สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ระบบค้นหาเส้นทางและจำลองภาพวิดีโอเส้นทาง

Navigation System And Route Video Simulator

นางอรฉัตร จิตต์โสภักตร์

นางสาวพุทธชาด ตระการกิจวิชิต

นางสาวภัทราภรณ์ ขุมภูศรี

RCH
G
109.5
ฉ316ร

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....130280
วัน. เดือน. ปี.....-2 ตค.ย. 2557

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2556

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

b.12597466
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ ระบบค้นหาเส้นทางและจำลองภาพวิดีโอเส้นทาง
แหล่งเงิน เงินงบประมาณแผ่นดิน ประเภทที่ 3 ด้านวิชาการ
ประจำปีงบประมาณ 2556 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 80,000 บาท
ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ ตุลาคม 2555 ถึง กันยายน 2556
ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการ และผู้ร่วมโครงการวิจัย พร้อมระบุ หน่วยงานต้นสังกัด
1. นางอรฉัตร จิตต์โสภักตร์ สังกัด คณะวิศวกรรมศาสตร์ (หัวหน้าโครงการ)
2. นางสาวพุทธชาด ตระการกิจวิชิต สังกัด คณะวิศวกรรมศาสตร์ (ผู้ร่วมโครงการ)
3. นางสาวภัทราภรณ์ ชุมภูศรี สังกัด คณะวิศวกรรมศาสตร์ (ผู้ร่วมโครงการ)

บทคัดย่อ

เนื่องจากทุกวันนี้ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ยังไม่มีสิ่งอำนวยความสะดวกในการเดินทางภายในสถาบัน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเข้าถึงสถาบันจากบุคคลภายนอกและบุคคลภายในที่ต้องการหาข้อมูลการเดินทางในสถานที่ต่างๆ ภายในสถาบัน เราจึงได้จัดทำแอพพลิเคชันค้นหาเส้นทางพร้อมภาพวิดีโอประกอบการเดินทางที่บอกถึงสถานที่ต่างๆ ภายในสถาบัน โดยมีการใช้ภาพถ่ายที่รับมาจากผู้ใช้งานร่วมกับตำแหน่งจีพีเอสจากเครื่องมือสื่อสาร เพื่อบอกถึงตำแหน่งที่อยู่ปัจจุบันภายในสถาบันของผู้ใช้งาน และสามารถค้นหาเส้นทางไปยังสถานที่ที่ต้องการได้ โดยภาพถ่ายที่ได้รับมานี้จะถูกนำมาเปรียบเทียบกับภาพถ่ายในฐานข้อมูลภายในรัศมีที่กำหนดจากตำแหน่งพิกัดที่ได้จากจีพีเอสในเครื่องมือสื่อสาร เช่น โทรศัพท์มือถือ เพื่อนำมาคำนวณหาพิกัดตำแหน่งที่อยู่ของผู้ใช้งาน ณ เวลานั้นได้ เมื่อได้พิกัดตำแหน่งที่อยู่อย่างถูกต้องแล้ว ก็จะทำให้สามารถค้นหาเส้นทางภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ผู้ใช้งานต้องการจะไปได้อย่างถูกต้อง โดยเราจะทำเป็นวิดีโอเส้นทางให้กับผู้ใช้งานเพื่อบอกรายละเอียดในการนำทางไปยังสถานที่ที่ต้องการได้ นอกจากนี้ยังมีการแนะนำอาคารสถานที่ และบริการจากหน่วยงานต่างๆ ภายในสถาบัน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งานแอพพลิเคชันที่ต้องการทราบข้อมูลรายละเอียดสถานที่ด้วย

คำสำคัญ : แอนดรอยด์, จีพีเอส, กระบวนการประมวลผลภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Research Title: Navigation System And Route Video Simulator

Researcher:

1 Mrs. Orachat Chitsobhuk

2 Ms. Puttachat Trakarnkijvichit

3 Ms. Pattaraporn Chumpusri

Faculty: Engineering **Department:** Computer Engineering

ABSTRACT

Nowadays there is no convenient way to accommodate traveling within King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang for outsiders or even insiders. Therefore, we propose navigation system and route video simulator. The system is android based application, which can recommend the route from user's current position to the specified destination. The current position can be evaluated from GPS information and user's submitted image from user's mobile. The system will compare user's provided image to the image database within the specified area from the given GPS position. After identifying the current position, the system will search and recommend the shortest route to user's specified destination. Moreover, the system will provide the route video simulation in order to get user to be familiar with the recommended route. In addition, the system can offer suggestion for building and services from KMITL departments.

Keyword : Android, GPS, Image Processing

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ในสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ที่ได้ให้ความรู้ และคำปรึกษาต่าง ๆ ทำให้การวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากแหล่งทุน ประเภทที่ 3 ด้านวิชาการ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556 ทางคณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

นางอรฉัตร จิตต์โสภักตร์
นางสาวพุทธชาด ตระการกิจวิชิต
นางสาวภัทราภรณ์ ชุมภูศรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II
กิตติกรรมประกาศ III
สารบัญ IV
สารบัญตาราง VII
สารบัญภาพ VIII
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย 2
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย 3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 5
2.1.1 ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลกหรือจีพีเอส (Global Positioning System: GPS) 5
2.1.1.1 หลักการทำงานของเครื่องจีพีเอส 6
2.1.1.2 ระบบจีพีเอสแบบเนวิเกเตอร์ (Navigator GPS) 7
2.1.2 กระบวนการประมวลผลภาพ (Image Processing) 8
2.1.2.1 ระบบพิกัดในระนาบ 8
2.1.2.2 ระบบพิกัดลอกโพลา (Log Polar Coordinates or Log Polar Grid) 12
2.1.2.3 การแปลงเรขาคณิต (Geometric Transformation) 15
2.1.2.4 การแปลงฟูเรียร์ (Fourier Transform) 19
2.1.2.5 เฟสคอลลีเรชัน (Phase Correlation) 24
2.1.2.6 Root Mean Square Error 28
2.1.3 แอนดรอยด์ (Android) 29
2.1.3.1 โครงสร้างของแอนดรอยด์ 29
2.1.3.2 ส่วนต่างๆ ของแอนดรอยด์ 29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.1.4 กูเกิลแมพเอพีไอ (Google Map API) 31
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 32
2.2.1 เทคนิคที่ใช้ในการจัดเรียงภาพย่อยเพื่อประกอบเป็นภาพใหญ่ 32
2.2.1.1 ภาพรวมของการจัดเรียงภาพที่นำเสนอในวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดเรียงภาพย่อยเพื่อประกอบเป็นภาพใหญ่โดยใช้เทคนิคการแปลงข้อมูลแบบฟาสฟูเรียร์ และวิธีการค้นหาแบบเลือกค่าที่ดีที่สุดก่อน” 32
2.2.1.2 เทคนิคที่ใช้ในวิทยานิพนธ์นี้ 34
2.2.2 การเปรียบเทียบแอพพลิเคชันสถาบันการศึกษาที่มีในปัจจุบัน 36
บทที่ 3 การออกแบบและการพัฒนาระบบ 38
3.1 ภาพรวมของระบบ (Conceptual Design) 38
3.1.1 การทำงานของส่วนแอพพลิเคชั่น 38
3.1.2 การทำงานของส่วนเซิร์ฟเวอร์ 38
3.2 ความต้องการของระบบ (System Requirement) 39
3.2.1 อินพุต 39
3.2.2 เอาท์พุต 40
3.2.3 หน้าที่หลักของระบบ (Functional Requirement) 40
3.3 การทำงานในแต่ละฟังก์ชัน 42
3.3.1 การทำงานของฟังก์ชันอื่นๆ 42
3.3.2 การทำงานของฟังก์ชันแผนที่ 43
3.4 แผนภาพการไหลของข้อมูลของระบบ (Data Flow Diagram: DFD) 44
3.5 การออกแบบส่วนติดต่อของผู้ใช้งาน 47
3.5.1 หน้าจอเมนูหลัก 47
3.5.2 เมนู MAP 48
3.5.3 เมนู CONTACT 48
3.5.4 เมนู NEWS 64
3.5.5 เมนู TRANSPORTATION 65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.6 การออกแบบฐานข้อมูล.....69

3.7 การออกแบบส่วนการเปรียบเทียบระหว่างรูปถ่ายจากผู้ใช้งานและรูปในฐานข้อมูล.....70

บทที่ 4 ผลการวิจัย.....74

4.1 ส่วนของแอพพลิเคชัน.....74

4.2 ส่วนของเซิร์ฟเวอร์.....81

4.3 ส่วนของการเปรียบเทียบรูปถ่าย.....82

4.4 ส่วนของหาตำแหน่งปัจจุบันแสดงบนแผนที่.....84

4.5 ส่วนของการเลือกวิดีโอมาแสดงบนแอพพลิเคชัน.....85

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย.....87

5.1 สรุปผลการวิจัย.....87

5.2 ปัญหาและอุปสรรค.....87

5.3 แนวทางในการแก้ไข.....88

บรรณานุกรม.....89

ภาคผนวก.....90

ประวัตินักวิจัย.....98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 Affine Transformation ชนิดต่างๆ....17
2.2 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนการคูณเลขเชิงซ้อนของ DFT และ FFT....24
2.3 การเปรียบเทียบฟังก์ชันการทำงานของแอพพลิเคชัน....37
4.1 ตารางแสดงค่าขนาด(Scale) และมุมหมุน(Rotate)ของภาพ 1 ภาพ....82
4.2 ตารางแสดงค่า Root Mean Square Error (RMSE)ของภาพ 5 ภาพ....83
4.3 ตารางแสดงการค่า การเลื่อนของภาพโดยใช้ เฟสคอลลีเรชั่น....83
4.4 ตารางแสดงเกณฑ์การวัดความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งปัจจุบัน....84
4.5 ตารางแสดงการหาตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งานทั้งหมด 10 ตำแหน่ง....85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 แสดงจตุภาคทั้งสี่ในระบบพิกัดฉาก....9
2.2 พิกัดของจุด P(x, y) ใดๆ ในจตุภาคที่ 1....10
2.3 ระบบพิกัดเชิงขั้ว....11
2.4 พิกัดเชิงขั้วเมื่อ $r < 0$ 11
2.5 จุดหนึ่งจุดมีพิกัดเชิงขั้วได้หลายพิกัด 12
2.6 ความสัมพันธ์ระหว่างพิกัดฉากและพิกัดเชิงขั้ว....13
2.7 (ก) ภาพตั้งต้น, (ข) FFT ในพิกัดฉาก, (ค) FFT ในพิกัดลอกโพลา....13
2.8 (ก) ภาพตั้งต้น, (ข) FFT ในพิกัดฉาก, (ค) FFT ในพิกัดลอกโพลา....14
2.9 (ก) ระบบพิกัดเชิงขั้ว, (ข) ระบบพิกัดลอกโพลากริด....14
2.10 ตัวอย่างการแปลงตำแหน่งของภาพ....16
2.11 การทำ Inverse Mapping....18
2.12 การทำ Inverse Mapping แบบ First-order Interpolation....19
2.13 การแปลงสัญญาณจาก (ก) โดเมนของเวลาเป็น (ข) โดเมนความถี่....20
2.14 การแปลงฟูเรียร์กับข้อมูลภาพ....20
2.15 การทำ FFT โดยเริ่มจากการทำ 1D DFT ในแนวแกน X แล้วนำภาพที่ได้มาทำ 1D DFT ในแนวแกน Y....23
2.16 เทคนิค DIT-FFT สำหรับข้อมูลจำนวน 8 จุด....24
2.17 กราฟแสดงค่าคอลลีเรชันการเลื่อนในแนวนอนและแนวตั้ง....26
2.18 รหัสแมพเอฟีไอ 31
2.19 แผนภาพแสดงขั้นตอนการจัดเรียงภาพด้วยวิธีการที่นำเสนอ....33
3.1 ภาพรวมของระบบ....39
3.2 แสดงแผนภาพยูสเคส (Used Case Diagram) 41
3.3 แผนผังการทำงานของฟังก์ชันอื่นๆ....42
3.4 แผนผังการทำงานของฟังก์ชันแผนที่....43
3.5 แสดง Context Diagram 45
3.6 แสดง DFDs Level0....46
3.7 แสดง DFD....46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

3.8 แสดงหน้าจอเมนูหลัก.....47
3.9 หน้าจอเมนูย่อย MAP.....48
3.10 หน้าจอ Map View.....49
3.11 หน้าจอ Sattellite View.....49
3.12 หน้าจอ ATM.....50
3.13 หน้าจอ Restaurant.....50
3.14 หน้าจอ Restroom.....51
3.15 หน้าจอ Parking.....51
3.16 หน้าจอ Notics.....52
3.17 หน้าจอ Route.....52
3.18 หน้าจอ LOCATION.....53
3.19 หน้าจอการถ่ายภาพตำแหน่งปัจจุบัน.....53
3.20 หน้าจอ UPLOAD ภาพถ่ายตำแหน่งปัจจุบันไปเครื่องเซิร์ฟเวอร์.....54
3.21 หน้าจอแสดงตำแหน่งที่อยู่ปัจจุบันที่ได้รับจากเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (จุดสีแดง).....54
3.22 หน้าจอ SEARCH.....55
3.23 หน้าจอเลือกสถานที่ปลายทางที่ต้องการ.....55
3.24 หน้าจอแสดงตำแหน่งปลายทางที่ผู้ใช้งานต้องการ (จุดสีเหลือง).....56
3.25 หน้าจอของเมนู VIDEO.....56
3.26 หน้าจอ ORGANIZATION.....57
3.27 หน้าจอสำนักงานอธิการบดี.....57
3.28 หน้าจอค้นหาของสำนักงานอธิการบดี.....58
3.29 หน้าจอวิทยาลัยนาโนเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง.....58
3.30 หน้าจอค้นหาของวิทยาลัยนาโนเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง.....59
3.31 หน้าจอวิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการข้อมูล.....59
3.32 หน้าจอค้นหาของวิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการข้อมูล.....60
3.33 หน้าจอวิทยาลัยนานาชาติ.....60
3.34 หน้าจอค้นหาของวิทยาลัยนานาชาติ.....61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

3.35 หน้าจอ FACULTY OF ENGINEERING.....61
3.36 หน้าจอค้นหาของสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์.....62
3.37 หน้าจอของสาขาวิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม.....62
3.38 หน้าจอค้นหาของสาขาวิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม.....63
3.39 หน้าจอของสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า.....63
3.40 หน้าจอค้นหาของสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า.....64
3.41 หน้าจอ MONTH.....64
3.42 หน้าจอ SEMESTER.....65
3.43 หน้าจอ TRAIN.....65
3.44 หน้าจอรถไฟสายตะวันออกเที่ยวไป.....66
3.45 หน้าจอรถไฟสายตะวันออกเที่ยวกลับ.....66
3.46 หน้าจอ AIRPORT LINK.....67
3.47 หน้าจอรถสาย City Line เที่ยวไป.....67
3.48 หน้าจอรถสาย City Line เที่ยวกลับ.....68
3.49 หน้าจอ BUS.....68
3.50 ภาพตาราง position ในฐานข้อมูลของระบบ.....69
3.51 ภาพตาราง picture ในฐานข้อมูลของระบบ.....69
3.52 ภาพการเชื่อมตาราง ในฐานข้อมูลของระบบ.....69
3.53 ภาพรวมการนำภาพถ่ายจากผู้ใช้งานและภาพในฐานข้อมูลมาเปรียบเทียบ.....70
3.54 เทคนิคที่ใช้ในการเปรียบเทียบภาพถ่ายจากผู้ใช้งานและภาพในฐานข้อมูล.....70
3.55 ภาพที่ผ่านการทำ Padding (ก) ภาพจากฐาน (ข) ข้อมูลภาพจากผู้ใช้งาน.....71
3.56 ภาพที่ผ่านการแปลงฟาสฟูเรียร์และการกรองความถี่สูงผ่าน (ก) ภาพจากฐาน (ข) ข้อมูลภาพจากผู้ใช้งาน.....72
3.57 ค่าขนาดและมุมหมุนของภาพที่ได้จากการทำเฟสคอลลีเรชั่น.....72
3.58 ตำแหน่งการเลื่อนของภาพประมาณค่าได้ คือ (x,y) = (0,0).....73
3.59 ค่า RMSE ที่ได้ และการเลือกภาพและพิกัดที่จะส่งกลับไปยังผู้ใช้งาน.....73
4.1 หน้าจอ LOCATION.....74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

4.2 หน้าจอการถ่ายภาพตำแหน่งปัจจุบัน....75
4.3 หน้าจอ UPLOAD ภาพถ่ายตำแหน่งปัจจุบันไปเครื่องเซิร์ฟเวอร์....75
4.4 หน้าจอแสดงตำแหน่งที่อยู่ปัจจุบันที่ได้รับจากเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (จุดสีแดง)....76
4.5 หน้าจอ SEARCH....76
4.6 หน้าจอเลือกสถานที่ปลายทางที่ต้องการ....77
4.7 หน้าจอเลือกสถานที่ปลายทางที่ต้องการ....77
4.8 หน้าจอแสดงตำแหน่งปลายทางที่ผู้ใช้งานต้องการ (จุดสีเหลือง)....78
4.9 หน้าจอ ROUTE....78
4.10 หน้าจอแสดงเส้นทางที่ได้ (เส้นสีน้ำเงิน)....79
4.11 หน้าจอ VIDEO....79
4.12 หน้าจอ Loading Video....80
4.13 หน้าจอแสดงวิดีโอเส้นทาง....80
4.14 คำสั่งที่ใช้ในการดึงชุดข้อมูลภาพถ่าย....81
4.15 ระยะห่างระหว่างพิกัดที่ในช่วง 5 เมตร....81
4.16 ชุดข้อมูลภาพถ่ายที่ดึงจากฐานข้อมูล....81
4.17 ภาพกราฟแสดงค่าขนาด (Scale) และมุมหมุน (Rotate) ของภาพ 5 ภาพ....82
4.18 ภาพตัวอย่างการเปรียบเทียบภาพของผู้ใช้งานและภาพจากฐานข้อมูล....84
4.19 ภาพตัวอย่างการเลือกวิดีโอเส้นทางส่งให้ผู้ใช้งาน....86
4.20 ภาพตัวอย่างการแสดงวิดีโอเส้นทาง....86
1 แสดงสัญลักษณ์ของแอพพลิเคชันมหาวิทยาลัยเคนซัส....90
2 แสดงเมนูหลักของแอพพลิเคชันที่สามารถแสดงได้ 2 แบบ....90
3 แสดงข่าวต่างๆ ของมหาวิทยาลัย....91
4 แสดงปฏิทินกิจกรรมภายในมหาวิทยาลัยทั้งปฏิทินรายวันและปฏิทินรายเดือน....91
5 แสดงแผนที่แบบ Map และแบบ Satellite ภายในมหาวิทยาลัย....92
6 แสดงการค้นหาสถานที่ภายในมหาวิทยาลัย....92
7 แสดงเมนูวิทยุและเมนูห้องสมุดภายในมหาวิทยาลัย....93
8 แสดงสัญลักษณ์ของแอพพลิเคชันมหาวิทยาลัยคาร์ดิฟฟ์....94

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

9 แสดงเมนูหลักของแอพพลิเคชัน.....94
10 แสดงข่าวต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัย 95
11 แสดงปฏิทินกิจกรรมภายในมหาวิทยาลัย.....95
12 แสดงภาพแผนที่เป็นแบบ Map และแบบ Satellite ภายในมหาวิทยาลัย.....96
13 แสดงเมนูข้อมูลการติดต่อ และห้องสมุดภายในมหาวิทยาลัย.....96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ระบบค้นหาเส้นทางและจำลองภาพวิดีโอเส้นทาง เป็นระบบที่อำนวยความสะดวกภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งให้บริการแนะนำข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และสามารถค้นหาเส้นทางภายในของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังจากตำแหน่งที่อยู่ปัจจุบันของผู้ใช้งานไปยังสถานที่ปลายทางที่ต้องการ โดยมีการแสดงผลการค้นหาเป็นเส้นทางหรือวิดีโอจำลองเส้นทางผ่านแอพพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลาเมื่อเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ต (Internet)

ในปัจจุบันสถานที่ต่างๆ ในประเทศไทยสามารถค้นหาเส้นทางได้จากอินเตอร์เน็ตทั่วไป โดยเฉพาะในกูเกิล (Google) ซึ่งสามารถค้นหาเส้นทางในการเดินทางไปได้เกือบทุกสถานที่ทั้งในกรุงเทพมหานครและต่างจังหวัด โดยใช้บริการค้นหาเส้นทางผ่านกูเกิลแมพ (Google Map) ซึ่งจะระบุสถานที่ต้นทางและปลายทางที่ต้องการค้นหาเส้นทาง จะได้ผลลัพธ์ที่แสดงออกมาคือเส้นทางที่ต้องการ

กูเกิลแมพประเทศไทย (http://maps.google.co.th) ถูกเปิดตัวโดยกูเกิลอิงค์ (NASDAQ: GOOG) ซึ่งกูเกิลแมพเป็นแพลตฟอร์มการค้นหาแบบใหม่ที่จะช่วยให้สามารถค้นหาข้อมูลทางภูมิศาสตร์ เช่น แผนที่ออนไลน์ ภาพถ่ายดาวเทียม เส้นทางการขับรถ ที่อยู่ และรายชื่อองค์กรธุรกิจ บนเครื่องพีซีหรือโทรศัพท์มือถือซึ่งเป็นภาษาไทย นอกจากนั้นแพลตฟอร์มการทำงานร่วมกันแบบเปิดกว้างนี้เปิดโอกาสให้ผู้ใช้องค์กรธุรกิจและนักพัฒนาในประเทศไทยสามารถแลกเปลี่ยนแผนที่และความรู้เกี่ยวกับท้องถิ่น เพื่อสร้างภาพรวมของประเทศไทยตามมุมมองและประสบการณ์ของคนไทย

ฟีเจอร์สำคัญที่จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ใช้งาน ได้แก่ การค้นหาตำแหน่ง การขอเส้นทาง นอกจากนี้ยังมีแมพเอพีไอ (Maps API) เป็นชุดเครื่องมือฟรีที่ใช้จาวาสคริป (Java Script) ช่วยให้สามารถฝังกูเกิลแมพไว้บนเว็บไซต์อื่นๆ แผนที่แบบฝังตัวนี้จะสามารถทำงานแบบอินเทอแอคทีฟ (Interactive) ได้อย่างสมบูรณ์ ทั้งยังรองรับการปรับปรุงตามต้องการ ทำให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบกำหนดเองสามารถโต้ตอบกับระบบกูเกิลแมพซึ่งเป็นการส่งเสริมนวัตกรรมและการให้ความช่วยเหลือแก่นักพัฒนาโมบายแอพพลิเคชัน (Mobile Application) ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมในปัจจุบัน เนื่องจากทำให้ผู้ใช้งานเข้าถึงการให้บริการได้ง่ายขึ้น

ผู้วิจัยเล็งเห็นประโยชน์ของกูเกิลแมพบนแอพพลิเคชันจึงนำมาพัฒนาต่อเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งานในการค้นหาเส้นทางภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยการค้นหาจากตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งานไปยังปลายทางที่ต้องการ และหากต้องการทราบข้อมูลต่างๆ ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทั้งข้อมูลสถานที่และข้อมูลที่เกี่ยวข้องก็

