียกดูแผนที่เทียบกับตำแหน่งปัจจุบันของตนเองได้โดยผู้ใช้ระบบจะสามารถรู้ว่าขณะนี้ตนเองได้อยู่ ณ ส่วนใดของแผนที่

4.2.2 เมื่อผู้ใช้ระบบอยู่ใกล้กับสถานที่ใด ระบบก็จะแจ้งชื่อของสถานที่นั้นผ่านหน้าจอแสดงผลพร้อมมีเครื่องหมายเป็นภาพเคลื่อนไหวแสดงผลผ่านหน้าจอให้ผู้ใช้ระบบทราบว่าสถานที่ใกล้เคียงนั้นอยู่ตรงไหนบนแผนที่

4.2.3 ผู้ใช้ระบบสามารถเรียกดูรายละเอียดข้อมูลต่างๆของสถานที่ได้ เช่น ชื่อ รายละเอียด เวลาเปิดทำการ หมายเลขโทรศัพท์ หรือที่อยู่ที่ใช้ติดต่อ

4.2.4 ผู้ใช้ระบบสามารถรู้พิกัดจุดของตนเองที่แสดงผลบนหน้าจอในรูปแบบของค่า เส้นรุ้ง (Latitude) เส้นแวง(Longitude) เพื่อนำไปใช้อ้างอิงกับโปรแกรมอื่นหรืองานอื่นๆได้

4.2.5 ผู้ใช้ระบบสามารถค้นหาตำแหน่งของสถานที่ที่ตนต้องการได้แม้ว่าตำแหน่งของสถานที่นั้นจะอยู่นอกเหนือหน้าจอการแสดงผล โดยระบบจะแสดงลูกศรนำทางชี้ไปยังทิศทางที่สถานที่นั้นตั้งอยู่ โดยผู้ใช้ระบบสามารถเดินทางไปตามทิศทางนั้นเพื่อไปยังสถานที่นั้นได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ประโยชน์ที่ได้รับ

4.3.1 เป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการใช้งานแผนที่โดยเฉพาะอย่างยิ่งภายในบริเวณสถาบัน

4.3.2 ช่วยผู้ใช้ในการค้นหาสถานที่ใดๆในสถาบันโดยทำได้ง่ายดาย

4.3.3 เป็นอีกรูปแบบหนึ่งของแหล่งรวมข้อมูลต่างๆของสถานที่ภายในสถาบัน

4.3.4 ช่วยนำทางและให้บริการสารสนเทศแก่ผู้ใช้ระบบที่เพิ่งเดินทางมาที่สถาบันเป็นครั้งแรก เช่น ผู้ปกครองที่มางานซ้อมรับปริญญา หรือแขกต่างๆที่มาเยี่ยมชมสถาบัน

4.4.5 สามารถนำระบบไปพัฒนาต่อเพื่อให้บริการสารสนเทศในด้านอื่นๆเพิ่มเติมได้

4.4.6 ผู้พัฒนาได้ศึกษาและเรียนรู้ขั้นตอนของการพัฒนาระบบ เช่น การวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วยขั้นตอน SDLC การใช้ UML มาช่วยในขั้นตอนต่างๆ การศึกษาการทำงานของระบบ GPS โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ภาษา JAVA ในการพัฒนาระบบ

4.4 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

ในการให้บริการสารสนเทศของระบบนั้นสารสนเทศต่างๆยังคงมีลักษณะที่อยู่นิ่งกล่าวคือไม่ใช่สารสนเทศที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาหากมีการพัฒนาเพิ่มเติมการนำแนวคิดของการกระจายการทำงานของระบบมาใช้จะทำให้ประสิทธิภาพของสารสนเทศเพิ่มมากขึ้นได้ เช่นการให้บริการสารสนเทศผ่านทาง Web Service โดยให้ระบบที่โทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ใช้ทำตัวเป็นเครื่องลูกข่ายเพื่อร้องขอบริการสารสนเทศมายัง Web Server ซึ่งจะทำให้สามารถควบคุมการให้บริการสารสนเทศที่ทันต่อเหตุการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนั้นเราอาจจะนำไปพัฒนาต่อไปเพื่อประยุกต์ใช้ในการแสวงหาผลประโยชน์ในเชิงธุรกิจจากการให้บริการได้อีกด้วย เช่น การแนบโฆษณาหรือข้อมูลที่เราต้องการไปกับสารสนเทศที่เราให้บริการ ยกตัวอย่างเช่นการนำระบบไปประยุกต์ใช้กับการแสดงแผนที่ของงานแสดงสินค้า การแสดงแผนที่ของสวนสนุก สวนสัตว์ ห้างสรรพสินค้า เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กาญจนา ตันวิสุทธิ์. 2547. **เขียนเกมและโปรแกรมบนมือถือด้วย J2ME.** กรุงเทพฯ : อินโฟเพรส เดเวลอบเปอร์บุ๊ก, 274 หน้า

สุทัศน์ จิตรวัชรโกมล และ ศิระวุฒิ จันทร์ชูศรี. 2548. **สร้างเกมและโปรแกรมด้วย J2ME.** กรุงเทพฯ : โปรลายน์มีเดีย, 320 หน้า

John W. Satzinger. et al. 2004. **Systems Analysis and Design in Changing World, Third Edition.** United States of America : Course Technology.

Jonathan Knudsen. 2003. **Wireless Java Developing with J2ME, Second Edition.** United States of America : Apress.

Marshall Brain and Tom Harris. **How GPS Receivers Work.** [Online] Available : http://www.howstuffworks.com/gps.htm

Michael Juntao Yuan. 2003. **Enterprise J2ME: Developing Mobile Java Applications.** United States of America : Prentice Hall PTR.

Peter H Dana. **Global Positioning System Overview.** [Online] Available : http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/gps/gps_f.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายธรรมนูญ กวางทอง
วันเดือนปีเกิด	10 ธันวาคม 2524 ที่จังหวัดสระบุรี
ที่อยู่	138/163 ซอยรามคำแหง 50 ถนนรามคำแหง แขวงหัวหมาก เขตบางกะปีกรุงเทพมหานคร 10240
ประวัติการศึกษา	วท.บ. เทคโนโลยีการจัดการ สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้