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถใช้งานระบบนี้ได้ ระบบสามารถแสดงข้อมูลประกอบเส้นทางที่ค้นหาในรูปแบบของเส้นทางหรือภาพวีดีโอเส้นทาง โดยที่ผู้ใช้สามารถดูเส้นทางหรือภาพวิดีโอเส้นทางได้ตลอดเส้นทางที่ค้นหา เพื่อให้ผู้ใช้งานเกิดความคุ้นเคยกับสถานที่ได้อย่างชัดเจนและไปถึงจุดหมายได้อย่างถูกต้อง เนื่องจากพื้นที่ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังมีขนาดกว้างมาก รวมทั้งมีอาคารที่มีความสูงมากมาย ทำให้ผลจากการระบุตำแหน่งของจีพีเอส (GPS) มีความคลาดเคลื่อนมาก เพื่อให้ระบบสามารถระบุตำแหน่งผู้ใช้ที่ถูกต้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงเปิดให้ผู้ใช้ส่งภาพสถานที่ที่อยู่ปัจจุบันของผู้ใช้งานมาเทียบกับภาพในฐานข้อมูล เพื่อให้ทราบตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งานที่ชัดเจน

ระบบนี้จึงเป็นทางเลือกหนึ่งให้กับผู้ใช้งานที่ต้องการเข้าถึงสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังผ่านทางแอพพลิเคชันซึ่งง่ายต่อการเข้าถึง นอกจากนี้เป็นการนำเสนอสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังแก่สังคมเพื่อเพิ่มโอกาสให้บุคคลภายนอกได้รู้จักสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังมากขึ้น และยังถือเป็นการพัฒนาด้านการศึกษาให้ก้าวทันเทคโนโลยีในระดับนานาชาติ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อช่วยนำทางภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. เพื่อค้นหาตำแหน่งปัจจุบันของตนเองภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังได้
3. แนะนำสถานที่ต่างๆ ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
4. เพื่อให้บุคคลภายนอกเข้าถึงสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังได้ง่ายขึ้น

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. แอพพลิเคชันสามารถดูแผนที่ภายในสถาบันได้
2. แอพพลิเคชันสามารถดูรายละเอียดต่างๆ ของตึกภายในสถาบัน ฝั่งอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมศาสตร์ 2 (ECC) ได้
3. แอพพลิเคชันสามารถดูสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น โรงอาหาร ห้องน้ำ เอทีเอ็ม ที่จอดรถ ฝั่งอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมศาสตร์ 2 (ECC) ได้
4. แอพพลิเคชันสามารถถ่ายภาพสถานที่ภาพในสถาบันเพื่อระบุตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งานฝั่งอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมศาสตร์ 2 (ECC) ได้ ซึ่งการถ่ายภาพของผู้ใช้งาน ควรมีมุมไม่เกิน 15 องศา
5. แอพพลิเคชันสามารถดูปฏิทินการศึกษาภายในสถาบันได้
6. แอพพลิเคชันสามารถค้นหาเบอร์โทรศัพท์ติดต่อภายในสาขาวิชาต่างๆ และสามารถค้นหาตามชื่ออาจารย์ผู้สอนตามสาขาวิชาต่างๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. แอพพลิเคชันสามารถดูตารางการเดินทางรถสาธารณะที่ผ่านสถาบัน เช่น ตารางรถไฟ ตารางแอร์พอตลิงค์และสายรถสาธารณะ

8. แอพพลิเคชันสามารถค้นหาเส้นทางภายในสถาบัน ฝั่งอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมศาสตร์ 2 (ECC) และแสดงเส้นทางเป็นวิดีโอเส้นทางได้ ยกเว้นเส้นทางที่อยู่หน้าโรงอาหารแอล

9. การถ่ายภาพเพื่อระบุตำแหน่งปัจจุบัน สามารถถ่ายได้เฉพาะตอนกลางวันเท่านั้น

10. ภาพของผู้ใช้งานที่นำมาเปรียบเทียบภาพนั้น ต้องเป็นภาพที่ถ่าย ณ ตอนนั้นเท่านั้น ไม่สามารถโหลดภาพถ่ายที่มีอยู่ในเครื่องได้

11. การส่งภาพถ่ายของผู้ใช้งานเข้ามาเปรียบเทียบต้องส่งมาพร้อมกับพิกัดเสมอ

12. ไม่สามารเปรียบเทียบภาพถ่ายที่มีการย้อนแสงได้

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาปัญหาที่ควรพัฒนา จากการทดลองใช้งานแอพพลิเคชันที่มีอยู่ในปัจจุบันและเปรียบเทียบจุดเด่นและจุดด้อยของแต่ละแอพพลิเคชัน

2. ระบุความต้องการและปัญหาการวิจัย

3. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับทฤษฎีที่จำเป็นในการทำโครงงาน

   เรื่องแอนดรอยด์ (Android)

   เรื่องจีพีเอส (Global Positioning System: GPS)

   เรื่องกระบวนการประมวลผลภาพ (Image Processing)

   เรื่องกูเกิลแมพเอพีไอ (Google Map API)

4. เขียนผังการทำงานของระบบโดยรวม (Conceptual Design)

5. รวบรวมข้อมูลภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

   รวบรวมข้อมูลภาพถ่ายของสถานที่ต่างๆ โดยการถ่ายภาพ

   รวบรวมตำแหน่งและพิกัดของสถานที่ต่างๆ

   รวบรวมรายละเอียดของสถานที่ต่างๆ

   รวบรวมระยะทางของสถานที่ต่างๆ

6. ออกแบบรายละเอียดของระบบ

7. ศึกษาวิธีการแก้ปัญหาและความเป็นไปได้ทั้งหมดของการวิจัย

8. เขียนตารางการทำงานทั้งหมดและแบ่งหน้าที่การทำงาน

9. พัฒนาระบบ และทดสอบระบบ

10. จัดทำเอกสารและสร้างคู่มือการใช้งานระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ช่วยค้นหาเส้นทางให้กับผู้ที่ใช้งานแอพพลิเคชันโดยมีวิดีโอแนะนำเส้นทางการเดินทาง ประกอบด้วย เพื่อให้ผู้ใช้งานเกิดความคุ้นเคยกับเส้นทางที่ต้องการเดินทาง ทำให้เข้าใจเส้นทางได้อย่างชัดเจน

2. เป็นการแนะนำสถานที่ต่างๆ ภายในสภาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง จะแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลกหรือจีพีเอส (Global Positioning System: GPS) กระบวนการประมวลผลภาพ (Image Processing) แอนดรอยด์ (Android) และกูเกิลแมพเอพีไอ (Google Map API)

2.1.1 ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลกหรือจีพีเอส (Global Positioning System: GPS)

เนื่องจากแอพพลิเคชันมีการค้นหาเส้นทางและพิกัดที่อยู่ จึงได้มีการศึกษาข้อมูลจีพีเอสดังนี้

จีพีเอส คือ ระบบบอกตำแหน่งบนพื้นผิวโลก โดยอาศัยการคำนวณจากความถี่สัญญาณนาฬิกาที่ส่งมาจากดาวเทียมที่โคจรอยู่รอบโลกซึ่งทราบตำแหน่งอยู่แล้ว ทำให้ระบบนี้สามารถบอกตำแหน่ง ณ จุดที่สามารถรับสัญญาณได้ทั่วโลก โดยเครื่องรับสัญญาณจีพีเอสรุ่นใหม่ๆ จะสามารถคำนวณความเร็วและทิศทางได้ เมื่อนำมาใช้ร่วมกับโปรแกรมแผนที่จะสามารถใช้ในการนำทางได้

แนวคิดในการพัฒนาระบบจีพีเอส เริ่มต้นตั้งแต่คริสต์ศักราช 1957 เมื่อนักวิทยาศาสตร์ของสหรัฐอเมริกานำโดย Dr. Richard B. Kershner ได้ติดตามการส่งดาวเทียมสปุตนิกของโซเวียต และพบปรากฏการณ์ดอปเปลอร์ของคลื่นวิทยุที่ส่งมาจากดาวเทียม พวกเขาพบว่าหากทราบตำแหน่งที่แน่นอนบนพื้นผิวโลกก็สามารถระบุตำแหน่งของดาวเทียมได้จากการตรวจวัดดอปเปลอร์ และหากทราบตำแหน่งที่แน่นอนของดาวเทียมก็สามารถระบุตำแหน่งบนพื้นโลกได้

กองทัพเรือสหรัฐได้ทดลองระบบนำทางด้วยดาวเทียมชื่อทรานซิต (Transit) เป็นครั้งแรก ซึ่ง ประกอบด้วยดาวเทียมจำนวน 5 ดวง ส่วนดาวเทียมที่ใช้ในระบบจีพีเอส (GPS Block-I) ได้ส่งขึ้นทดลองเป็นครั้งแรกเพื่อใช้ในทางการทหาร เมื่อคริสต์ศักราช 1983 หลังจากเกิดเหตุการณ์โคเรียนแอร์ไลน์เที่ยวบินที่ 007 ของเกาหลีใต้บินพลัดหลงเข้าไปในน่านฟ้าของสหภาพโซเวียตและถูกยิงตกทำให้ผู้โดยสาร 269 คนเสียชีวิตทั้งหมด ประธานาธิบดีโรนัลด์ เรแกนได้ประกาศว่าเมื่อพัฒนาระบบ จีพีเอสแล้วเสร็จจะอนุญาตให้ประชาชนทั่วไปได้ใช้งาน

ดาวเทียมจีพีเอสเป็นดาวเทียมที่มีวงโคจรระดับกลาง (Medium Earth Orbit: MEO) ที่ระดับความสูงประมาณ 20,200 กิโลเมตร (12,600 ไมล์ หรือ 10,900 ไมล์ทะเล) จากพื้นโลก ใช้การยืนยันตำแหน่งโดยอาศัยพิกัดจากดาวเทียมอย่างน้อย 4 ดวง ดาวเทียมจะโคจรรอบโลกเป็นเวลา 12 ชั่วโมงต่อหนึ่งรอบ ที่ความเร็ว 4 กิโลเมตร/วินาที การโคจรแต่ละรอบนั้นสามารถแบ่งได้เป็น 6 ระนาบ ระนาบละ 4 ดวง ทำมุม 55 องศา โดยทั้งระบบจะต้องมีดาวเทียม 24 ดวง หรือมากกว่า เพื่อให้สามารถยืนยันตำแหน่งได้ครอบคลุมทุกจุดบนผิวโลก

2.1.1.1 หลักการทำงานของเครื่องจีพีเอส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการของเครื่องจีพีเอส คือ การคำนวณระยะทางระหว่างดาวเทียมกับอุปกรณ์รับจีพีเอส โดยจะต้องทราบตำแหน่งของดาวเทียมแต่ละดวงประกอบกับได้ระยะทางจากดาวเทียม 3 ดวงขึ้นไปแล้วอุปกรณ์จีพีเอสก็สามารถคำนวณหาจุดตัดกันของผิวทรงกลมของระยะทางดาวเทียมจีพีเอสแต่ละดวงได้

ดังนั้นในทางทฤษฎีสิ่งที่อุปกรณ์จีพีเอส จำเป็นต้องทราบในการคำนวณหาตำแหน่งแต่ละครั้ง คือ

1) ตำแหน่งของดาวเทียมจีพีเอส ในอวกาศอย่างน้อย 3 ดวง

โดยการจะได้ตำแหน่งดาวเทียมจีพีเอส ในอวกาศมาจะต้องมีข้อมูลประกอบกัน 2 ตัว คือ

- ข้อมูลวงโคจร

  จะทำให้อุปกรณ์จีพีเอส ทราบว่าเส้นทางการเดินทางของดาวเทียมจีพีเอส แต่ละดวงจะอยู่ ณ ตำแหน่งใด เมื่อไร

- เวลาปัจจุบัน

  ซึ่งเมื่ออุปกณ์จีพีเอสทราบเวลาปัจจุบันแล้ว ก็จะใช้เวลาปัจจุบันไปคำนวณหาตำแหน่งของดาวเทียมจีพีเอสจากข้อมูลวงโคจรได้

ดังนั้นเมื่ออุปกรณ์รับจีพีเอสทราบข้อมูลวงโคจรดาวเทียมจีพีเอส และเวลาปัจจุบันของอุปกรณ์รับจีพีเอสก็จะทราบตำแหน่งดาวเทียมในอวกาศได้ ซึ่งข้อมูลทั้งหมดจะได้มาจากสัญญาณดาวเทียมที่อุปกรณ์รับจีพีเอสตัวนั้นรับได้

2) ระยะห่างจากดาวเทียมจีพีเอสแต่ละดวง

เนื่องจากการเดินทางของคลื่นสัญญาณจีพีเอสนั้น จะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ (v คงที่) คือความเร็วแสง (186,000 ไมล์ต่อวินาที) ดังนั้นถ้าอุปกรณ์รับจีพีเอส รู้ระยะเวลา (t) ที่สัญญาณใช้ในการเดินทางจากดาวเทียมจีพีเอสมายังอุปกรณ์รับ จีพีเอสก็จะสามารถคำนวณระยะทางระหว่างดาวเทียมจีพีเอสกับอุปกรณ์รับจีพีเอส ได้จากสูตร

ความเร็ว X เวลา = ระยะทาง (2.1)

เมื่อเราทราบระยะห่างของดาวเทียมกับอุปกรณ์จีพีเอสมากเท่าไร เราก็จะหาจุดของผิวทรงกลมทำให้อุปกรณ์จีพีเอสสามารถทราบตำแหน่งบนพื้นโลกได้

ดังนั้นหากอุปกรณ์จีพีเอสยิ่งสามารถรับสัญญาณจากดาวเทียมจีพีเอสมากดวงเท่าไร ก็จะยิ่งสามารถระบุตำแหน่งได้แม่นยำยิ่งขึ้น ในกรณีที่อุปกรณ์รับจีพีเอสสามารถรับสัญญาณ จีพีเอสได้จากดาวเทียมจีพีเอสเพียง 3 ดวง อุปกรณ์รับจีพีเอสจะมีความสามารถในการประมาณตำแหน่งบนพื้นโลกได้ และจะตัดจุดที่ไม่ใช่ตำแหน่งบนพื้นโลกทิ้งไปทำให้เหลือเพียงตำแหน่งเดียวที่เป็นไปได้ ซึ่งความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถูกต้องแม่นยำของตำแหน่งก็ขึ้นกับจำนวนดาวเทียมที่สามารถรับสัญญาณได้ในขณะนั้น หากมีมากกว่า 3 ดวง ก็จะมีความละเอียดมากขึ้นรวมถึงขึ้นกับเครื่องจีพีเอสด้วย

2.1.1.2 ระบบจีพีเอสแบบเนวิเกเตอร์ (Navigator GPS)

คือ ระบบนำทางซึ่งปัจจุบันจะพบมากทั้งในมือถือหรือแม้กระทั่งในรถยนต์ที่มีการเสริมในส่วนของระบบนำทางเข้าไปซึ่งจะใช้ดาวเทียมในการส่งค่า เพื่อคำนวณตำแหน่งและพิกัดโดยใช้ตัวรับสัญญาณจีพีเอสเพื่อเป็นการบอกตำแหน่งที่อยู่บนพิกัดโลก ซึ่งใช้ในการคำนวณจากตำแหน่งที่อยู่ปัจจุบันไปยังจุดหมายปลายทาง ซึ่งจะใช้งานร่วมกับ “ระบบแผนที่” โดยการใช้วิธีจับคู่ตำแหน่งต่างๆ ที่อ่านได้จากดาวเทียมกับค่าพิกัดในระบบแผนที่ ทั้งนี้อาจจะอาศัยเซ็นเซอร์อื่นๆ ช่วยในการคำนวณระยะทางที่เดินทางได้แน่นอนมากยิ่งขึ้น

การทำงานของระบบจีพีเอสแบบเนวิเกเตอร์นั้นจะใช้ซอฟต์แวร์ (Software) พื้นฐาน ดังนี้

1) GPS Receiver & Positioning System

คือระบบที่คอยรับค่าพิกัดโลกจากดาวเทียม ซึ่งต้องอาศัยดาวเทียมอย่างน้อย 3 ดวง ในการประมวลผลเพื่อที่จะสามารถบอกพิกัดแบบละติจูดและลองติจูดของตัวนำทางและนำค่าพิกัดมาแสดงผลในระบบนำร่อง

2) Map Drawer

คือแผนที่ที่ปรากฏอยู่ในระบบนำร่องซึ่งจะได้มาจากบริษัทที่ผลิตอุปกรณ์จีพีเอสซึ่งในแต่ละบริษัทก็อาจจะมีสัญลักษณ์และความละเอียดแตกต่างกันไป

3) Address Search

คือซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการค้นหาตำแหน่งที่อยู่ต่างๆ ที่เราสนใจ (User Location) รวมถึงใช้หาจุด POI (Point of Interest) ซึ่งข้อมูลต่างๆ นั้น เป็นข้อมูลพื้นฐานที่บริษัททำแผนที่ได้ทำไว้โดยซอฟแวร์ ส่วนที่ทำการค้นหาที่อยู่และ POI จะทำการค้นหาจากระบบดาตาเบสที่ได้เก็บข้อมูลไว้ในตัวจีพีเอส เพื่อใช้ในการประมวลผล ซึ่งแยกกันอยู่คนละส่วนกับ Map Drawer และอาจจะเสนอในรูปแบบต่างๆ กันในแต่ละบริษัท (POI จะเป็นจุดที่แสดงบนแผนที่อยู่แล้ว เช่น วัด ร้านอาหาร ห้างสรรพสินค้า เป็นต้น ส่วน User Location นั้นจะเป็นจุดที่ผู้ใช้งานสนใจหรือกำหนดไว้เป็นจุดเริ่มต้นหรือ จุดหมายปลายทาง)

4) Route Calculator

คือซอฟต์แวร์ที่ใช้คำนวณระยะทางจากจุดเริ่มต้นไปยังตำแหน่งที่ผู้ใช้กำหนด

5) Voice Guidance

คือเสียงพูดที่คอยบอกเส้นทางเช่น “อีก 100 เมตร เลี้ยวซ้าย”

6) On Board/Off Board Navigation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

On Board Navigation คือซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการตรวจสอบเส้นทาง เช่น เมื่อเราได้ทำการกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดหมายให้กับจีพีเอสแบบเนวิเกเตอร์แล้ว ภายในตัวจีพีเอสจะทำการจดจำเส้นทาง เมื่อเราขับรถออกนอกเส้นทางที่ได้ทำการคำนวณไว้ On Board จะทำการส่งเสียงเตือนและหาเส้นทางใหม่โดยอัตโนมัติจะใช้ในระบบนำทางในรถยนต์ (Car Navigation System) โดยเป็นระบบตอบสนองทันที

ส่วน Off Board Navigation จะแตกต่างจาก On Board เล็กน้อยเพราะระบบ Off Board ไม่ใช่ระบบการตอบสนองทันที แอพพลิเคชันที่ปรากฏให้เห็นคือ ระบบนำทางที่ใช้ในมือถือผ่านระบบจีพีอาร์เอส ซึ่งไม่มีความจำเป็นที่จะต้องใช้แบบตอบสนองทันที

นอกจากซอฟต์แวร์พื้นฐานต่างๆ นี้แล้ว อีกส่วนที่สำคัญคือ “ระบบแผนที่” ซึ่งเป็นแผนที่ที่ใช้ในระบบนำทางหรือจีพีเอสแบบเนวิเกเตอร์ ซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีมาตรฐานอย่างเป็นทางการ แผนที่ที่นิยมใช้คือแผนที่จากบริษัทนาฟเทค (NavTeq) และจากบริษัทเทเลเอตลาต (Tele Atlas)

2.1.2 กระบวนการประมวลผลภาพ (Image Processing)

ในแอพพลิเคชันได้นำกระบวนการประมวลผลภาพมาช่วยในการประมวลผลภาพโดยการนำภาพอินพุต (Input) ที่ได้มาเปรียบเทียบกับภาพในฐานข้อมูล และยังมีการจัดเรียงภาพเพื่อให้ได้เป็นวิดีโอจำลองเส้นทาง ดังนั้นจึงได้เลือกใช้ทฤษฎี ต่อไปนี้

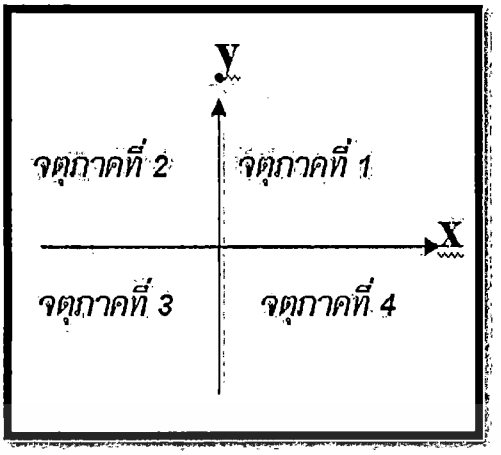
2.1.2.1 ระบบพิกัดในระนาบ

1) ระบบพิกัดฉาก (Cartesian Coordinates or Rectangular Coordinates)

ระบบพิกัดฉากเป็นแนวคิดเริ่มต้นที่สำคัญและเป็นพื้นฐานอย่างหนึ่งของเรขาคณิตวิเคราะห์ โดยแนวคิดของระบบพิกัดฉากทำให้สามารถจับคู่แบบหนึ่งต่อหนึ่งระหว่างคู่อันดับกับจุดบนระนาบ

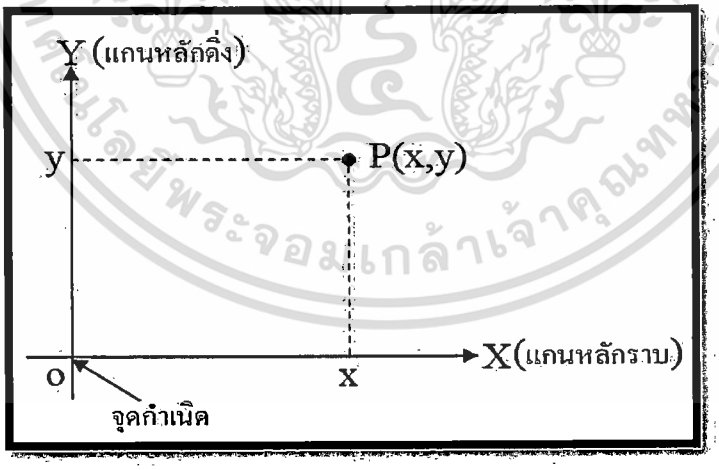
ระบบพิกัดฉากในกรณีสองมิติประกอบด้วยเส้นจำนวนแนวนอนหนึ่งเส้นซึ่งตัดกันเป็นมุมฉากกับเส้นจำนวนแนวตั้งอีกเส้นหนึ่งที่จุดกำเนิด O (Origin) เรียกเส้นจำนวนแนวนอนว่าแกน X และเรียกเส้นจำนวนแนวตั้งว่าแกน Y ดังภาพที่ 2.1 จุดบนแกน X ที่อยู่ทางด้านขวาของแกน Y จะแทนจำนวนจริงที่มีค่าเป็นบวก (มากกว่า 0)และทางด้านซ้ายของแกน Y จะแทนจำนวนจริงที่มีค่าเป็นลบ (น้อยกว่า 0) ส่วนจุดบนแกน Y ที่อยู่เหนือแกน X จะแทนจำนวนจริงที่มีค่าเป็นบวกและใต้แกน X จะแทนจำนวนจริงที่มีค่าเป็นลบ จะเห็นว่าแกน X และแกน Y ในลักษณะดังกล่าวนี้ แบ่งระนาบออกเป็น 4 ส่วน แต่ละส่วนเรียกว่า “จตุภาค (Quadrant)” ภาพที่ 2.1 แสดงจตุภาคที่ 1 (Q1) จตุภาคที่ 2 (Q2) จตุภาคที่ 3 (Q3) และจตุภาคที่ 4 (Q4) โดยทั่วไปนิยมใส่หัวลูกศรบนแกนทั้งสอง โดยให้ชี้ไปในทิศของค่าที่เป็นบวก และเรียกระนาบนี้ว่า “ระนาบ XY”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 แสดงจตุภาคทั้งสี่ในระบบพิกัดฉาก
ที่มา : วิทยานิพนธ์, โอฬาร สัมฤทธิ์เจียรผล, 2552.

พิกัดตำแหน่งของจุดที่อยู่บนระนาบ XY ได้จากการลากเส้นจากจุดนั้นไปตัดตั้งฉากกับแกนหลักทั้งสอง (X-Intercept และ Y-Intercept) ระยะทางที่วัดจากจุดกำเนิดไปตามแกนหลักทั้งสองถึงจุดตัดแกน X และ Y เป็นค่าพิกัดตำแหน่งของจุดที่อยู่บนระนาบนั้น ดังภาพที่ 2.2 แสดงพิกัดของจุด $P(x, y)$ ใดๆ ในจตุภาคที่ 1



ภาพที่ 2.2 พิกัดของจุด P(x, y) ใดๆ ในจตุภาคที่ 1
ที่มา : วิทยานิพนธ์, โอฬาร สัมฤทธิ์เจียรผล, 2552.

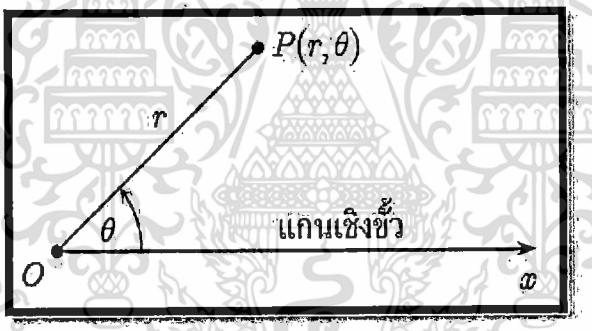
2) ระบบพิกัดเชิงขั้ว (Polar Coordinates or Polar Grid)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบพิกัดฉากที่ใช้ระบุตำแหน่งของจุดในระนาบสองมิติเรายังสามารถอาศัยระบบพิกัดเชิงขั้วในการระบุตำแหน่งบนระนาบสองมิติได้เช่นกัน ระบบพิกัดเชิงขั้วไม่ได้เป็นเพียงอีกทางเลือกหนึ่งในการระบุตำแหน่งของระนาบสองมิติแต่มีความเหมาะสมกับลักษณะเส้นโค้งบางรูปแบบ กล่าวคือเส้นโค้งบางเส้นมีรูปแบบสมการที่ยุ่งยากในระบบพิกัดฉากแต่กลับมีรูปแบบง่ายๆ ในระบบพิกัดเชิงขั้ว

ระบบพิกัดเชิงขั้วประกอบด้วยจุด O ในระนาบซึ่งเรียกว่าขั้ว (Pole) หรือจุดกำเนิด (Origin) และลากรังสีจากจุด O ไปจนถึงจุดอนันต์ เรียกรังสีดังกล่าวว่าแกนเชิงขั้ว (Polar Axis) ซึ่งมักจะลากในแนวราบไปทางขวามือและสมนัยกับ แกน X ด้านบวกในระบบพิกัดฉาก

กำหนด P เป็นจุดใดๆ ในระนาบ ให้ r เป็นระยะจากจุด O ถึงจุด P และให้ θ เป็นมุมระหว่างแกนเชิงขั้วกับส่วนของเส้นตรง OP ดังภาพที่ 2.3 โดยมุม θ มีค่าบวกเมื่อวัดในทิศทวนเข็มนาฬิกา และมีค่าลบเมื่อวัดในทิศตามเข็มนาฬิกา จุด P จึงแทนได้ด้วยคู่ลำดับ (r,θ) และเรียก r กับ θ ว่า “พิกัดเชิงขั้ว (Polar Coordinates) ของจุด P” ในกรณีที่จุด P คือจุด O เราจะพบว่า $r=0$ และตกลงให้ $(0,\theta)$ แทนขั้วสำหรับทุกค่าใดๆ ของ θ

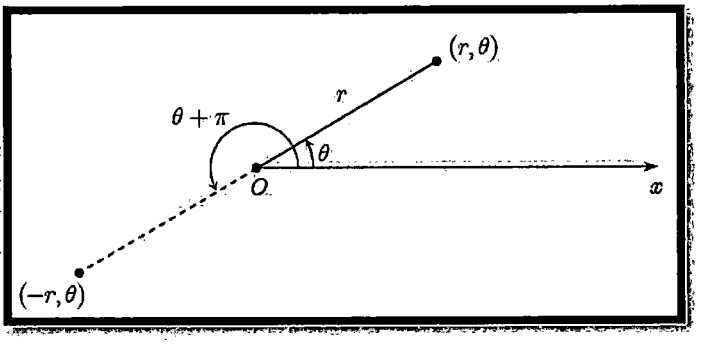


ภาพที่ 2.3 ระบบพิกัดเชิงขั้ว

ที่มา : วิทยานิพนธ์, โอฬาร สัมฤทธิ์เจียรผล, 2552.

เราสามารถขยายความหมายของพิกัดเชิงขั้ว (r,θ) เมื่อ $r<0$ ได้โดย ตกลงว่าจุด $(-r,\theta)$ เป็นจุดที่ได้จากการสะท้อนจุด (r,θ) ผ่านจุด O ดังภาพที่ 2.4 กล่าวคือเส้นตรงที่เชื่อมจุดทั้งสองผ่านจุด O และจุดทั้งสองอยู่ห่างจากจุด O เท่าๆ กันแต่อยู่กันคนละด้านของจุด O สังเกตว่าจุด $(-r,\theta)$ แทนจุดเดียวกับ $(r,\theta+\pi)$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

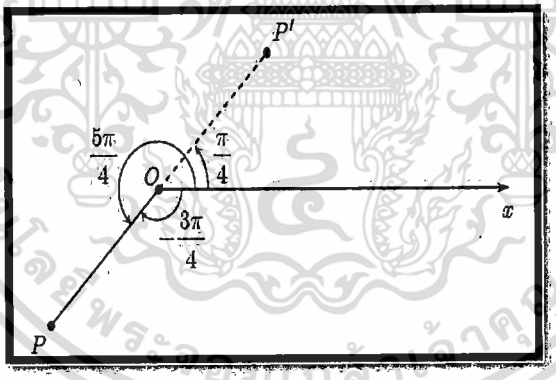


ภาพที่ 2.4 พิกัดเชิงขั้วเมื่อ $r < 0$

ที่มา : วิทยานิพนธ์, โอฬาร สัมฤทธิ์เจียรผล, 2552.

ในระบบพิกัดฉากนั้นจุดทุกจุดจะมีพิกัดเพียงพิกัดเดียวเท่านั้น แต่ในระบบพิกัดเชิงขั้วจุดหนึ่งจุดมีพิกัดได้หลายพิกัด ยกตัวอย่างเช่นจุด $P(1,\frac{5\pi}{4})$ ในภาพที่ 2.5 ยังสามารถแทนได้ด้วยพิกัด $(1,-\frac{3\pi}{4})$ หรือแม้แต่ $(1,\frac{13\pi}{4})$ ก็ได้ นอกจากนี้หากพิจารณาจุด $P'(1,\frac{\pi}{4})$ ซึ่งเป็นการสะท้อนจุด P ผ่านจุด O จะเห็นว่าจุด P ยังสามารถแทนได้ด้วยพิกัด $(-1,\frac{\pi}{4})$ ได้ด้วย

ในกรณีทั่วไปเรากล่าวได้ว่าจุดที่แทนด้วยพิกัดเชิงขั้ว (r,θ) ยังสามารถแทนได้ด้วยพิกัด $(r,\theta+2n\pi)$ หรือ $(-r,\theta+(2n+1)\pi)$ เมื่อ n เป็นจำนวนเต็มใดๆ



ภาพที่ 2.5 จุดหนึ่งจุดมีพิกัดเชิงขั้วได้หลายพิกัด

ที่มา : วิทยานิพนธ์, โอฬาร สัมฤทธิ์เจียรผล, 2552.

โดยทั่วไปแล้วเรามักใช้มุมระหว่าง 0 ถึง 2π เท่านั้น เพราะค่ามุมที่เพิ่มขึ้นมา $2n\pi$ ทำให้จุดของพิกัดเชิงขั้วไม่เปลี่ยนแปลง และค่า $r < 0$ ก็ทำให้จุด (r,θ) ไปซ้ำกับจุดอื่นได้

ความสัมพันธ์ระหว่างพิกัดฉากกับพิกัดเชิงขั้วพิจารณาได้จากภาพที่ 2.6 ซึ่งขั้วของระบบพิกัดเชิงขั้วทับกับจุดกำเนิดของระบบพิกัดฉากและแกนเชิงขั้วของระบบพิกัดเชิงขั้วทับกับแกน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

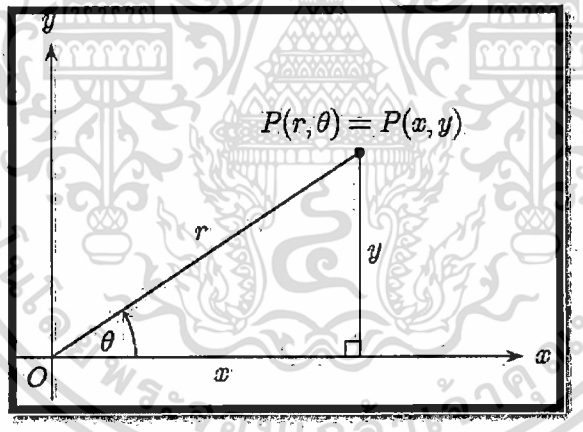
X ด้านบวกของระบบพิกัดฉาก กำหนดจุด P ให้มีพิกัด (x, y) ในระบบพิกัดฉากและมีพิกัด (r, θ) ในระบบพิกัดเชิงขั้วจะเห็นได้จากภาพว่า

$$x = r\cos\theta \text{ และ } y = r\sin\theta \qquad (2.2)$$

จากการพิจารณาภาพที่ 2.6 ซึ่งแสดงเฉพาะกรณีเมื่อ $r > 0$ และ $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$ แต่สมการที่ 2.2 เป็นจริงสำหรับทุกค่าของ r และ θ สมการดังกล่าวทำให้เราสามารถหาพิกัดฉากได้เมื่อทราบพิกัดเชิงขั้วในทางกลับกันเมื่อทราบพิกัดฉากเราสามารถหาพิกัดเชิงขั้วได้จาก

$$r^2 = x^2 + y^2 \text{ และ } \tan\theta = \frac{y}{x} \qquad \text{.....(2.3)}$$

สังเกตว่า θ ที่สอดคล้องกับสมการที่ 2.3 มีได้หลายค่าในการหาพิกัดเชิงขั้วจากพิกัดฉาก เราจึงจะไม่เลือกเพียงค่า θ ใดๆ ที่สอดคล้องกับ $\tan\theta = \frac{y}{x}$ แต่จะต้องเลือก θ ที่ทำให้จุด (r, θ) อยู่ในจตุภาคที่ตรงกับที่ต้องการด้วย



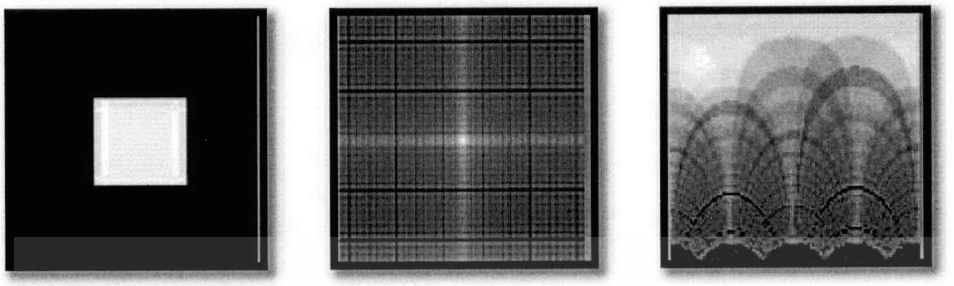
ภาพที่ 2.6 ความสัมพันธ์ระหว่างพิกัดฉากและพิกัดเชิงขั้ว
ที่มา : วิทยานิพนธ์, โอฬาร สัมฤทธิ์เจียรผล, 2552.

2.1.2.2 ระบบพิกัดลอกโพลา (Log Polar Coordinates or Log Polar Grid)

ระบบพิกัดลอกโพลาคือระบบพิกัดเชิงขั้วซึ่งค่ารัศมี (r) นั้นถูกแปลงให้อยู่ในรูปแบบลอกการิทึมสเกล (Log Scale) ส่วนค่ามุม (θ) ยังคงอยู่บนสเกลเดิม ระบบพิกัดลอกโพลานั้นถูกนำมาใช้ในงานด้านการประมวลผลภาพมากมาย อาทิเช่น การจัดเรียงภาพ การรู้จำภาพ การดึงคุณลักษณะเด่น เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

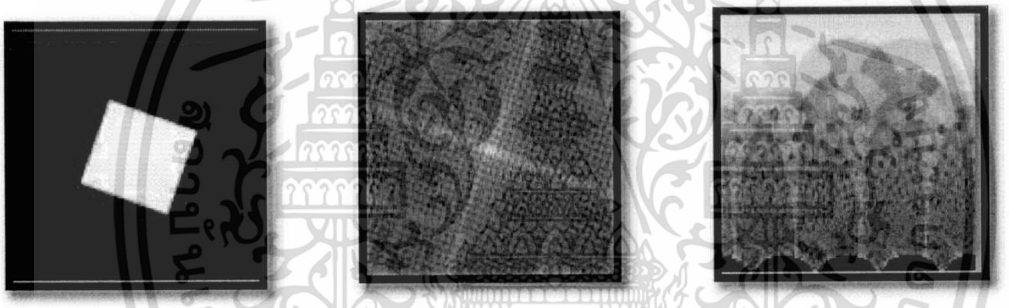
ภาพที่ 2.7 และภาพที่ 2.8 เป็นตัวอย่างของภาพตั้งต้น (ก) และเป็นภาพบนโดเมนความถี่ในระบบพิกัดแบบฉาก (ข) และเป็นภาพบนโดเมนความถี่ในระบบพิกัดลอกโพลา (ค)



(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 2.7 (ก) ภาพตั้งต้น, (ข) FFT ในพิกัดฉาก, (ค) FFT ในพิกัดลอกโพลา

ที่มา : วิทยานิพนธ์, โอฬาร สัมฤทธิ์เจียรผล, 2552.

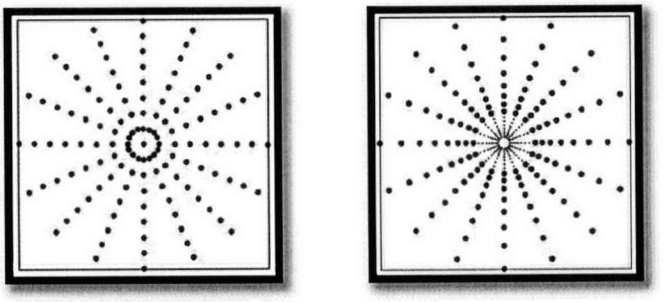


(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 2.8 (ก) ภาพตั้งต้น, (ข) FFT ในพิกัดฉาก, (ค) FFT ในพิกัดลอกโพลา

ที่มา : วิทยานิพนธ์, โอฬาร สัมฤทธิ์เจียรผล, 2552.

ความสัมพันธ์ระหว่างพิกัดเชิงขั้วกับพิกัดลอกโพลาสามารถพิจารณาได้ดังภาพที่ 2.9 แสดงให้เห็นว่าค่าที่อยู่ใกล้จุดกำเนิดจะมีค่าน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับพิกัดเชิงขั้วและเพิ่มขึ้นเมื่อห่างจากจุดกำเนิดตามคุณสมบัติของลอกกาลิทึม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ก) (ข)

ภาพที่ 2.9 (ก) ระบบพิกัดเชิงขั้ว, (ข) ระบบพิกัดลอกโพลากริด

ที่มา : วิทยานิพนธ์, โอฬาร สัมฤทธิ์เจียรผล, 2552.

โดยการเปลี่ยนพิกัดฉากเป็นพิกัดลอกโพลานั้นมีขั้นตอนดังนี้

1) ทำการแปลงพิกัดฉากเป็นพิกัดเชิงขั้วโดยใช้ความสัมพันธ์ ต่อไปนี้

$$(x, y) \Rightarrow (r, \theta)$$

โดยที่ $r^2 = x^2 + y^2$ และ $\tan\theta = \frac{y}{x}$ (2.4)

2) ทำการแปลงพิกัดเชิงขั้วเป็นพิกัดลอกโพลาโดยความสัมพันธ์ ดังนี้

$$(r, \theta) \Rightarrow (\log r, \theta)$$

$$(\log r, \theta) \Rightarrow (\xi, \theta)$$

โดยที่ $\xi = \log r$ (2.5)

ดังนั้นความสัมพันธ์ของพิกัดเชิงขั้วและพิกัดลอกโพลานั้นมีค่ามุมที่เท่ากันทุกจุด จะแตกต่างกันเพียงค่ารัศมีจากจุดกำเนิดข้อมูลที่ได้หลังจากการแปลงพิกัดให้อยู่บนพิกัดลอกโพลานั้น เมื่อนำไปผ่านเทคนิคการดึงลักษณะเด่น อาทิเช่น เฟสคอลลีเรชัน การกรองความถี่แบบต่างๆ ลักษณะเด่นที่ได้มีคุณลักษณะที่แตกต่างไปจากที่ได้บนพิกัดเชิงขั้ว การนำไปใช้งานจึงแตกต่างกันตามความเหมาะสมในงานนั้นๆ

2.1.2.3 การแปลงเรขาคณิต (Geometric Transformation)

การแปลงเรขาคณิตเป็นการแปลงความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละพิกเซลในภาพ บ่อยครั้งเรามักเรียกการแปลงเรขาคณิตว่าเป็น “Rubber-sheet Transformation” เพราะถูกมองว่าเป็นการทำงานที่มีการพิมพ์ภาพบนแผ่นยางแล้วจับให้ยืดหยุ่นตามกฎที่นิยามไว้

การแปลงเรขาคณิตในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลภาพทางดิจิตอล ประกอบด้วยการทำงาน 2 ส่วนหลักๆ คือ

1) การแปลงเรขาคณิตเชิงตำแหน่ง (Geometric Spatial Transformation)

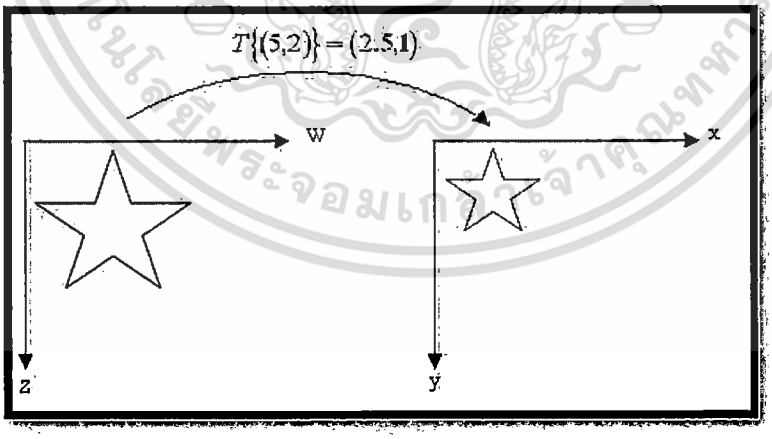
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแปลงเรขาคณิตเชิงตำแหน่งเป็นเทคนิคในการเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง ลักษณะ รูปร่าง และขนาดของวัตถุใดๆ ในขอบเขตที่กำหนด โดยการเปลี่ยนแปลงที่สามารถเกิดขึ้นกับวัตถุได้นั้นมีมากมายหลายรูปแบบ ได้แก่ การเลื่อนตำแหน่ง การหมุน การย่อขนาดของภาพ การขยายขนาดของภาพ การบิด การยืด และการผิดรูปของภาพ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอาจเป็นการเปลี่ยนแปลงเพียงชนิดเดียว หรือเป็นการเปลี่ยนแปลงหลายๆ อย่างร่วมกัน เทคนิคการทำการแปลงเรขาคณิต จึงเป็นเทคนิคเบื้องต้น และมีความสำคัญมากในการประมวลผลภาพทางดิจิตอลที่ใช้ทำการแปลงวัตถุจากสถานะหนึ่งไปเป็นอีกสถานะหนึ่ง

สำหรับการแปลงเรขาคณิตเชิงตำแหน่งนั้นจะอยู่ในรูปของสมการที่ใช้ในการแปลงวัตถุจากสถานะหนึ่งไปเป็นอีกสถานะหนึ่งตามที่ต้องการ สมการในการแปลงวัตถุแต่ละรูปแบบจะใช้สมการแตกต่างกัน ตัวอย่างของการแปลงเรขาคณิตเชิงตำแหน่งอย่างง่ายแสดงโดยสมมุติให้ภาพ f ซึ่งนิยามอยู่ในระบบพิกัด (w,z) ต้องการแปลงพิกัดเพื่อสร้างภาพ g ซึ่งนิยามอยู่ในระบบพิกัด (x,y) การแปลงพิกัดนี้สามารถแสดงได้ดังนี้

$$(x,y) = T\{(w,z) \tag{2.6}$$

T เป็นสมการการแปลงของวัตถุโดยสามารถเขียนให้อยู่ในรูปเมตริกซ์ได้ เช่น ถ้า $(x,y) = T\{(w,z)\} = (\frac{w}{2},\frac{z}{2})$ การแปลงนี้จึงเป็นการย่อขนาดอย่างง่ายๆของภาพ f โดยย่อลงไปครึ่งหนึ่งทั้งด้านกว้างและด้านยาว ดังภาพที่ 2.10



ภาพที่ 2.10 ตัวอย่างการแปลงตำแหน่งของภาพ
ที่มา : วิทยานิพนธ์, โอฬาร สัมฤทธิ์เจียรผล, 2552.

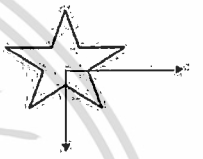
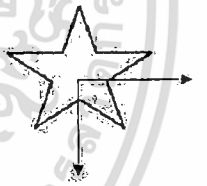
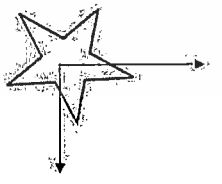
รูปแบบหนึ่งซึ่งเป็นรูปแบบโดยทั่วไปของการแปลงเรขาคณิตเชิงตำแหน่งสามารถเขียนให้อยู่ในรูปเมตริกซ์ ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$[x\ y\ z]=[w\ z\ 1]\ T=[w\ z\ 1]\begin{bmatrix} t_{11} & t_{12} & 0 \\ t_{21} & t_{22} & 0 \\ t_{31} & t_{32} & 1 \end{bmatrix} \tag{2.7}$$

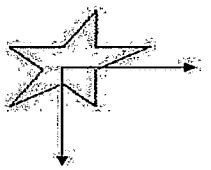
การแปลงนี้สามารถทำการย่อหรือขยายขนาด การหมุน การเลื่อนตำแหน่ง หรือการบิดกับเซ็ตของจุดในภาพ ซึ่งขึ้นอยู่กับค่าที่ถูกตั้งไว้ในเมตริกซ์ T ตารางที่ 2.1 จะแสดงวิธีการตั้งค่าในสมาชิกแต่ละตัวของเมตริกซ์ T เพื่อการแปลงที่ต่างออกไป

ตารางที่ 2.1 Affine Transformation ชนิดต่างๆ

ชนิดการแปลง	เมตริกซ์ T	สมการพิกัด	ไดอะแกรม
Identity	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$x=w$ $y=z$	
Scaling	$\begin{bmatrix} s_x & 0 & 0 \\ 0 & s_y & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$x=s_x w$ $y=s_y z$	
	s_x คือค่าการขยายหรือลดขนาดในแนวนอน s_y คือค่าการขยายหรือลดขนาดในแนวตั้ง		
Rotation	$\begin{bmatrix} \cos\theta & \sin\theta & 0 \\ -\sin\theta & \cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$x=w\cos\theta-z\sin\theta$ $y=w\sin\theta+z\cos\theta$	
	θ คือค่าของมุมการหมุน		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

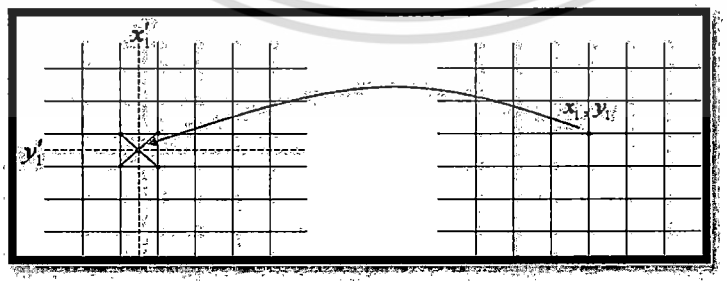
Shear (horizontal)	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ \alpha & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$x = w + \alpha z$ $y = z$	
	α คือค่าสัมประสิทธิ์การบิดในแนวนอน		

2) อินเตอร์โพเลชัน (Interpolation)

อินเตอร์โพเลชันเป็นกระบวนการที่ช่วยให้เราสามารถประยุกต์ใช้การแปลงเรขาคณิตเชิงตำแหน่งกับภาพได้ โดยเมื่อมีการแปลงเกิดขึ้นจะต้องมีการคำนวณค่าตำแหน่งใหม่ให้แต่ละพิกเซลในภาพเดิม ซึ่งต้องมีการประมาณค่าของพิกเซลหรือบริเวณระหว่างพิกเซลในภาพ เช่น ในกรณีที่ต้องการขยายขนาดภาพ กระบวนการอินเตอร์โพเลชันจะถูกนำมาใช้เพื่อหาค่าของพิกเซลที่เพิ่มขึ้นกว่าเดิม ดังนั้นกระบวนการอินเตอร์โพเลชันจึงเป็นส่วนหนึ่งของการประมวลผลภาพด้วยเสมอ

วิธีการคำนวณโดยส่วนมากสำหรับการแปลงเรขาคณิตเชิงตำแหน่งที่ทำกับภาพสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ วิธีการคำนวณที่ใช้ Forward Mapping และ Inverse Mapping

ในโครงงานนี้จะใช้วิธีการคำนวณ Inverse Mapping ซึ่งการคำนวณการแปลงเรขาคณิตแบบ Inverse Mapping จะคำนวณในลักษณะย้อนกลับว่าแต่ละจุดในภาพใหม่นำมาจากตำแหน่งใดในภาพตั้งต้น ดังภาพที่ 2.11 การทำงานของ Inverse Mapping เช่นนี้ทำให้ง่ายต่อการนำไปใช้งานมากกว่าวิธีการ Forward Mapping



ภาพที่ 2.11 การทำ Inverse Mapping

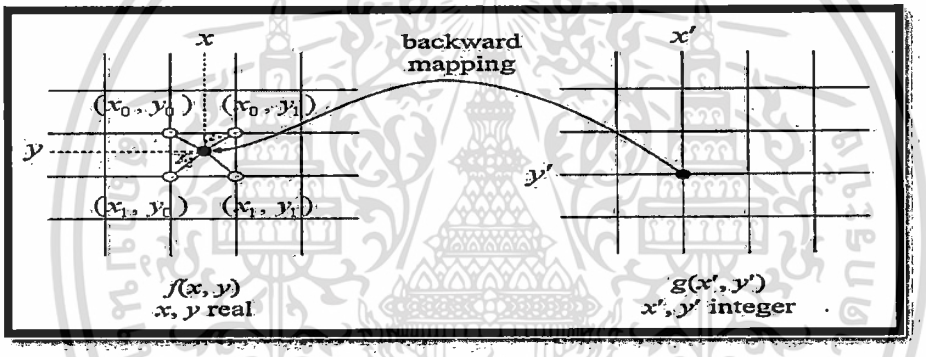
ที่มา : วิทยานิพนธ์, โอฬาร สัมฤทธิ์เจียรผล, 2552.

130280

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการประมาณค่าแบบ Inverse Mapping ที่ใช้ในการประมวลผลภาพแบ่งได้เป็นหลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีจะมีวิธีการคล้ายคลึงกันโดยจะกำหนดค่าของพิกเซลจากการหาตำแหน่งพิกเซลในภาพเอาท์พุทที่สอดคล้องกันบนภาพอินพุตและมีการคำนวณค่าเฉลี่ยบนเซตของพิกเซลในบริเวณนั้นๆ โดยค่าถ่วงน้ำหนักจะขึ้นกับระยะห่างระหว่างพิกเซลบนภาพอินพุตที่นำมาคำนวณกับพิกเซลในภาพเอาท์พุทที่สอดคล้องกันบนภาพอินพุตนั้นๆ ซึ่งสามารถพิจารณาได้ 3 แบบ ได้แก่ Zero-order Interpolation, First-order Interpolation และ High-order Interpolation ในโครงงานนี้จะใช้การคำนวณแบบ First-order Interpolation

First-order Interpolation หรือ Bilinear Interpolation เป็นการประมาณค่าโดยค่าของพิกเซลในภาพเอาท์พุทจะถูกกำหนดจากการหาค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก โดยจุดภาพข้างเคียงที่ใกล้ที่สุดจำนวน 4 หรือ 2x2 พิกเซล ข้อมูลจะเรียบและต่อเนื่องกัน



ภาพที่ 2.12 การทำ Inverse Mapping แบบ First-order Interpolation
ที่มา : วิทยานิพนธ์, โอฬาร สัมฤทธิ์เจียรผล, 2552.

First-order Interpolation มีสมการดังนี้

$$\begin{aligned} g(x',y') = {} & f(x_0,y_0) + [f(x_1,y_0) - f(x_0,y_0)]\Delta x \\ & + [f(x_0,y_1) - f(x_0,y_0)]\Delta y \\ & + [f(x_1,y_1) + f(x_0,y_0) - f(x_0,y_1) - f(x_1,y_0)]\Delta x\Delta y \end{aligned} \quad (2.8)$$

โดย $\Delta x = x - x_0$, $\Delta y = y - y_0$

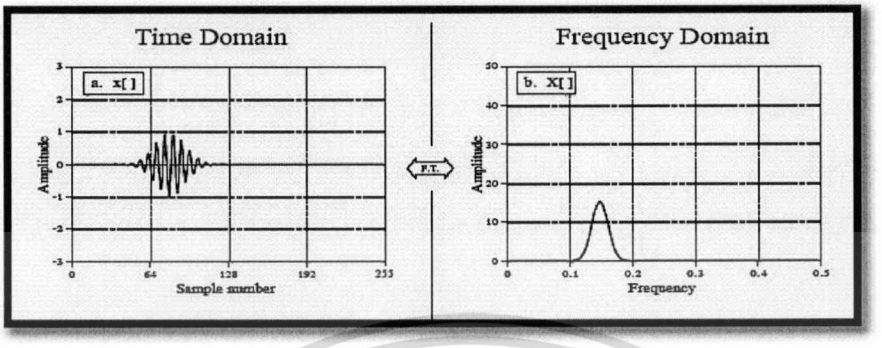
และ $f(x_1,y_1), f(x_0,y_0), f(x_0,y_1), f(x_1,y_0)$

เป็นจุดใกล้เคียงรอบจุดที่คำนวณได้ x, y

2.1.2.4 การแปลงฟูเรียร์ (Fourier Transform)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแปลงฟูเรียร์เป็นเทคนิคในการแยกองค์ประกอบของสัญญาณเป็นองค์ประกอบของสัญญาณถี่ความถี่ต่างๆ กัน โดยสัญญาณจะถูกแปลงจากโดเมนของเวลา เป็นโดเมนของความถี่ดังภาพที่ 2.13 หลังจากการแปลงฟูเรียร์แล้วสัญญาณที่ความถี่ต่างกันจะถูกแยกออกจากกัน



(ก) (ข)

ภาพที่ 2.13 การแปลงสัญญาณจาก (ก) โดเมนของเวลาเป็น (ข) โดเมนความถี่

ที่มา : วิทยานิพนธ์, โอฬาร สัมฤทธิ์เจียรผล, 2552.

โครงงานนี้จะใช้วิธีการแปลงแบบฟาสฟูเรียร์ (Fast Fourier Transform) ซึ่งการแปลงฟูเรียร์สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการประมวลผลภาพได้ ถ้าพิจารณารายละเอียดภายในภาพจะพบว่าส่วนของภาพที่เป็นรายละเอียดทั่วๆ ไปนั้น คือองค์ประกอบความถี่ต่ำของภาพ สำหรับส่วนที่เป็นองค์ประกอบความถี่สูงของภาพนั้นคือส่วนที่เป็นเส้นขอบของรูปภายในภาพ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงค่าอย่างรวดเร็วจากค่าหนึ่งไปเป็นอีกค่าหนึ่ง สามารถใช้เทคนิคการแปลงฟูเรียร์ทำการแปลงภาพซึ่งอยู่ในโดเมนจุดภาพเป็นโดเมนความถี่ แต่เนื่องจากภาพมีลักษณะเป็น 2 มิติ ดังนั้นการทำการแปลงฟูเรียร์จะต้องทำในลักษณะ 2 มิติ เช่นกัน ตัวอย่างของการแปลงฟูเรียร์กับภาพแสดงในภาพที่ 2.14

(ก) (ข)

ภาพที่ 2.14 การแปลงฟูเรียร์กับข้อมูลภาพ (ก) ภาพตั้งต้น (ข) ภาพที่หลังการแปลงฟูเรียร์

ที่มา : วิทยานิพนธ์, โอฬาร สัมฤทธิ์เจียรผล, 2552.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) การแปลงฟูเรียร์แบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Fourier Transform: DFT)

การแปลงฟูเรียร์แบบไม่ต่อเนื่องจะสามารถแปลงสัญญาณจากโดเมนเวลา (Time Domain) ให้กลายเป็นโดเมนความถี่ได้ ถ้าหากเป็นสัญญาณที่ไม่จำกัดและเป็นสัญญาณต่อเนื่องในโดเมนความถี่ซึ่งเป็นสัญญาณที่ไม่สามารถวิเคราะห์ได้ด้วยคอมพิวเตอร์ด้วยเหตุนี้จึงนำเอาหลักการของดีเอฟทีเข้ามาช่วย

การดีเอฟทีเป็นการ Sampling สัญญาณในโดเมนความถี่เพื่อให้ได้สัญญาณไม่ต่อเนื่องและสามารถใช้คอมพิวเตอร์วิเคราะห์และคำนวณได้ ถ้าหากเรา Sampling ด้วย Sampling Frequency ที่สูงๆ จะทำให้ได้สัญญาณที่ดี เมื่อเราทำการ Inverse Discrete Fourier Transform (IDFT) แปลงกลับจะทำให้ได้สัญญาณที่คล้ายกับสัญญาณเดิมมากซึ่งจะขึ้นอยู่กับ Sampling Frequency

การแปลงฟูเรียร์แบบไม่ต่อเนื่องมีสมการดังนี้

$$F(u) = \frac{1}{M}\sum_{x=0}^{M-1} f(x)e^{-j2\pi\left(\frac{ux}{M}\right)} \qquad (2.9)$$

โดย $f(x)$ คือ ความเข้มแสงของจุดในภาพเดิมที่ตำแหน่ง x

$F(u)$ คือ ค่าที่ได้ในโดเมนความถี่ที่ตำแหน่ง u

M คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

เนื่องจาก $e^{j\theta} = \cos\theta + j\sin\theta$ จากสมการที่ 2.9 จะได้เป็น

$$F(u) = \frac{1}{M}\sum_{x=0}^{M-1} f(x)\left[\cos\left(\frac{2\pi ux}{M}\right) - j\sin\left(\frac{2\pi ux}{M}\right)\right] \qquad (2.10)$$

สำหรับการการแปลงฟูเรียร์มีข้อกำหนดว่าขนาดของข้อมูลหรือคือค่า M จะต้องมีค่าอยู่ในรูปของ 2^n ในกรณีที่มีค่าไม่เป็น 2^n จะต้องมีการเติมค่าเปล่าขึ้นเพื่อให้ถึง 2^n จากสมการที่ 2.9 และ 2.10 เป็นสมการการการแปลงฟูเรียร์ให้ข้อมูลอยู่ในโดเมนความถี่สำหรับการแปลงข้อมูลกลับจากโดเมนความถี่เรียกว่า Inverse Discrete Fourier Transform (IDFT) มีสมการดังนี้

$$f(x) = \sum_{u=0}^{M-1} F(u)e^{j2\pi\left(\frac{ux}{M}\right)} \qquad (2.11)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$f(x) = \sum_{u=0}^{M-1} F(u)\left[\cos\left(\frac{2\pi ux}{M}\right) + j\sin\left(\frac{2\pi ux}{M}\right)\right] \quad (2.12)$$

สมการที่ 2.9 – 2.12 เป็นสมการของดีเอฟที ในลักษณะ 1 มิติ แต่การแปลงฟูเรียร์กับภาพนั้น ภาพมีลักษณะเป็น 2 มิติ ดังนั้นจึงต้องทำการแปลงฟูเรียร์แบบ 2 มิติ สมการดีเอฟที 2 มิติ แสดงได้ดังนี้

$$F(u,v) = \frac{1}{MN}\sum_{x=0}^{M-1}\sum_{y=0}^{N-1} f(x,y)e^{-j2\pi\left(\frac{ux}{M}+\frac{vy}{N}\right)} \quad (2.13)$$

โดย $F(u,v)$ คือ ค่าของข้อมูลในภาพบนโดเมนความถี่ในตำแหน่ง (u,v)

$f(x,y)$ คือ ค่าของข้อมูลในภาพบนโดเมนจุดภาพในตำแหน่ง (x,y)

M คือ ขนาดของภาพในแนวแกน X

N คือ ขนาดของภาพในแนวแกน Y

และสมการ IDFT 2 มิติ มีดังนี้

$$f(x,y) = \sum_{x=0}^{M-1}\sum_{y=0}^{N-1} F(u,v)e^{j2\pi\left(\frac{ux}{M}+\frac{vy}{N}\right)} \quad (2.14)$$

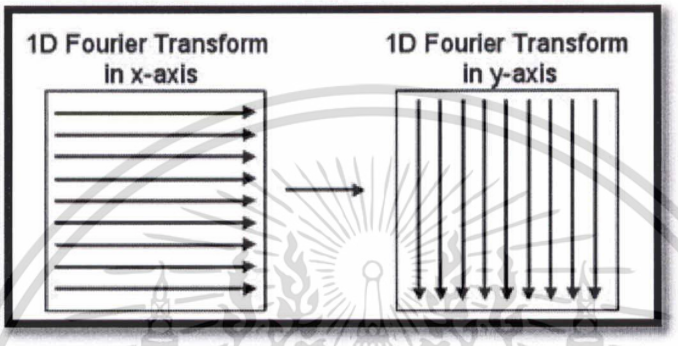
2) การแปลงฟาสฟูเรียร์ (Fast Fourier Transform)

ปัจจุบันอุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์มีราคาถูก อีกทั้งมีความแม่นยำสูง ทำให้การวิจัยและพัฒนาของการประมวลผลภาพเพื่อนำไปประยุกต์ใช้งานในสาขาวิชาต่างๆ อย่างกว้างขวาง การประมวลสัญญาณเป็นอีกงานหนึ่งที่ถูกนำไปใช้และ DFT ก็สามารถรองรับงานดังกล่าวได้เป็นอย่างดี แต่การคำนวณ DFT นั้น เมื่อข้อมูลหรือลำดับของสัญญาณมีมาก ก็จะใช้เวลาในการประมวลผลมากขึ้นตามไปด้วยเท่านั้น ตัวอย่างเช่นการคำนวณสำหรับลำดับสัญญาณ N จุดนั้น คอมพิวเตอร์ต้องทำการคูณจำนวนเชิงซ้อนถึง NxN ครั้ง และบวกจำนวนเชิงซ้อนอีก N(N-1) ครั้ง และจากสมการที่ 2.18 และสมการที่ 2.19 สังเกตได้ว่าการแปลงฟูเรียร์สำหรับข้อมูล 2 มิติ จะต้องใช้เวลาการคำนวณค่อนข้างนาน เนื่องจาก 1 ตำแหน่งของ $F(u,v)$ ในภาพบนโดเมนความถี่จะต้องทำการคำนวณผลรวมทั้งหมดเท่ากับ MxN ครั้ง ดังนั้นภาพซึ่งมีขนาดเท่ากับ MxN จะต้องใช้การคำนวณผลรวมทั้งหมด $(MxN)^2$ ครั้ง หากภาพมีขนาดเท่ากับ 100x100 จะต้องทำการคำนวณทั้งหมด 10^8 ครั้ง และหากภาพมีขนาดใหญ่ขึ้น การคำนวณก็จะต้องใช้เวลานานขึ้นอีก ดังนั้นจึงได้มีผู้คิดค้นเทคนิคที่เรียกว่าการแปลงฟาสฟูเรียร์ (FFT) ซึ่งเป็นการคำนวณการแปลงฟูเรียร์อย่างรวดเร็ว โดยมีแนวคิดในการคำนวณดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$F(u,v) = \frac{1}{N}\sum_{y=0}^{n-1}\left(\sum_{x=0}^{M-1} f(x,y)e^{-j2\pi\left(\frac{ux}{M}\right)}\right)e^{-j2\pi\left(\frac{vy}{N}\right)} \quad (2.15)$$

เมื่อจัดเรียงรูปแบบตามสมการที่ 2.15 แล้ว สังเกตว่าในวงเล็บคือการทำ DFT 1 มิติ ในแนวแกน X ส่วนที่อยู่นอกวงเล็บหมายถึงให้นำค่าที่ได้จากการคำนวณการแปลงฟูเรียร์ในแนวแกน X มาทำการแปลงฟูเรียร์ต่ออีกครั้งหนึ่งในแนวแกน Y ดังภาพที่ 2.15



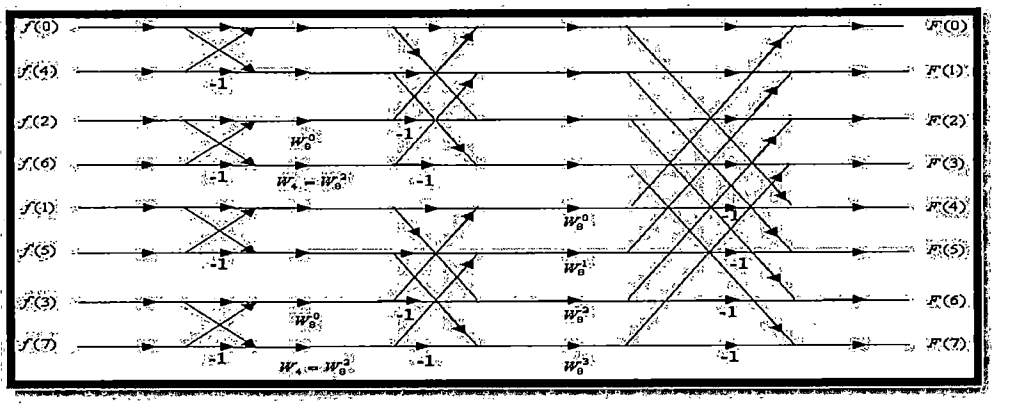
ภาพที่ 2.15 การทำ FFT โดยเริ่มจากการทำ 1D DFT ในแกน X แล้วนำมาทำ1D DFT ในแกน Y
ที่มา : วิทยานิพนธ์, โอฬาร สัมฤทธิ์เจียรผล, 2552.

ลักษณะเช่นนี้จะทำให้จำนวนครั้งของการคำนวณลดลงจาก $(MxN)^2$ ครั้ง เหลือ $2(MxN)$ ครั้ง ถ้าภาพตั้งต้นมีขนาด 100x100 จะทำการคำนวณทั้งหมด 20,000 ครั้ง จะเห็นได้ว่าจำนวนรอบของการคำนวณจะลดลงอย่างมาก ซึ่งจะทำให้เวลาในการคำนวณรวดเร็วยิ่งขึ้นด้วยตารางที่ 2.2 จะเปรียบเทียบให้เห็นประสิทธิภาพของ FFT เทียบกับวิธี DFT

ทิศทางในการแปลงฟูเรียร์นั้นสามารถสลับกันได้ กล่าวคือทำในแนวแกน X หรือ Y ก่อนก็ได้ แล้วจึงกลับมาทำอีกแนวที่เหลือต่อไป สำหรับการการแปลงฟูเรียร์ย้อนกลับก็ใช้หลักการเดียวกันในการทำ IDFT คือทำทีละแนวแกน แล้วใช้ค่าที่ได้ไปทำต่อในอีกแนวแกนหนึ่ง

การแปลงฟูเรียร์ยังมีผู้ได้ทำการปรับปรุง เพื่อให้คำนวณได้เร็วขึ้นกว่าเดิม โดยการลดการคำนวณค่าซ้ำซ้อนลง เรียกวิธีการนี้ว่า DIT-FFT มีตัวอย่างการคำนวณดังภาพที่ 2.16 ซึ่งจะลดเวลาในการคำนวณลงจากเดิม $O(n)^2$ เหลือ $O(log_2 n)$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.16 เทคนิค DIT-FFT สำหรับข้อมูลจำนวน 8 จุด
ที่มา : วิทยานิพนธ์, โอฬาร สัมฤทธิ์เจียรผล, 2552.

ตารางที่ 2.2 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนการคูณเลขเชิงซ้อนของ DFT และ FFT

N	DFT N^2	DIT-FFT $(2\log_2 N)$
2	4	2
4	16	4
8	64	6
...	...	...
256	65,536	16
512	262,144	18
1024	1,048,576	20

2.1.2.5 เฟสคอลลีเรชัน (Phase Correlation)

เฟสคอลลีเรชันเป็นคุณสมบัติของภาพที่มีการเลื่อนตำแหน่งของสัญญาณ เมื่อนำมาใช้กับภาพจะแสดงถึงการเลื่อนตำแหน่งของภาพ ภาพที่นำมาทำเฟสคอลลีเรชันได้ต้องมีขนาดเท่ากันและอยู่บนโดเมนความถี่ ค่าที่ได้หลังการเฟสคอลลีเรชันนั้นจะถูกเก็บภายในอาร์เรย์ที่มีขนาดเท่ากับภาพอ้างอิงและภาพอินพุต

โดยทั่วไปนั้นเฟสคอลลีเรชันสามารถนำมาใช้หาได้เพียงการเลื่อนตำแหน่งในแนวแกนนอน Δx และในแนวแกนตั้ง Δy ระหว่างภาพ 2 ภาพ ดังนั้นการเลื่อนรูปแบบอื่นๆ อาทิเช่น รูปแบบการหมุนและการขยายหรือลดขนาด จำเป็นต้องนำเทคนิคอื่นๆ มาใช้ร่วมด้วย เราสามารถแบ่งวิธีหาการเลื่อนตำแหน่งได้ 4 แบบ ในโครงงานนี้ได้เลือกมาใช้ 2 แบบ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ภาพอินพุตที่มีการเลื่อนในแนวแกนนอนและแนวแกนตั้งเพียงอย่างเดียวจากภาพตั้งต้น

การเลื่อนตำแหน่งของภาพเป้าหมายไปจากภาพอ้างอิงเมื่อทำการแปลงฟูเรียร์ให้อยู่บนโดเมนความถี่จะมีความสัมพันธ์ระหว่างภาพ 2 ภาพเกิดขึ้น ถ้าภาพที่ 1 และ 2 เป็นภาพเดียวกันที่มีการเลื่อนตำแหน่งด้วยค่าการเปลี่ยนแปลง Δx และ Δy ในแนวแกนนอนและแนวแกนตั้งตามลำดับ จะได้ว่า

$$f_2(x,y) = f_1(x+\Delta x, y+\Delta y) \tag{2.16}$$

โดยที่ f_2 คือ ภาพอ้างอิง

f_1 คือ ภาพเป้าหมายที่นำมาหาความสัมพันธ์กับภาพอ้างอิง

เมื่อทำการแปลงฟูเรียร์ทั้งสองข้างของสมการจะได้

$$F_2(u,v) = e^{-j2\pi(u\Delta x+v\Delta y)} * F_1(u,v) \tag{2.17}$$

โดยที่ $Fi(u,v)$ คือ ค่าของภาพในโดเมนความถี่ตำแหน่ง(u,v) ใดๆ

$e^{-j2\pi(u\Delta x+v\Delta y)}$ คือ ค่าการเปลี่ยนแปลงการเลื่อนตำแหน่งของภาพ

ซึ่งจัดรูปสมการเพื่อหาค่าการเปลี่ยนแปลงการเลื่อนตำแหน่ง

$$\frac{F_1(u,v)}{F_2(u,v)} = e^{j2\pi(u\Delta x+v\Delta y)} \tag{2.18}$$

จากสมการพบปัญหาเกิดขึ้นเมื่อตัวหารมีค่าเป็นศูนย์ทำให้การคำนวณเกิดความผิดพลาด ดังนั้นจึงทำการคำนวณการหารแบบใช้ค่าขนาดของจำนวนเชิงซ้อนที่ได้จากเฟสคอลลีเรชัน เรียกวิธีการนี้ว่า Cross-power spectrum มีสมการดังนี้

$$\frac{F_1(u,v)F_2^{*}(u,v)}{|F_1(u,v)||F_2(u,v)|} = e^{j2\pi(u\Delta x+v\Delta y)} \tag{2.19}$$

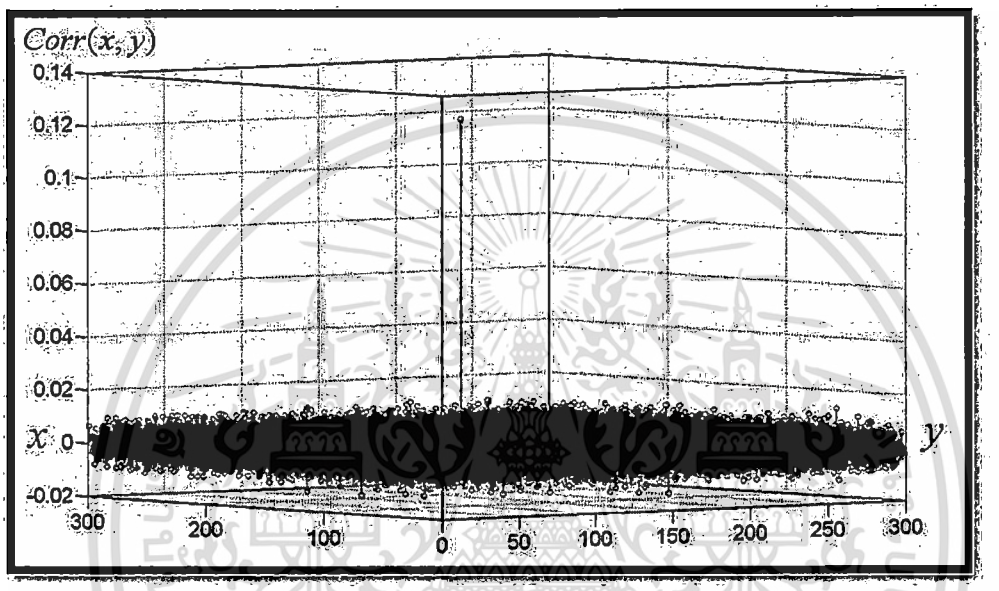
โดย $F_2^{*}(u,v)$ คือ Complex Conjugate ของ f_2

ค่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้ยังอยู่ในโดเมนความถี่อยู่ จึงทำการแปลงฟูเรียร์ย้อนกลับ เพื่อกลับมาอยู่ในโดเมนของจุดในภาพจะได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$Corr(x,y) = \xi^{-1}\left\{e^{j2\pi(u\Delta x+v\Delta y)}\right\} = \delta(x+\Delta x, y+\Delta y) \qquad (2.20)$$

จากสมการด้านบนนี้ $Corr(x,y)$ ถูกเรียกว่าค่าคอลลีเรชันของการเลื่อนในแนวนอนและ แนวตั้งเก็บอยู่ในรูปแบบของภาพขนาดเท่ากับภาพตั้งต้น หรือ อาร์เรย์ 2 มิติเท่ากับจำนวนข้อมูลนั่นเอง



ภาพที่ 2.17 กราฟแสดงค่าคอลลีเรชันการเลื่อนในแนวนอนและแนวตั้ง

ที่มา : วิทยานิพนธ์, โอพาร สัมฤทธิ์เจียรผล, 2552.

ตามปกติแล้วค่าการเปลี่ยนแปลงควรเป็นจุดที่ทำให้ $Corr(x,y)$ มีค่าเท่ากับ 1.0 เป็นค่าสูงสุดของภาพ แต่เนื่องจากความผิดพลาดอาจเกิดขึ้นเนื่องจากข้อมูลที่ไม่ได้ทับซ้อนกันระหว่างภาพตั้งต้นทั้งสองหรือมีสัญญาณรบกวน (Noise) ทำให้คำนวณค่าสูงสุดออกมามีค่าน้อยกว่า 1.0 ดังนั้นจึงทำการเลือกค่าการเปลี่ยนแปลงจากตำแหน่งที่ให้ค่า $Corr(x,y)$ สูงที่สุดในภาพ ดังสมการ

$$(\Delta x, \Delta y) = \arg\left\{\max_{(x,y)}\{Corr(x,y)\}\right\} \qquad (2.21)$$

$(\Delta x, \Delta y)$ เป็นค่าพิกัดที่ภาพเป้าหมายมีการเลื่อนตำแหน่งไปจากภาพอ้างอิงในแนวแกน X และ Y ตามลำดับ

ดังนั้นจากทฤษฎีเฟสคอลลีเรชันด้านบน สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างภาพอ้างอิง และภาพอินพุต รวมถึงหาขนาดการเลื่อนตำแหน่งในแนวแกน X และแกน Y ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ภาพอินพุตที่ถูกหมุนขยายหรือลดขนาดและการเลื่อนตำแหน่งในแนวแกนนอนและแนวตั้งจากภาพอ้างอิง

ถ้า $f_2(x,y)$ เป็นภาพที่เกิดจากภาพ $f_1(x,y)$ ที่ถูกเลื่อนตำแหน่งด้วยขนาด $(\Delta x, \Delta y)$ ถูกหมุนด้วยมุม $\Delta\theta$ และขยายหรือลดขนาดด้วยค่า s จะได้สมการความสัมพันธ์ดังนี้

$$f_2(x,y) = f_1(s\cdot x\cdot\cos\Delta\theta + s\cdot y\cdot\sin\Delta\theta + \Delta x, \\ -s\cdot x\cdot\sin\Delta\theta + s\cdot y\cdot\cos\Delta\theta + \Delta y) \tag{2.22}$$

เมื่อทำการแปลงฟูเรียร์ทั้งสองข้างของสมการและแปลงพิกัดฉากเป็นพิกัดเชิงขั้วจะได้

$$F_2(r,\theta) = e^{j(\omega_x\Delta x+\omega_y\Delta y)} * s^{-2}F_1(s^{-1}r,\theta+\Delta\theta) \tag{2.23}$$

ให้ M_1 และ M_2 เป็นค่าขนาดของ F_1 และ F_2 ตามลำดับ

$$M_2(r,\theta) = s^{-2}M_1(s^{-1}r,\theta+\Delta\theta) \tag{2.24}$$

ทำการแปลงพิกัดเชิงขั้วเป็นพิกัดลอกโพลา

$$M_2(\log r,\theta) = s^{-2}M_1(\log r - \log s,\theta+\Delta\theta) \tag{2.25}$$

$$M_2(\xi,\theta) = s^{-2}M_1(\xi - c,\theta+\Delta\theta) \tag{2.26}$$

เมื่อพิจารณาเพียงค่าขนาดแสดงดังสมการ

$$M_2(\xi,\theta) = M_1(\xi - c,\theta-\Delta\theta) \tag{2.27}$$

ซึ่ง $\xi = \log r$, $c = \log s$

สังเกตว่าสามารถใช้เทคนิคเฟสคอลลีเรชันในการหาค่าการหมุน การขยายหรือลดขนาด จากสมการที่ 2.21 ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.6 Root Mean Square Error

การคำนวณค่า Root Mean Square Error หรือ RMSE เพื่อวัดความแตกต่างระหว่างภาพนั้น จะคำนวณเฉพาะพื้นที่ของภาพส่วนที่เกิดการทับซ้อนกันเท่านั้นโดยมีสมการดังนี้

$$RMSE = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} x_i^2}}{n} \qquad (2.28)$$

โดย x_i คือค่าความแตกต่างของความเข้มแสงระหว่างภาพตั้งต้นทั้งสอง

i คือตำแหน่งใดๆที่มีการซ้อนทับขึ้นซึ่งจะเป็นจุดเดียวกันในภาพ ผลลัพธ์

n คือจำนวนตำแหน่งทั้งหมดที่เกิดการซ้อนทับขึ้น

การทำ RMSE เป็นการวัดความแตกต่างของความเข้มแสงระหว่างภาพ ซึ่งโดยปกติ ถ้าหากทำการจัดเรียงภาพแล้วผลที่ได้มีความถูกต้องแน่นอน ค่า RMSE ที่คำนวณได้จากภาพผลลัพธ์ควรจะมีค่าเป็น 0 นั่นหมายความว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างภาพเลย หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ ภาพที่ได้จากการจัดเรียงภาพออกมาดูกลมกลืนเป็นภาพเดียวกัน อย่างไรก็ตาม การที่ภาพอาจมีการหมุนร่วมด้วยเมื่อใช้การคำนวณอินเตอร์โพเลชันซึ่งเป็นการประมาณค่าใกล้เคียงหรือผลกระทบจากสัญญาณรบกวนจะทำให้ค่า RMSE ที่คำนวณได้มีค่าไม่เท่าศูนย์ ดังนั้นค่าการเปลี่ยนแปลงที่ให้ค่า RMSE น้อยที่สุดจึงเป็นค่าที่ให้ความถูกต้องมากที่สุด

2.1.3 แอนดรอยด์ (Android)

คือ ระบบปฏิบัติการสำหรับอุปกรณ์พกพา เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ เน็ตบุ๊ก เป็นต้น ซึ่งแอนดรอยด์ทำงานบนลินุกซ์เคอร์เนล เริ่มพัฒนาโดยบริษัทแอนดรอยด์ จากนั้นบริษัทแอนดรอยด์ถูกซื้อโดยกูเกิล และนำแอนดรอยด์ไปพัฒนาต่อ ภายหลังถูกพัฒนาในนามของมาตราฐานเปิด

2.1.3.1 โครงสร้างของแอนดรอยด์

การทำความเข้าใจโครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญ เพราะถ้านักพัฒนาโปรแกรม สามารถมองภาพโดยรวมของระบบได้ทั้งหมด จะให้สามารถเข้าใจถึงกระบวนการทำงานได้ดียิ่งขึ้น และสามารถนำไปช่วยในการออกแบบโปรแกรมที่ต้องการพัฒนา เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงาน

จากโครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จะสังเกตได้ว่ามีการแบ่งออกมาเป็นส่วนๆ ที่มีความเกี่ยวเนื่องกัน โดยส่วนบนสุดจะเป็นส่วนที่ผู้ใช้งานทำการติดต่อโดยตรงซึ่งก็คือส่วนของแอพพลิเคชัน จากนั้นก็จะลำดับลงมาเป็นองค์ประกอบอื่นๆตามลำดับ และสุดท้ายจะเป็นส่วนที่ติดต่อกับอุปกรณ์โดยผ่านทางลินุกซ์เคอร์เนล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3.2 ส่วนต่างๆ ของแอนดรอยด์

1) Applications

ส่วนแอพพลิเคชั่นหรือส่วนของโปรแกรมที่มีมากับระบบปฏิบัติการ หรือเป็นกลุ่มของโปรแกรมที่ผู้ใช้งานได้ทำการติดตั้งไว้ โดยผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้โปรแกรมต่างๆได้โดยตรง ซึ่งการทำงานของแต่ละโปรแกรมจะเป็นไปตามที่ผู้พัฒนาโปรแกรมได้ออกแบบและเขียนโค้ดโปรแกรมเอาไว้

2) Application Framework

เป็นส่วนที่มีการพัฒนาขึ้นเพื่อให้นักพัฒนาสามารถพัฒนาโปรแกรมได้สะดวกและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยนักพัฒนาไม่จำเป็นต้องพัฒนาในส่วนที่มีความยุ่งยากมากๆ เพียงแค่ทำการศึกษาถึงวิธีการเรียกใช้งาน Application Framework ในส่วนที่ต้องการใช้งาน แล้วนำมาใช้งาน ซึ่งมีหลายกลุ่มด้วยกัน ตัวอย่างเช่น

Activities Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่จัดการเกี่ยวกับวงจรการทำงานของหน้าต่างโปรแกรม (Activity)

Content Providers เป็นกลุ่มของชุดคำสั่ง ที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลของโปรแกรมอื่น และสามารถแบ่งปันข้อมูลให้โปรแกรมอื่นเข้าถึงได้

View System เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่เกี่ยวกับการจัดการโครงสร้างของหน้าจอที่แสดงผลในส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน (User Interface)

Telephony Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลด้านโทรศัพท์ เช่นหมายเลขโทรศัพท์ เป็นต้น

Resource Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งในการเข้าถึงข้อมูลที่เป็น ข้อความ, รูปภาพ

Location Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่เกี่ยวกับตำแหน่งทางภูมิศาตร์ ที่ระบบปฏิบัติการได้รับค่าจากอุปกรณ์

Notification Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่จะถูกเรียกใช้เมื่อโปรแกรมต้องการแสดงผลให้กับผู้ใช้งาน ผ่านทางแถบสถานะ (Status Bar) ของหน้าจอ

3) Libraries

เป็นส่วนของชุดคำสั่งที่พัฒนาด้วย C/C++ โดยแบ่งชุดคำสั่งออกเป็นกลุ่มตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน เช่น Surface Manage จัดการเกี่ยวกับการแสดงผล, Media Framework จัดการเกี่ยวกับการการแสดงภาพและเสียง, Open GL | ES และ SGL จัดการเกี่ยวกับภาพ 3 มิติ และ 2 มิติ, SQLlite จัดการเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล เป็นต้น

4) Android Runtime

จะมี Darvik Virtual Machine ที่ถูกออกแบบมา เพื่อให้ทำงานบนอุปกรณ์ที่มีหน่วยความจำ (Memmory), หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) และพลังงาน (Battery) ที่จำกัด ซึ่งการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำงานของ Darvik Virtual Machine จะทำการแปลงไฟล์ที่ต้องการทำงานไปเป็นไฟล์ .DEX ก่อนการทำงาน เหตุผลก็เพื่อให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเมื่อใช้งานกับ หน่วยประมวลผลกลางที่มีความเร็วไม่มาก ส่วนต่อมาคือ Core Libraries ที่เป็นส่วนรวบรวมคำสั่งและชุดคำสั่งสำคัญ โดยถูกเขียนด้วยภาษาจาวา (Java Language)

5) Linux Kernel

เป็นส่วนที่ทำหน้าที่หัวใจสำคัญ ในจัดการกับบริการหลักของระบบปฏิบัติการ เช่น เรื่องหน่วยความจำ พลังงาน ติดต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ ความปลอดภัย เครือข่าย โดยแอนดรอยด์ได้นำเอาส่วนนี้มาจากระบบปฏิบัติการลินุกซ์ รุ่น 2.6 (Linux 26. Kernel) ซึ่งได้มีการออกแบบมาเป็นอย่างดี

2.1.4 กูเกิลแมพเอพีไอ (Google Map API)

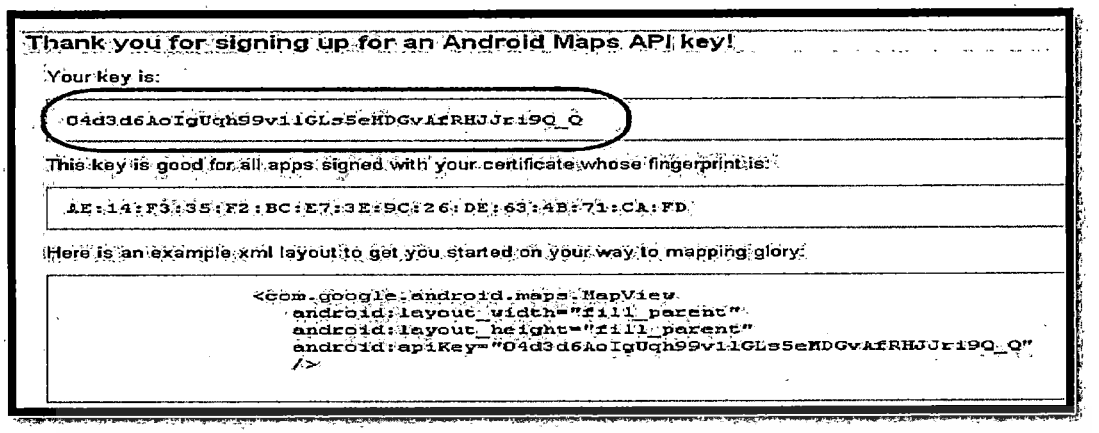
ในแอพพลิเคชั่นมีการแสดงแผนที่จึงได้นำกูเกิลแมพเอพีไอมาใช้งานกูเกิลแมพเป็นแอพพลิเคชั่นตัวหนึ่งที่อยู่บนเว็บไซต์ของกูเกิล และให้บริการในการค้นหาแผนที่หรือระบุบอกตำแหน่งบริษัทฯหรือร้านค้าของท่านหรือสถานที่, จุดนัดหมาย

API ย่อมาจาก Application Programming Interface คือการที่ผู้ใช้ (Client) สามารถเรียกใช้ข้อมูล (Data)/ความสามารถ (Method) ของอีกโปรแกรมหนึ่ง (หรือเว็บหนึ่ง) ผ่านทางช่องทางใดช่องทางหนึ่งที่ผู้ให้บริการ (Service provider) ได้กำหนดไว้โดยที่ผู้ใช้งานไม่ต้องรู้หรือเข้าใจว่ามันทำงานอย่างไร แต่รู้ว่าจะเรียกดูข้อมูลหรือเรียกใช้บริการนั้นอย่างไร สร้างการเชื่อมต่อได้อย่างไร ส่งข้อมูลอะไรให้กับผู้ใช้งานได้บ้าง และจะได้ผลลัพธ์ออกมาอย่างไร

กูเกิลแมพเอพีไอนั้นเป็นบริการของกูเกิลอีกรูปแบบหนึ่งที่สามารถนำข้อมูลของกูเกิลแมพที่ทางกูเกิลเข้าให้บริการโดยส่วนมากจะนำมาใช้กับเว็บไซต์ของบริษัทฯหรือเว็บไซต์ห้างร้านต่างๆ เพื่อเป็นอีกช่องทางที่ให้ลูกค้ารู้ว่าบริษัทหรือห้างร้านนั้นอยู่ที่ใดของประเทศ

เมื่อต้องการเริ่มต้นการสำรวจและการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ที่มีกูเกิลแมพเอพีไอมาแสดงในแอพพลิเคชั่นบนแอนดรอยด์ เพื่อที่จะนำมาใช้งานด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการระบุสถานที่ที่ต้องการบนแผนที่ การระบุสถานที่ปัจจุบัน และอีกมากมาย ที่กูเกิลแมพเอพีไอสามารถทำได้ โดยต้องมีการขอคีย์ (Key) ก่อน ดังภาพที่-2.18 จากนั้นก็จะได้แมพเอพีไอคีย์จากกูเกิล เอาเอพีไอคีย์ที่ได้ไปใส่ใน XML ที่เป็น Layout ที่ต้องการที่จะแสดงแมพบนแอพพลิเคชั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


Thank you for signing up for an Android Maps API key!

Your key is:

04d3d6AoIgUqh99v1lGLs5eMDGvAfRHJJr19Q_Q

This key is good for all apps signed with your certificate whose fingerprint is:

AE:14:F3:35:F2:BC:E7:3E:9C:26:DE:63:4B:71:CA:FD

Here is an example xml layout to get you started on your way to mapping glory:

```
<com.google.android.maps.MapView
    android:layout_width="fill_parent"
    android:layout_height="fill_parent"
    android:apiKey="04d3d6AoIgUqh99v1lGLs5eMDGvAfRHJJr19Q_Q"
    />
```

ภาพที่ 2.18 รหัสแมพเอพีไอ

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือเทคนิคที่ใช้ในการจัดเรียงภาพย่อยเพื่อประกอบเป็นภาพใหญ่ เทคนิคที่ใช้ในการค้นหาเส้นทางที่สั้นที่สุด และการเปรียบเทียบแอพพลิเคชันสถาบันการศึกษาที่มีในปัจจุบัน

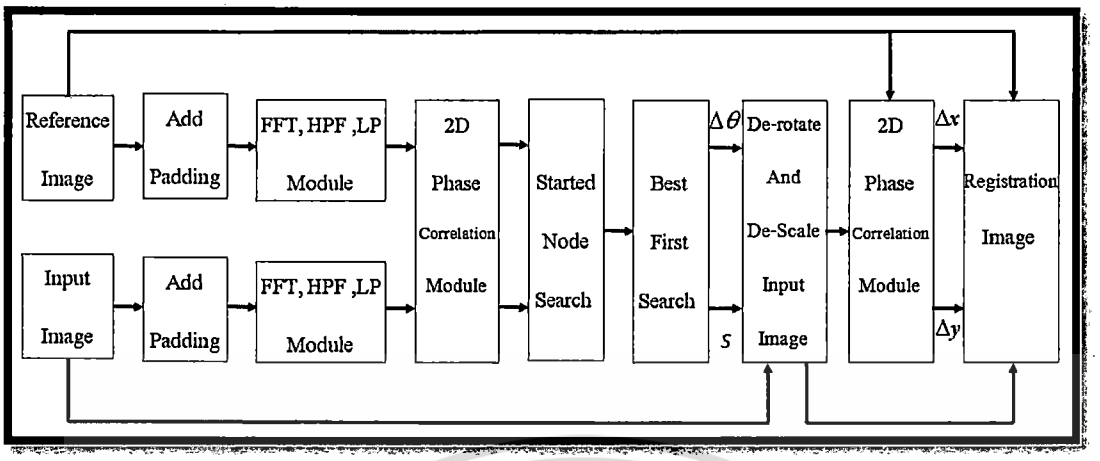
2.2.1 เทคนิคที่ใช้ในการจัดเรียงภาพย่อยเพื่อประกอบเป็นภาพใหญ่

วิทยานิพนธ์เรื่องการจัดเรียงภาพย่อยเพื่อประกอบเป็นภาพใหญ่โดยใช้เทคนิคการแปลงข้อมูลแบบฟาสฟูเรียร์ จะนำเสนอเทคนิคการจัดเรียงภาพโดยได้รวมเทคนิคการแปลงฟาสฟูเรียร์ เฟสคอลลีเรชั่น ระบบพิกัดแบบลอกโพลาหรือลอกโพลากริด ซึ่งได้นำข้อดีของการทำงานของโดเมนความถี่ที่ใช้เวลาในการประมวลผลที่น้อย และข้อดีของการทำงานในโดเมนของจุดในภาพซึ่งให้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องสูงมาใช้ร่วมกัน เทคนิคบนโดเมนความถี่ถูกนำมาช่วยลดขอบเขตการค้นหาผลลัพธ์บนโดเมนของจุด เพื่อลดเวลาการประมวลผลให้น้อยลงและยังให้ความถูกต้องมากยิ่งขึ้น ทำให้สามารถรองรับการทำงานกับภาพลักษณะต่างๆ กัน โดยผลลัพธ์ที่ได้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้นและใช้เวลาประมวลผลที่น้อย เมื่อเปรียบเทียบการทำงานในโดเมนของจุดในภาพเพียงอย่างเดียว

2.2.1.1 ภาพรวมของการจัดเรียงภาพที่นำเสนอในวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดเรียงภาพย่อยเพื่อประกอบเป็นภาพใหญ่โดยใช้เทคนิคการแปลงข้อมูลแบบฟาสฟูเรียร์ และวิธีการค้นหาแบบเลือกค่าที่ดีที่สุดก่อน”

การจัดเรียงภาพแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ ได้แก่ หาการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระหว่างคู่ภาพ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่สามารถหาได้ในงานวิจัยนี้จะจำกัดเฉพาะการเลื่อนตำแหน่งในแนวนอนและแนวตั้ง การเปลี่ยนแปลงมุมการหมุนของภาพ และการขยายหรือลดขนาดของภาพเท่านั้น อีกส่วนหนึ่งคือการนำภาพทั้งสองมาจัดเรียงและประกอบกันเป็นภาพใหญ่ภาพใหม่ที่มีรายละเอียดของทั้งสองคู่ภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.19 แผนภาพแสดงขั้นตอนการจัดเรียงภาพด้วยวิธีการที่นำเสนอ
ที่มา : วิทยานิพนธ์, โอฬาร สัมฤทธิ์เจียรผล, 2552.

การหามุมการหมุน การขยาย หรือลดขนาดของภาพที่เปลี่ยนแปลง ดังแสดงในภาพที่ 2.19 เริ่มจากการนำภาพย่อย 2 ภาพ มาทำการแปลงข้อมูลให้อยู่บนโดเมนความถี่ด้วยการแปลงฟาสฟูเรียร์ แล้วผ่านการกรองความถี่สูงผ่านเพื่อกรองให้เหลือแต่สัญญาณส่วนที่เป็นรายละเอียดของภาพที่สำคัญ รายละเอียดของภาพที่ผ่านตัวกรองความถี่สูงนี้จะเสมือนเป็นจุดควบคุมในการต่อภาพ จากนั้นแปลงพิกัดของภาพจากพิกัดฉากเป็นพิกัดลอกโพลา แล้วจึงหาการเปลี่ยนแปลงมุมการหมุน และการขยายหรือลดขนาดด้วยเทคนิคเฟสคอลลีเรชั่น 2 มิติ จะได้ค่าคอลลีเรชั่นของการหมุน และการขยายหรือลดขนาด ($\boldsymbol{Corr(s,\theta)}$) ซึ่ง $\boldsymbol{Corr(s,\theta)}$ แสดงถึงมุมการหมุน การขยาย หรือลดขนาดที่เปลี่ยนแปลงที่เป็นไปได้ ต่อมานำมุมการหมุนและค่าการขยายหรือลดขนาดที่ได้สิบอันดับแรก จะถูกเลือกผ่าน ค่าคอลลีเรชั่นของการเลื่อนในแนวนอนและแนวตั้ง ($\boldsymbol{Corr(x,y)}$) มุมที่ให้ $\boldsymbol{Corr(x,y)}$ มากที่สุดจะถูกเลือกเป็นโหนดเริ่มต้นของวิธีการค้นหาแบบเลือกค่าที่ดีที่สุดก่อน เพื่อค้นหามุมการหมุนและค่าการขยายหรือลดขนาดที่ถูกต้องออกมา

การหาการเปลี่ยนแปลงการเลื่อนตำแหน่งในแนวแกนนอนและแกนตั้ง ถูกคำนวณโดยใช้เทคนิคเฟสคอลลีเรชั่น 2 มิติ หลังจากทำการปรับภาพตั้งต้นทั้งสองให้อยู่ในมุมการหมุนและขนาดเดียวกันด้วยค่ามุมการหมุนและค่าการขยายหรือลดขนาดที่ได้จากวิธีการค้นหาแบบเลือกค่าที่ดีที่สุดก่อนแล้ว โดยการเลื่อนตำแหน่งในแนวแกนนอนและแกนตั้งทำได้ง่ายและมีความถูกต้องมากกว่าการหาการเปลี่ยนแปลงมุมและการขยายขนาด การหาจะใช้เทคนิคเฟสคอลลีเรชั่น 2 มิติ โดย $\boldsymbol{Corr(x,y)}$ ที่มีค่ามากที่สุดจะให้ค่าการเลื่อนตำแหน่งในแนวนอน $(\boldsymbol{\Delta x})$ และแนวตั้ง $(\boldsymbol{\Delta y})$ ออกมา

ต่อมาเมื่อได้การเลื่อนตำแหน่งทั้งหมดจึงทำการจัดเรียงและประกอบภาพใหม่โดยอาศัยเทคนิคการแปลงเรขาคณิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 2.19 กล่าวได้ว่ามีการปรับปรุงและเพิ่มเติมวิธีการบางอย่างจากเดิมเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพจากเดิมซึ่งเป็นการจัดเรียงภาพบนโดเมนความถี่ โดยวิธีการแปลงข้อมูลแบบ ฮัฟเฟสคอลลีเรชั่นร่วมกับการค้นหาแบบเลือกค่าที่ดีที่สุดก่อน ซึ่งวิธีการนี้สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงการเลื่อนตำแหน่งในแนวนอน แนวตั้ง และการหมุนเท่านั้น จากงานวิจัยพบว่าวิธีการดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการจัดเรียงภาพได้ดีทั้งความถูกต้องกับภาพบางลักษณะเท่านั้น แต่เมื่อภาพที่นำมาเป็นภาพตั้งต้นมีความหลากหลายมากขึ้น ประสิทธิภาพก็จะลดลงอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะภาพที่มีรายละเอียดในภาพมากและมีเส้นตรงในภาพน้อย อีกทั้งเวลาที่ใช้ประมวลผลค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่นๆ บนโดเมนความถี่ ทั้งนี้เนื่องมาจากเทคนิคที่นำมาใช้

งานวิจัยนี้จึงได้มุ่งเน้นการพัฒนาประสิทธิภาพด้านความถูกต้องให้สูงขึ้นและระยะเวลาในการประมวลผลที่ลดน้อยลง รวมถึงขยายขอบเขตการหาการเปลี่ยนแปลงให้ครอบคลุมการขยายและลดขนาด โดยการเลือกใช้การแปลงพิกัดของภาพแบบลอกโพลากริดแทนการแปลงข้อมูลแบบฮัฟเฟสคอลลีเรชั่น ปรับปรุงเทคนิคการคัดเลือกมุมแข่งขัน (Candidate Angles) และสุดท้ายเพิ่มเติมเทคนิคการเลือกโหนดเริ่มต้นของวิธีการค้นหาแบบเลือกค่าที่ดีที่สุดก่อน เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการหามุมการหมุนให้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น โดยใช้เวลาในการประมวลผลที่น้อยลง

2.2.1.2.เทคนิคที่ใช้ในวิทยานิพนธ์นี้

1) เทคนิคการ Padding

การทำ Padding เป็นเทคนิคการปรับขนาดของภาพ โดยเป็นการเตรียมภาพให้มีขนาดเหมาะสมสำหรับทำเฟสคอลลีเรชั่น เนื่องจากการทำเฟสคอลลีเรชั่นอาศัยเทคนิคการแปลงฟาสฟูเรียร์ซึ่งข้อมูลนำเข้าต้องเป็นจำนวนของ $\mathbf{2^n}$

การจัดเรียงภาพจะเริ่มต้นที่การนำภาพย่อย 2 ภาพ ได้แก่ ภาพตั้งต้นและภาพอินพุต มาตรวจสอบว่าภาพทั้งสองมีขนาดเท่ากันหรือไม่ หากมีขนาดไม่เท่ากันต้องทำการเติมค่า 0 ลงไปในภาพที่เล็กกว่าโดยจะเติมด้านมุมล่างขวาจนได้ขนาดเท่ากัน

2) เทคนิคการแปลงฟาสฟูเรียร์ (Fast Fourier Transform)

ทำหน้าที่แปลงข้อมูลภาพจากโดเมนของจุดในภาพเป็นโดเมนความถี่ เพื่อให้สามารถหาการเปลี่ยนแปลงของภาพด้วยเทคนิคเฟสคอลลีเรชั่นได้

3) เทคนิคการกรองความถี่สูงผ่าน (Highpass Filter)

การกรองความถี่สูงผ่านเป็นการกรองสัญญาณให้เหลือเฉพาะส่วนที่มีความถี่สูง ซึ่งเป็นส่วนที่มีรายละเอียดสำคัญในการหาความสัมพันธ์ของภาพ มีสมการดังนี้

$$\boldsymbol{H(u,v) = \left(1.0 - X(u,v)\right)^{*}(2.0 - X(u,v))} \qquad (2.29)$$

$$\boldsymbol{X(u,v) = [cos(\pi u)\, cos(\pi v)]} \qquad (2.30)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$-0.5 \leq u, v \leq 0.5 \qquad (2.31)$$

4) ระบบพิกัดฉาก (Cartesian Coordinates or Rectangular Coordinates)

ระบบพิกัดฉาก เป็นแนวคิดเริ่มต้นที่สำคัญและเป็นพื้นฐานอย่างหนึ่งของเรขาคณิตวิเคราะห์ โดยแนวคิดของระบบพิกัดฉากทำให้สามารถจับคู่แบบหนึ่งต่อหนึ่งระหว่างคู่อันดับกับจุดบนระนาบ

$$(x, y) \qquad (2.32)$$

5) ระบบพิกัดแบบลอกโพลา (Log-Polar Coordinates or Log-Polar Grid)

การแปลงพิกัดจากระบบพิกัดฉากไปเป็นพิกัดลอกโพลา เนื่องจากในระบบพิกัดแบบฉากนั้น ค่าการหมุนและค่าการขยายหรือลดขนาด ไม่สามารถถูกแยกออกมาได้ชัดเจนโดยใช้เทคนิคเฟสคอลลีเรชั่น 2 มิติได้

โดยการเปลี่ยนพิกัดฉากเป็นพิกัดลอกโพลานั้นมีขั้นตอนดังนี้

1) ทำการแปลงพิกัดฉากเป็นพิกัดเชิงขั้วโดยใช้ความสัมพันธ์ ต่อไปนี้

$$(x, y) \Rightarrow (r, \theta) \qquad (2.33)$$

โดยที่ $\mathbf{r^2 = x^2 + y^2}$ และ $\mathbf{\tan\theta = \frac{y}{x}}$ (2.34)

2) ทำการแปลงพิกัดเชิงขั้วเป็นพิกัดลอกโพลาโดยความสัมพันธ์ ดังนี้

$$(r, \theta) \Rightarrow (\log r, \theta) \qquad (2.35)$$

$$(\log r, \theta) \Rightarrow (\xi, \theta) \qquad (2.36)$$

โดยที่ $\xi = \log r$

6) เทคนิคเฟสคอลลีเรชั่น 2 มิติ สำหรับการหาค่ามุมการหมุนและค่าการขยายหรือลดขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือการนำภาพมาหาค่าการหมุนและค่าการขยายหรือลดขนาด โดยผ่านการแปลงจากระบบพิกัดฉากไปเป็นระบบพิกัดลอกโพลา และใช้เทคนิคเฟสคอลลีเรชั่น 2 มิติ ค่าที่ได้เรียกว่าค่าคอลลีเรชั่นของการหมุนและการขยายหรือลดขนาด มีสัญลักษณ์คือ $\boldsymbol{Corr(\xi, \theta)}$ มีสมการดังนี้

$$\boldsymbol{Corr(\xi, \theta) = F^{-1}\left(\frac{F(I_2(\xi,\theta))}{F(I_1(\xi,\theta))}\right)} \quad (2.37)$$

$$\mathbf{(c, \Delta\theta) = \arg\max_{(\xi,\theta)}\left\{F^{-1}\left(\frac{F(I_2(\xi,\theta))}{F(I_1(\xi,\theta))}\right)\right\}} \quad (2.38)$$

$$\mathbf{c = \log s\ ,\ s = e^{c}} \quad (2.39)$$

โดย $\boldsymbol{s}$ คือ การเปลี่ยนแปลงการขยายหรือลดขนาดของภาพอินพุต

$\mathbf{c}$ คือ การเปลี่ยนแปลงการขยายหรือลดขนาดของภาพอินพุตบน Log Scale

$\boldsymbol{\Delta\theta}$ คือ การเปลี่ยนแปลงการหมุนของภาพอินพุต

$\boldsymbol{F}$ คือ การแปลงฟูเรียร์แบบ 2 มิติ

$\boldsymbol{F^{-1}}$ คือ การแปลงฟูเรียร์ย้อนกลับแบบ 2 มิติ

$\boldsymbol{I_1(\xi, \theta)}$ คือ ภาพตั้งต้นที่พบพิกัดลอกโพลา

$\boldsymbol{I_2(\xi, \theta)}$ คือ ภาพอินพุตที่พบพิกัดลอกโพลา

2.2.2 การเปรียบเทียบแอพพลิเคชันสถาบันการศึกษาที่มีในปัจจุบัน

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงแอพลิเคชันที่ช่วยอำนวยความสะดวกภายในสถานศึกษาที่มีตามท้องตลาดในปัจจุบันว่ามีการทำงานฟังก์ชันการทำงานอะไรบ้าง ซึ่งในที่นี้ศึกษาเฉพาะแอพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอย์เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 การเปรียบเทียบฟังก์ชันการทำงานของแอพพลิเคชัน

การทำงานของแอพพลิเคชัน	Kansas University	Cardiff University
แสดงแผนที่ภายในมหาวิทยาลัย	มี	มี
นำทางภายในมหาวิทยาลัย	ไม่มี	ไม่มี
ปฏิทินกิจกรรมมหาวิทยาลัย	มี	มี
ข่าวสารภายในมหาวิทยาลัย	มี	มี
วิทยุ	มี	ไม่มี
ค้นหาหนังสือในห้องสมุด เชื่อมต่อเข้าเว็บไซต์ห้องสมุด	มี	มี
ข้อมูลการติดต่อ	ไม่มี	มี
ร้านอาหารในบริเวณมหาวิทยาลัย	ไม่มี	มี
ตารางรถสาธารณะที่ผ่านมหาวิทยาลัย	ไม่มี	ไม่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบและการพัฒนาระบบ

เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงการออกแบบและการพัฒนาระบบ โดยจะแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 ส่วน คือ ภาพรวมของระบบ (ConceptualDesign), ความต้องการของระบบ (System Requirement), การทำงานในแต่ละฟังก์ชัน, แผนภาพการไหลของข้อมูลของระบบ (Data Flow Diagram: DFD) และการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface)

3.1 ภาพรวมของระบบ (Conceptual Design)

การทำงานของแอพพลิเคชันจะเริ่มต้นเมื่อผู้ใช้งานเข้ามาใช้งานโมบายแอพพลิเคชันนี้ โดยการทำงานจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

3.1.1 การทำงานของส่วนแอพพลิเคชัน

สำหรับการทำงานในส่วนของแอพพลิเคชันนั้น ผู้ใช้งานจะส่งข้อมูลภาพถ่ายที่อยู่ปัจจุบัน พร้อมทั้งข้อมูลจีพีเอสของโทรศัพท์มือถือมาที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Server) เพื่อทำการประมวลผลหาตำแหน่งที่อยู่ปัจจุบันของผู้ใช้งาน โดยค่าจีพีเอสที่ได้มาจากเซิร์ฟเวอร์จะนำมาแสดงตำแหน่งผู้ใช้งานบนแผนที่สถาบัน

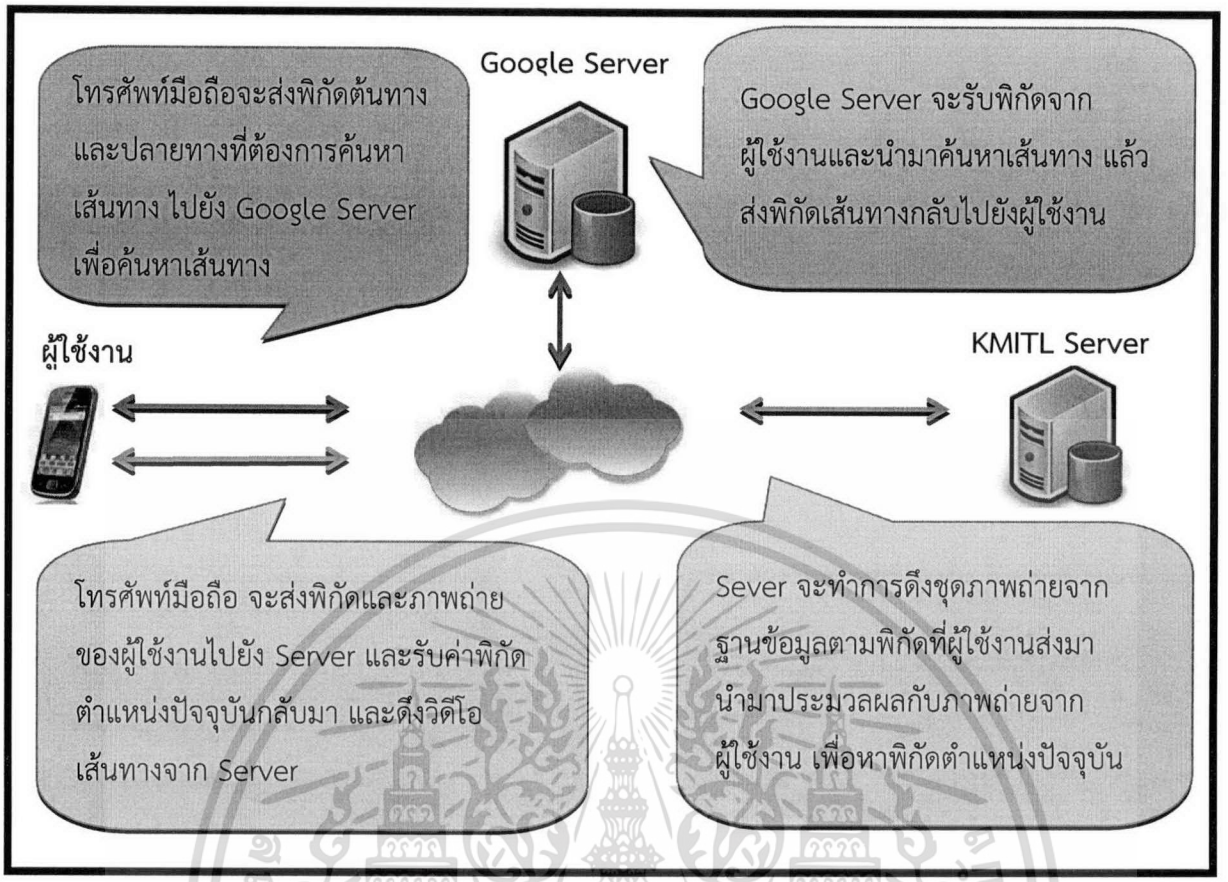
การทำแผนที่สถาบันจะนำกูเกิลแมพเอพีไอมาใช้งานบนแอพพลิเคชัน ซึ่งมีการปักชื่อสถานที่ต่างๆ ลงบนแผนที่สถาบัน พร้อมทั้งมีรายละเอียดของสถานที่นั้นๆ รวมทั้งยังมีฟังก์ชันการค้นหาสถานที่ต่างๆ ในสถาบันด้วย

3.1.2 การทำงานของส่วนเซิร์ฟเวอร์

เครื่องเซิร์ฟเวอร์จะเก็บรายละเอียดของพิกัดสถานที่ต่างๆ ภายในสถาบัน รวมทั้งภาพถ่ายเส้นทางและวิดีโอเส้นทางของสถาบันลงไว้ในฐานข้อมูล โดยจะแบ่งเก็บวิดีโอเส้นทางตามพิกัดตำแหน่งว่าอยู่ในพิกัดตำแหน่งช่วงใดของสถาบัน

สำหรับข้อมูลที่เซิร์ฟเวอร์ได้รับมาจากในส่วนของแอพพลิเคชันนั้น เซิร์ฟเวอร์จะนำค่าจีพีเอสของโทรศัพท์ที่รับมาเลือกช่วงของพิกัดตำแหน่งวิดีโอเส้นทางในฐานข้อมูล เพื่อลดจำนวนภาพถ่ายที่เซิร์ฟเวอร์ต้องนำมาเปรียบเทียบทั้งหมด ในส่วนของภาพถ่ายที่อยู่ปัจจุบันของผู้ใช้งานจะนำมาเข้ากระบวนการประมวลผลภาพ เพื่อเปรียบเทียบภาพถ่ายที่อยู่ปัจจุบันของผู้ใช้งานกับภาพถ่ายเส้นทางจากช่วงของพิกัดตำแหน่งที่เลือกมาจากฐานข้อมูล ทำให้ได้พิกัดตำแหน่งของผู้ใช้งานที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 ภาพรวมของระบบ

เป็นภาพที่แสดงถึงการทำงานโดยรวมของแอพพิเคชัน ซึ่งแบ่งเป็น ผู้ใช้งาน Server ของระบบ และ Server ของ Google ที่มีการแบ่งการทำงานอย่างชัดเจน

3.2 ความต้องการของระบบ (System Requirement)

จะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

3.2.1 อินพุต

1) ภาพถ่ายของอาคาร สถานที่ใกล้กับตำแหน่งปัจจุบันที่ผู้ใช้งานอยู่
2) ค่าพิกัดตำแหน่งจากระบบจีพีเอสภายในโทรศัพท์มือถือ
3) คำค้นหาชื่อสถานที่ต่างๆ

3.2.2 เอาท์พุต

1) ตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งาน
2) แผนที่แสดงเส้นทางที่แนะนำจากตำแหน่งปัจจุบันถึงปลายทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) วิดีโอเส้นทาง

4) ตารางการเดินทางของรถสาธารณะ

5) ตำแหน่งและข้อมูลรายละเอียดของอาคารสถานที่ต่างๆ ภายในสถาบัน

6) ปฏิทินการศึกษา

3.2.3 หน้าที่หลักของระบบ (Functional Requirement)

1) ฟังก์ชันแผนที่

1.1) สามารถค้นหาเส้นทางการเดินทางภายในสถาบันได้

1.2) สามารถระบุตำแหน่งที่อยู่ปัจจุบันของผู้ใช้งานจากข้อมูลของพิกัด จีพีเอส และภาพถ่ายสถานที่จากโทรศัพท์มือถือของผู้ใช้งาน

1.3) สามารถเลือกมุมมองของแผนที่ได้ ได้แก่ แผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม หรือแผนที่ปกติ

1.4) แสดงผลลัพธ์ของการค้นหาเส้นทางในรูปของแผนที่แนะนำเส้นทาง หรือวิดีโอตามเส้นทางแนะนำ

1.5) สามารถค้นหาชื่อสถานที่ต่างๆ ภายในสถาบัน

1.6) แสดงตำแหน่งของสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ บนแผนที่ ได้แก่ ตู้เอทีเอ็ม, ร้านอาหาร, ห้องน้ำ และที่จอดรถ

2) ฟังก์ชันปฏิทินของสถาบัน

แสดงปฏิทินกำหนดการต่างๆ ของทางสถาบัน

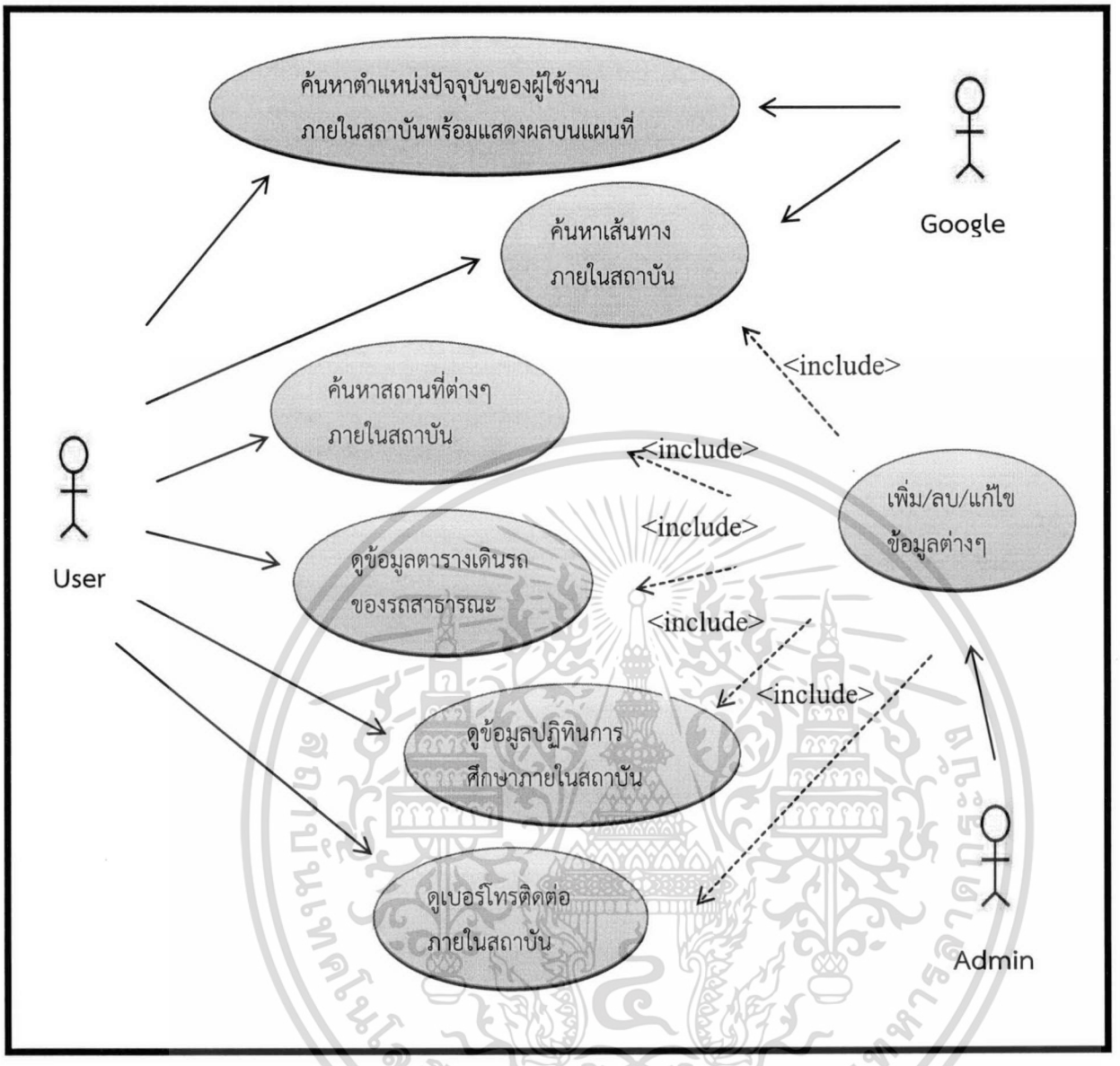
3) ฟังก์ชันตารางการเดินทางของรถสาธารณะ

แสดงตารางเวลาการเดินทางของรถสาธารณะ ได้แก่ รถไฟ แอร์พอร์ตลิ้ง รถตู้สาธารณะ รถโดยสารประจำทาง

4) ฟังก์ชันเบอร์โทรศัพท์ติดต่อภายในของสถาบัน

แสดงเบอร์ติดต่อภายในสถาบัน โดยแบ่งตามสาขาวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.2 แสดงแผนภาพยูสเคส (Used Case Diagram)

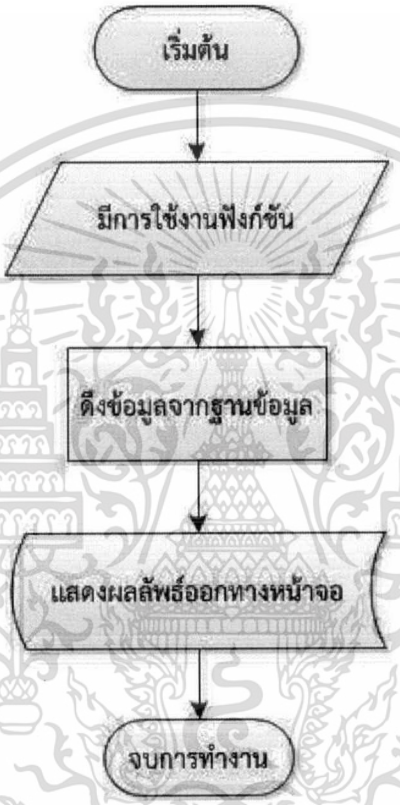
เป็นภาพที่แสดงการทำงานของแอพพลิเคชัน แต่ละฟังก์ชัน โดยสามารถแยกได้ว่า การทำงานใดที่ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึง หรือ เข้าถึงได้เฉพาะ ผู้ดูแลของแอพพลิเคชันเท่านั้น และนอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่า มี กูเกิลเข้ามาเกี่ยวข้องกับฟังก์ชันการทำงานในส่วนของการแสดงแผนที่และค้นหาเส้นทางด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การทำงานในแต่ละฟังก์ชัน

3.3.1 การทำงานของฟังก์ชันอื่นๆ

การทำงานของฟังก์ชันอื่นๆ จะประกอบไปด้วยฟังก์ชันปฏิทินของสถาบัน ฟังก์ชันตารางการเดินทางของรถสาธารณะ และฟังก์ชันเบอร์โทรศัพท์ติดต่อภายในของสถาบัน โดยทั้งสามฟังก์ชันนี้มีการทำงานที่เหมือนกัน

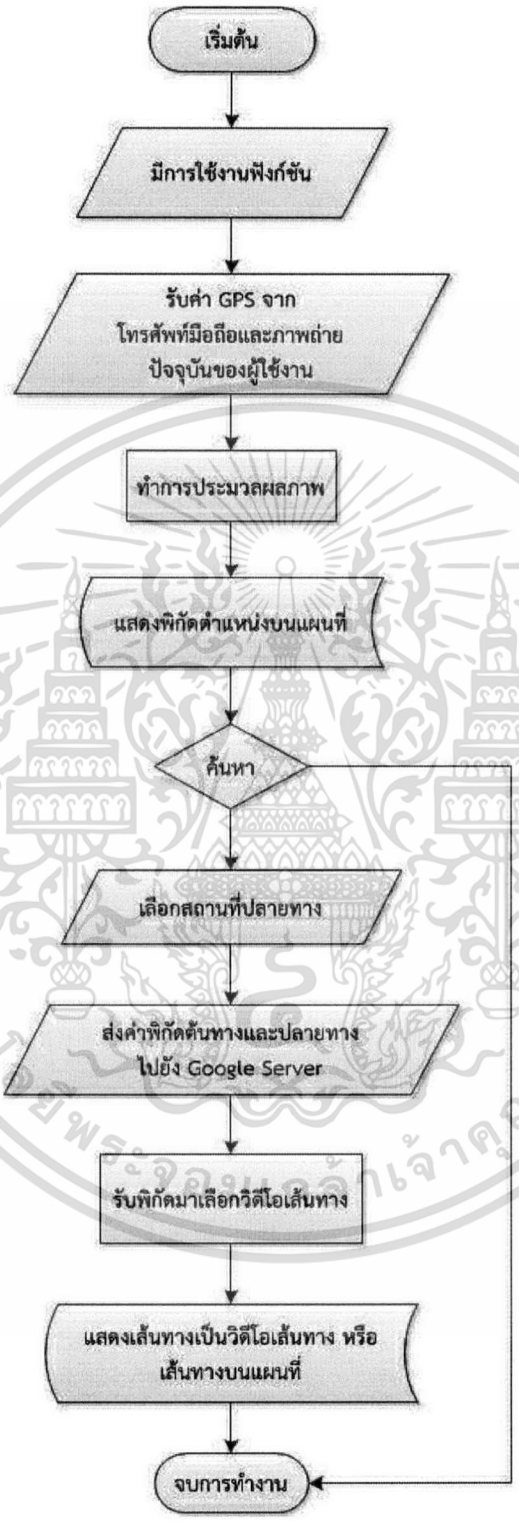


ภาพที่ 3.3 แผนผังการทำงานของฟังก์ชันอื่นๆ

จากภาพจะเห็นว่าการทำงานของฟังก์ชันปฏิทินของสถาบัน ฟังก์ชันตารางการเดินทางของรถสาธารณะ และฟังก์ชันเบอร์โทรศัพท์ติดต่อภายในของสถาบัน นั้น เมื่อมีการเรียกใช้ฟังก์ชัน แอพพลิเคชันจะทำการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลภายในตัวแอพพลิเคชันเอง เพื่อมาแสดงผลให้ผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 การทำงานของฟังก์ชันแผนที่



ภาพที่ 3.4 แผนผังการทำงานของฟังก์ชันแผนที่

จากภาพ แสดงถึงการทำงานของฟังก์ชันแผนที่ ที่ใช้ระบุตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งานโดยการถ่ายภาพสถานที่ และยังสามารถค้นหาเส้นทางและแสดงเส้นทางเป็นวิดีโอ จะเห็นว่าการทำงานจะเริ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

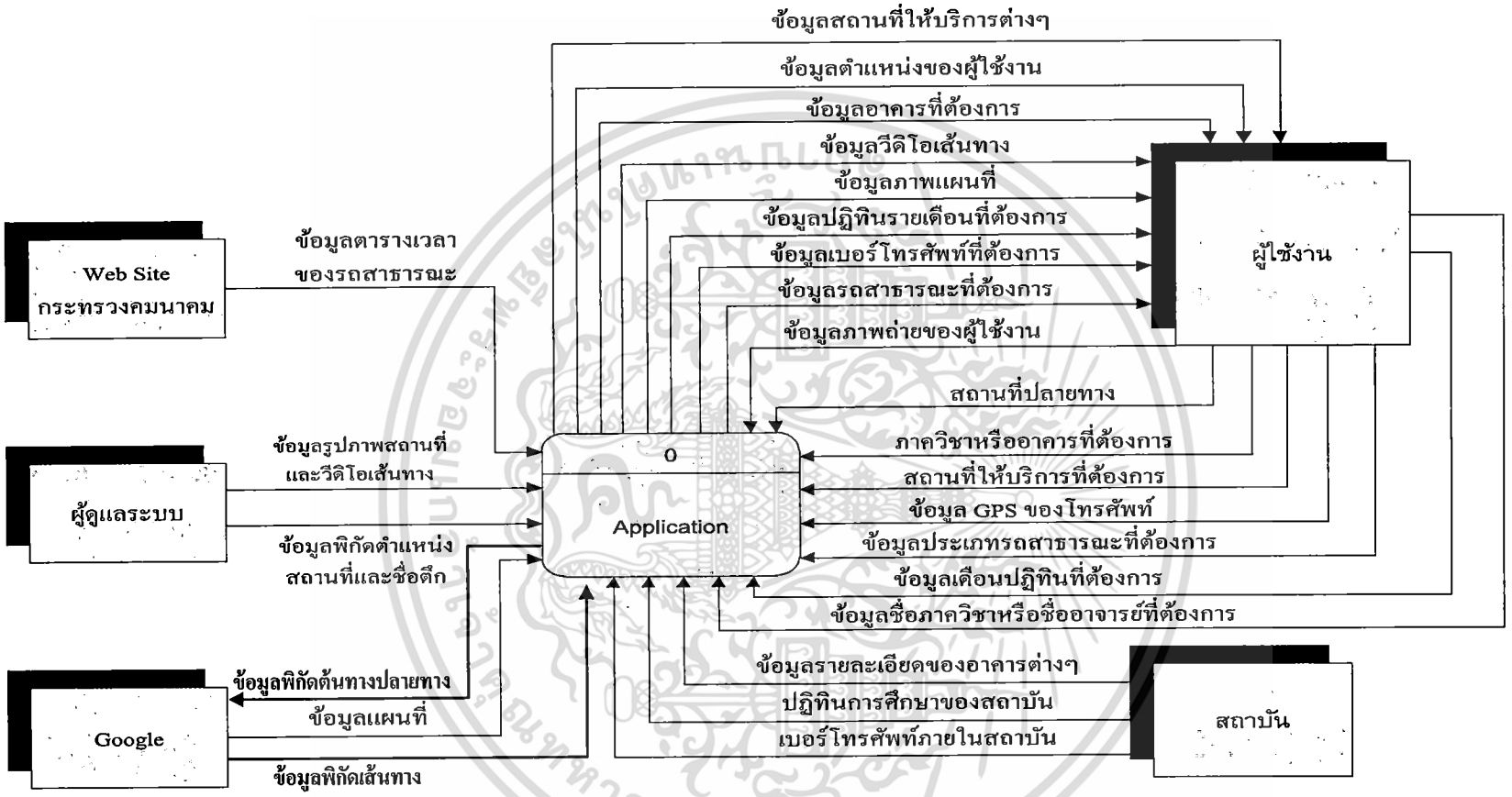
จากการที่ผู้ใช้งาน ส่งค่า GPS ของโทรศัพท์มือถือพร้อมภาพถ่ายเข้ามาในแอพพลิเคชัน จากนั้นฟังก์ชันการทำงาน ก็จะทำงานต่างๆตามขั้นตอนและในขั้นตอนสุดท้ายคือการแสดงผลเส้นทางเป็นวิดีโอ

3.4 แผนภาพการไหลของข้อมูลของระบบ (Data Flow Diagram: DFD)

คือแผนภาพแสดงการไหลของข้อมูลจากแหล่งข้อมูลภายนอกเข้ามาในระบบ เพื่อแสดงวิธีการไหลของข้อมูลจากกระบวนการหนึ่งไปอีกกระบวนการหนึ่ง ซึ่งมีสัญลักษณ์ 4 แบบ ได้แก่ สี่เหลี่ยม สีเหลี่ยมมุมมน ลูกศร และสี่เหลี่ยมปลายเปิดข้างหนึ่ง

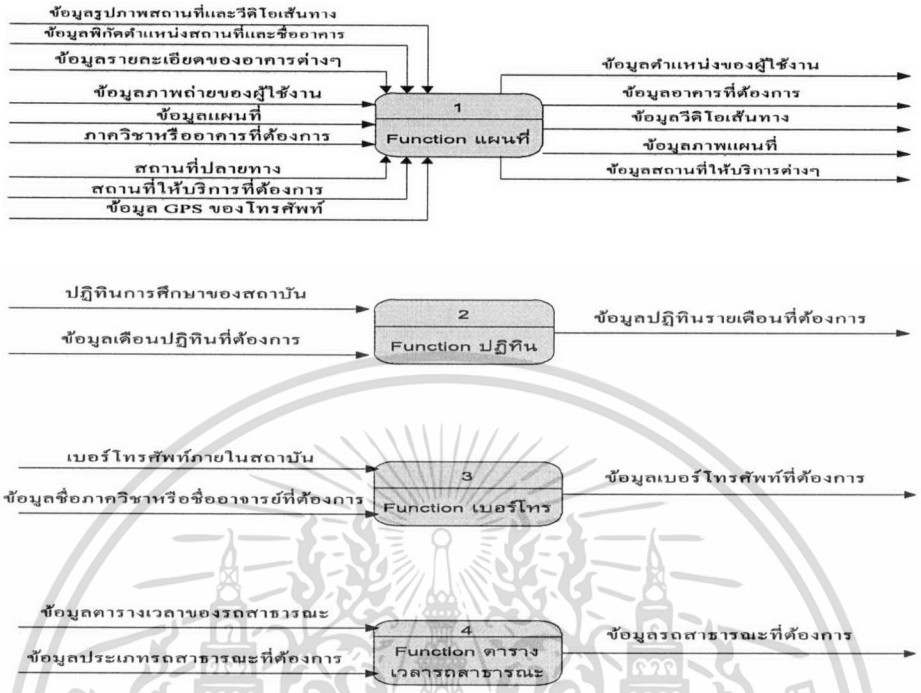
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Context Diagram



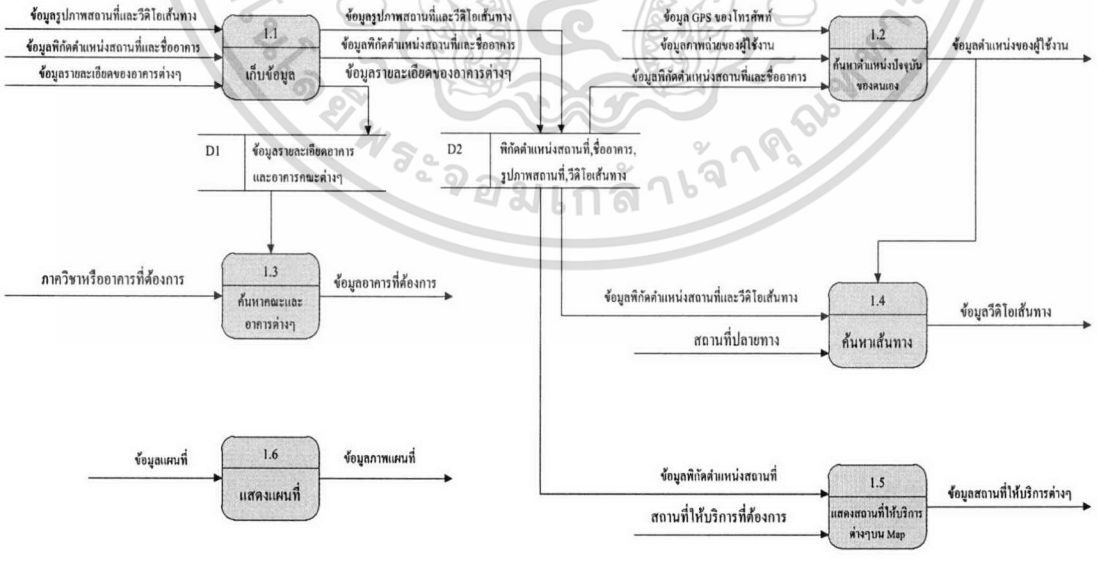
ภาพที่ 3.5 แสดง Context Diagram

DFDs Level 0



ภาพที่ 3.6 แสดง DFDs Level0

DFDs Level 1



ภาพที่ 3.7 แสดง DFD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การออกแบบส่วนติดต่อของผู้ใช้งาน

การออกแบบในส่วนติดต่อของผู้ใช้งานจะออกแบบให้สามารถใช้งานได้ง่าย

3.5.1 หน้าจอเมนูหลัก

ภาพที่ 3.8 แสดงหน้าจอเมนูหลัก

หน้าจอเมนูหลักจะประกอบไปด้วย 4 เมนู ดังนี้

3.5.1.1 เมนู MAP

เมนู MAP เป็นเมนูที่แสดงแผนที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง รวมทั้งสามารถที่จะค้นหาตำแหน่งที่อยู่ปัจจุบันของผู้ใช้งานได้ โดยการถ่ายรูปตำแหน่งที่อยู่ปัจจุบันของผู้ใช้งานผ่านทางกล้องโทรศัพท์มือถือของทางหน้าจอแอพพลิเคชัน และยังสามารถทำการค้นหาเส้นทางจากตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งานไปยังสถานที่ปลายทางที่ผู้ใช้งานเลือกได้ พร้อมทั้งสามารถแสดงวิดีโอประกอบการเดินทางได้ด้วย นอกจากนี้ยังมีข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับอาคารต่างๆ ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.1.2 เมนู CONTACT

เมนู CONTACT เป็นเมนูที่แสดงเบอร์โทรติดต่อภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังด้วย

3.5.1.3 เมนู NEWS

เมนู NEWS เป็นเมนูที่แสดงปฏิทินการศึกษาภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังด้วย

3.5.1.4 เมนู TRANSPORTATION

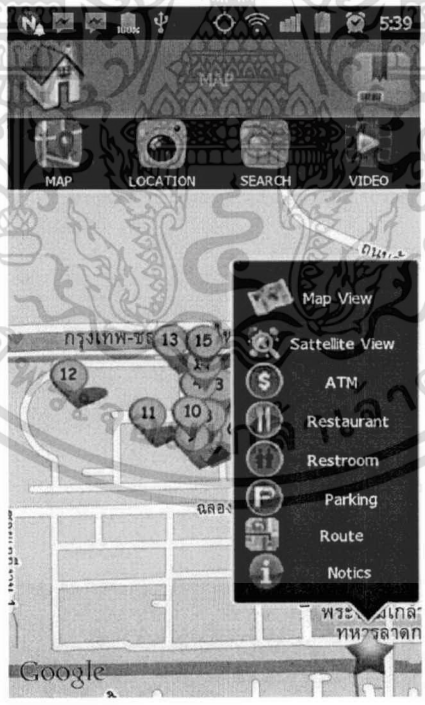
เมนู TRANSPORTATION เป็นเมนูที่แสดงตารางการเดินทางของรถสาธารณะที่ผ่านสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.5.2 เมนู MAP

เมนู MAP จะประกอบไปด้วยเมนูย่อย ดังนี้

3.5.2.1 เมนูย่อย MAP

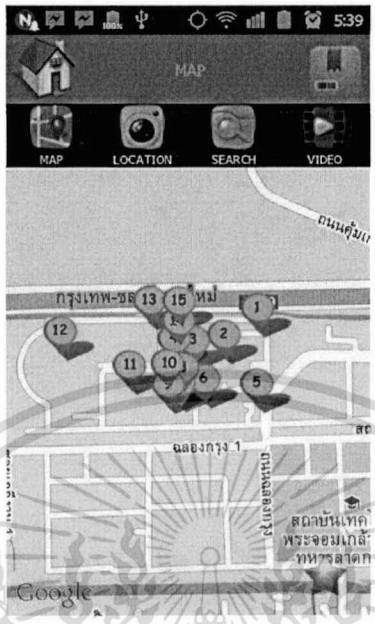
เมนูย่อย MAP มีฟังก์ชันการทำงานดังนี้



ภาพที่ 3.9 หน้าจอเมนูย่อย MAP

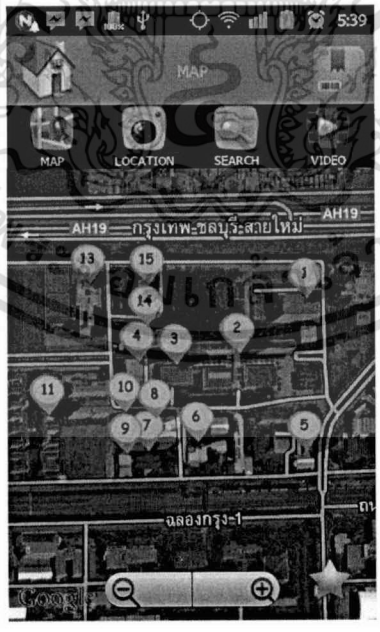
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ฟังก์ชัน Map View เพื่อแสดงหน้าจอแผนที่ปกติ



ภาพที่ 3.10 หน้าจอ Map View

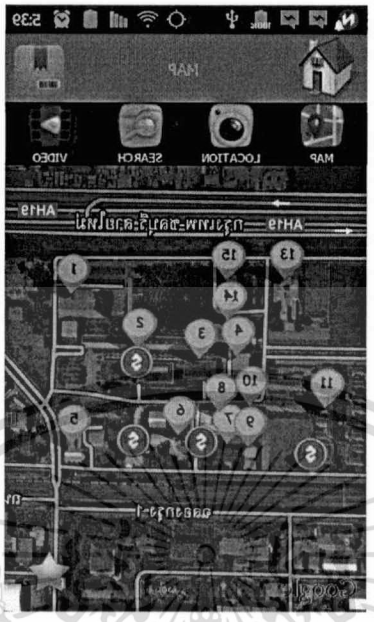
2) ฟังก์ชัน Sattellite View เพื่อแสดงหน้าจอแผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม



ภาพที่ 3.11 หน้าจอ Sattellite View

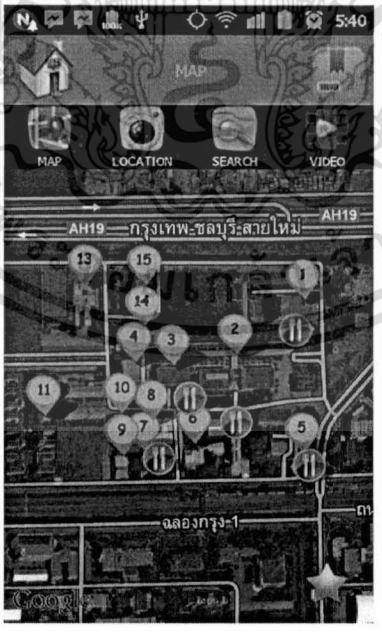
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ฟังก์ชัน ATM เพื่อแสดงตำแหน่งของ ATM



ภาพที่ 3.12 หน้าจอ ATM

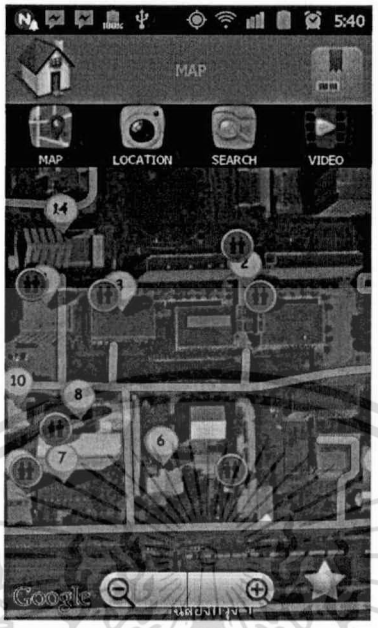
4) ฟังก์ชัน Restaurant เพื่อแสดงตำแหน่งของร้านอาหาร



ภาพที่ 3.13 หน้าจอ Restaurant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) ฟังก์ชัน Restroom เพื่อแสดงตำแหน่งของห้องน้ำ



ภาพที่ 3.14 หน้าจอ Restroom

6) ฟังก์ชัน Parking เพื่อแสดงตำแหน่งของลานจอดรถ

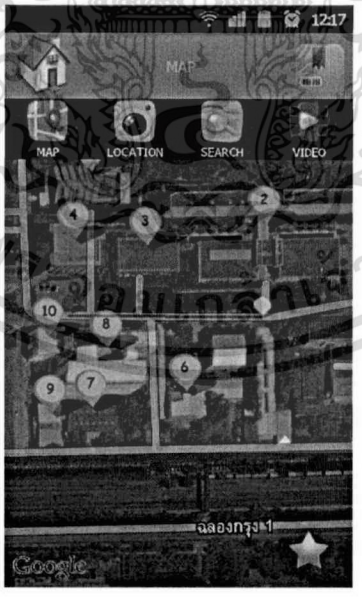
ภาพที่ 3.15 หน้าจอ Parking

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) ฟังก์ชัน Notics เพื่อแสดงชื่อของตำแหน่งที่ปุกหมุดสถานที่บนแผนที่

ภาพที่ 3.16 หน้าจอ Notics

8) ฟังก์ชัน Route เพื่อแสดงเส้นทางการเดินทางที่ผู้ใช้งานได้รับจากการค้นหา

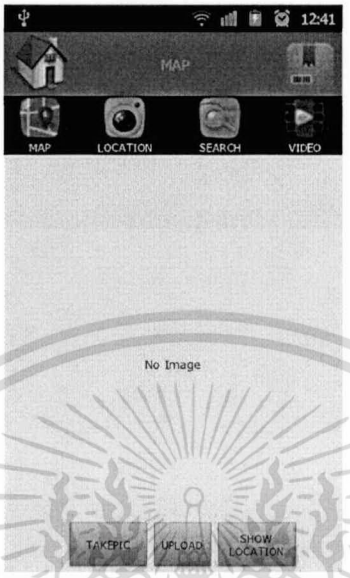


ภาพที่ 3.17 หน้าจอ Route

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2.2 เมนูย่อย LOCATION

เมนูย่อย LOCATION มีฟังก์ชันการทำงานดังนี้



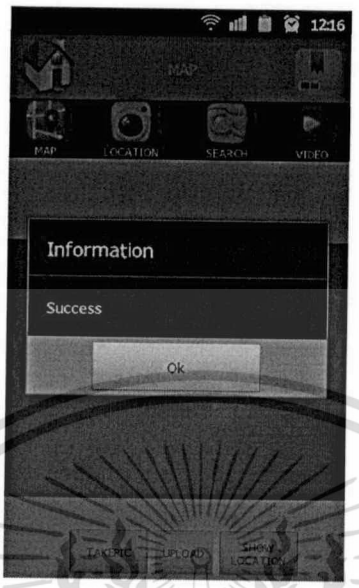
ภาพที่ 3.18 หน้าจอ LOCATION

1) ฟังก์ชัน TAKEPIC เพื่อทำการถ่ายภาพตำแหน่งที่อยู่ปัจจุบันของผู้ใช้งาน โดยผู้ใช้งานจะต้องเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตและจีพีเอส แล้วทำการบันทึกภาพถ่าย

ภาพที่ 3.19 หน้าจอการถ่ายภาพตำแหน่งปัจจุบัน

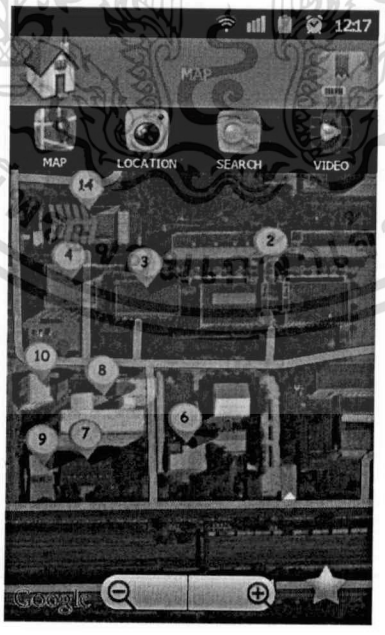
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ฟังก์ชัน UPLOAD เพื่อส่งภาพถ่ายดังกล่าวไปที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์



ภาพที่ 3.20 หน้าจอ UPLOAD ภาพถ่ายตำแหน่งปัจจุบันไปเครื่องเซิร์ฟเวอร์

3) ฟังก์ชัน SHOW LOCATION เพื่อแสดงตำแหน่งที่อยู่ปัจจุบันที่ได้รับจากเครื่องเซิร์ฟเวอร์บนหน้าจอแผนที่

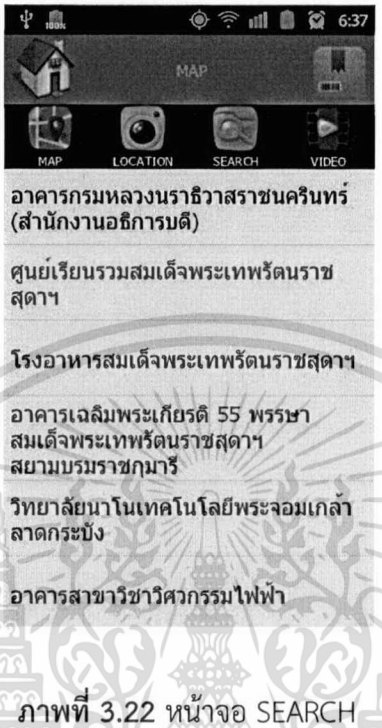


ภาพที่ 3.21 หน้าจอแสดงตำแหน่งที่อยู่ปัจจุบันที่ได้รับจากเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (จุดสีแดง)

3.5.2.3 เมนูย่อย SEARCH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

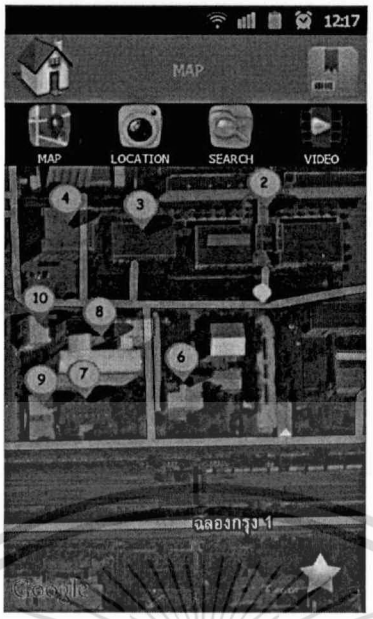
ใช้สำหรับค้นหารายละเอียดสถานที่ต่างๆ ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และใช้สำหรับระบุตำแหน่งปลายทางที่ผู้ใช้ต้องการไป



ภาพที่ 3.22 หน้าจอ SEARCH

ภาพที่ 3.23 หน้าจอเลือกสถานที่ปลายทางที่ต้องการ

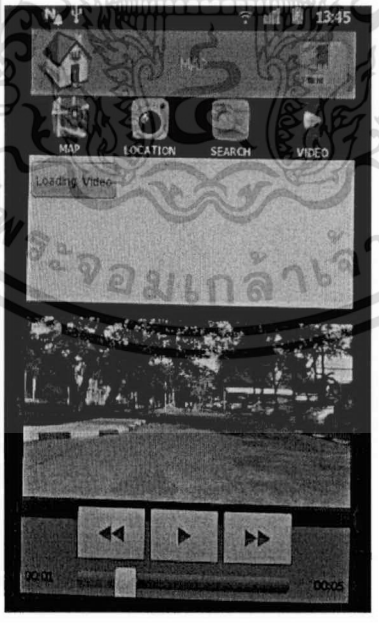
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.24 หน้าจอแสดงตำแหน่งปลายทางที่ผู้ใช้งานต้องการ (จุดสีเหลือง)

3.5.2.4 เมนูย่อย VIDEO

ใช้สำหรับแสดงเส้นทางจากตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งานไปยังปลายทางที่ผู้ใช้งานได้เลือกไว้เป็นวิดีโอ



ภาพที่ 3.25 หน้าจอของเมนู VIDEO

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3 เมนู CONTACT

เมนู CONTACT จะแสดงรายละเอียดของเบอร์โทรศัพท์ประกอบไปด้วยเมนูย่อย ดังนี้

3.5.3.1 เมนูย่อย ORGANIZATION

เมนูย่อย ORGANIZATION มีฟังก์ชันการทำงานดังนี้

ภาพที่ 3.26 หน้าจอ ORGANIZATION

1) เลือกสำนักงานอธิการบดี เพื่อค้นหาเบอร์โทรติดต่อของหน่วยงานภายในสำนักงานอธิการบดี ทั้งนี้ผู้ใช้งานแอพพลิเคชันสามารถใช้การพิมพ์ชื่อหน่วยงานเพื่อค้นหาได้

ภาพที่ 3.27 หน้าจอสำนักงานอธิการบดี

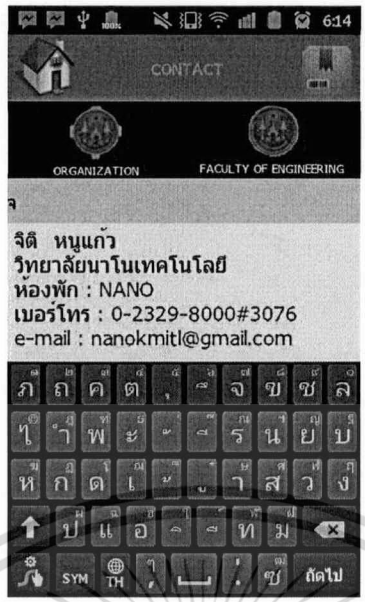
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.28 หน้าจอค้นหาของสำนักงานอธิการบดี

2) เลือกวิทยาลัยนาโนเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง เพื่อค้นหาเบอร์โทรติดต่อของวิทยาลัยนาโนเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง ทั้งนี้ผู้ใช้งานแอพพลิเคชันสามารถใช้การพิมพ์ชื่อหน่วยงานหรืออาจารย์เพื่อค้นหาได้

ภาพที่ 3.29 หน้าจอวิทยาลัยนาโนเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.30 หน้าจอค้นหาของวิทยาลัยนาโนเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

3) เลือกวิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการข้อมูล เพื่อค้นหาเบอร์โทรติดต่อของวิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการข้อมูล ทั้งนี้ผู้ใช้งานแอพพลิเคชันสามารถใช้การพิมพ์ชื่อหน่วยงานหรืออาจารย์เพื่อค้นหาได้

ภาพที่ 3.31 หน้าจอวิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.32 หน้าจอค้นหาของวิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการข้อมูล

4) เลือกวิทยาลัยนานาชาติ เพื่อค้นหาเบอร์โทรติดต่อของวิทยาลัยนานาชาติ ทั้งนี้ผู้ใช้งานแอพพลิเคชันสามารถใช้การพิมพ์ชื่อหน่วยงานหรืออาจารย์เพื่อค้นหาได้

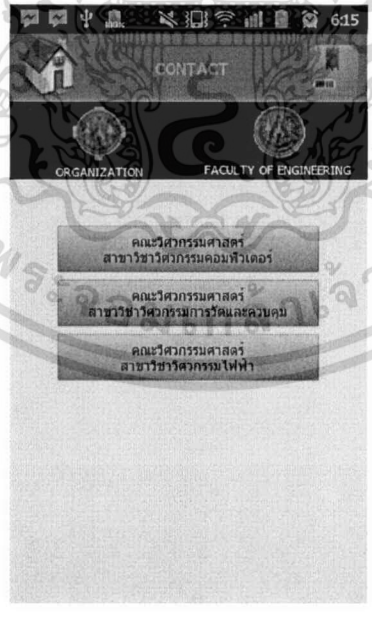
ภาพที่ 3.33 หน้าจอวิทยาลัยนานาชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.34 หน้าจอค้นหาของวิทยาลัยนานาชาติ

3.5.3.2 เมนูย่อย FACULTY OF ENGINEERING

เมนูย่อย FACULTY OF ENGINEERING มีฟังก์ชันการทำงานดังนี้



ภาพที่ 3.35 หน้าจอ FACULTY OF ENGINEERING

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) เลือกสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ เพื่อค้นหาเบอร์โทรติดต่อภายในสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้ผู้ใช้งานแอพพลิเคชันสามารถใช้การพิมพ์ชื่อหน่วยงานหรืออาจารย์เพื่อค้นหาได้

ภาพที่ 3.36 หน้าจอค้นหาของสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

2) เลือกสาขาวิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม เพื่อค้นหาเบอร์โทรติดต่อภายในสาขาวิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม ทั้งนี้ผู้ใช้งานแอพพลิเคชันสามารถใช้การพิมพ์ชื่อหน่วยงานหรืออาจารย์เพื่อค้นหาได้

ภาพที่ 3.37 หน้าจอของสาขาวิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.38 หน้าจอค้นหาของสาขาวิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

3) เลือกสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า เพื่อค้นหาเบอร์โทรติดต่อภายในสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ทั้งนี้ผู้ใช้งานแอพพลิเคชันสามารถใช้การพิมพ์ชื่อหน่วยงานหรืออาจารย์เพื่อค้นหาได้

ภาพที่ 3.39 หน้าจอของสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

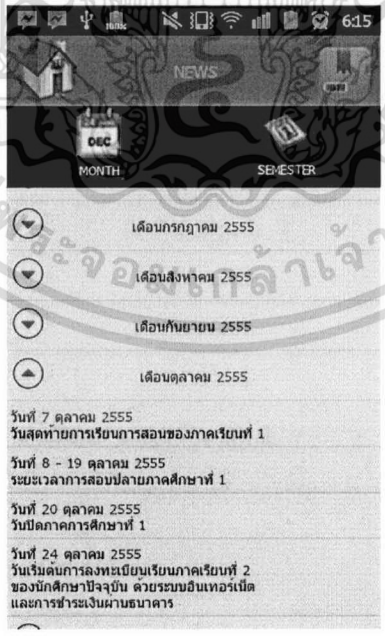
ภาพที่ 3.40 หน้าจอค้นหาของสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

3.5.4 เมนู NEWS

เมนู CONTACT จะแสดงปฏิทินการศึกษาประกอบไปด้วยเมนูย่อย ดังนี้

3.5.4.1 เมนูย่อย MONTH

เมนูย่อย MONTH จะแสดงปฏิทินการศึกษา โดยแบ่งตามเดือน

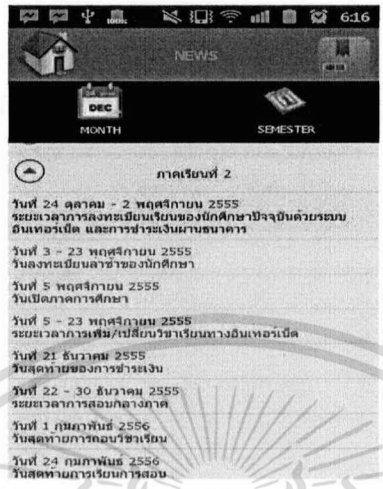


ภาพที่ 3.41 หน้าจอ MONTH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.4.1 เมนูย่อย SEMESTER

เมนูย่อย SEMESTER จะแสดงปฏิทินการศึกษา โดยแบ่งตามภาคการศึกษา



ภาพที่ 3.42 หน้าจอ SEMESTER

3.5.5 เมนู TRANSPORTATION

เมนู TRANSPORTATION ประกอบไปด้วยเมนูย่อย ดังนี้

3.5.5.1 เมนูย่อย TRAIN

เมนูย่อย TRAIN จะแสดงตารางการเดินทางของรถไฟสายตะวันออก โดยมีฟังก์ชันการทำงานดังนี้

ภาพที่ 3.43 หน้าจอ TRAIN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) เลือกรถไฟสายตะวันออกเที่ยวไป เพื่อค้นหาตารางเวลาการเดินทางของรถไฟสายตะวันออกเที่ยวไป

ภาพที่ 3.44 หน้าจอรถไฟสายตะวันออกเที่ยวไป

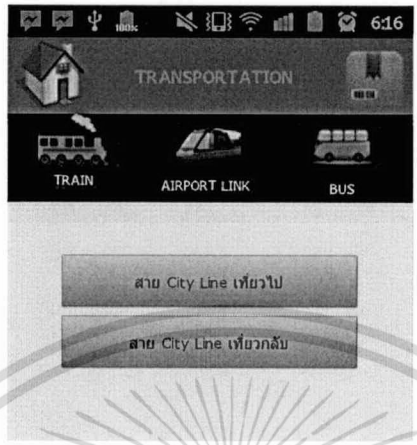
2) เลือกรถไฟสายตะวันออกเที่ยวกลับ เพื่อค้นหาตารางเวลาการเดินทางของรถไฟสายตะวันออกเที่ยวกลับ

ภาพที่ 3.45 หน้าจอรถไฟสายตะวันออกเที่ยวกลับ

3.5.5.2 เมนูย่อย AIRPORT LINK

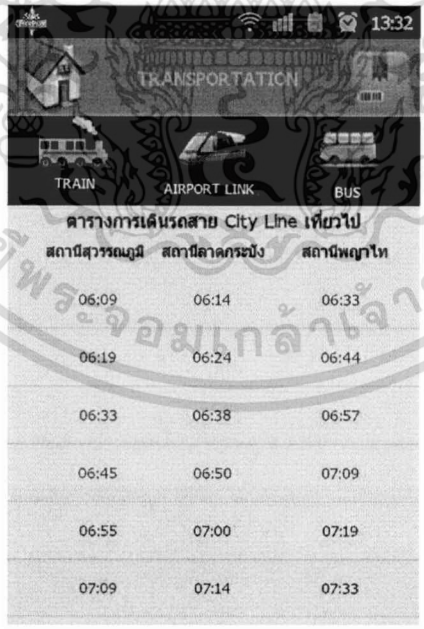
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมนูย่อย AIRPORT LINK จะแสดงตารางการเดินทางรถสาย City Line โดยมีฟังก์ชันการทำงานดังนี้



ภาพที่ 3.46 หน้าจอ AIRPORT LINK

1) เลือกรถสาย City Line เที่ยวไป เพื่อค้นหาตารางเวลาการเดินทางของรถสาย City Line เที่ยวไป



ภาพที่ 3.47 หน้าจอรถสาย City Line เที่ยวไป

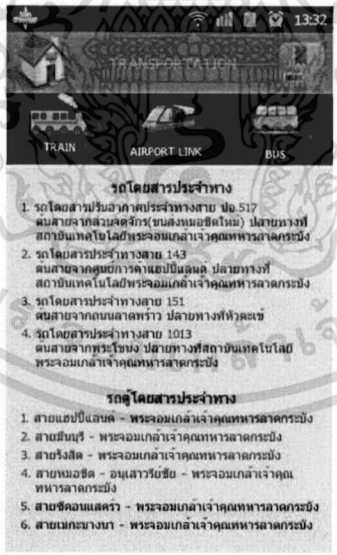
2) เลือกรถสาย City Line เที่ยวกลับ เพื่อค้นหาตารางเวลาการเดินทางของรถสาย City Line เที่ยวกลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.48 หน้าจอรถสาย City Line เที่ยวกลับ

3.5.5.3 เมนูย่อย BUS

เมนูย่อย BUS จะแสดงรถโดยสารประจำทางและรถตู้โดยสารประจำทางที่ผ่านสถาบัน



ภาพที่ 3.49 หน้าจอ BUS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 การออกแบบฐานข้อมูล

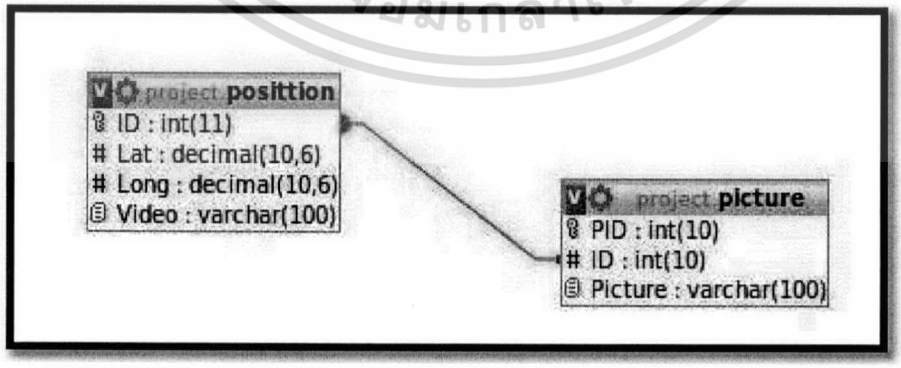
ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงวิธีการออกแบบฐานข้อมูลเพื่อเก็บชุดภาพถ่ายและวิดีโอตามพิกัด จึงได้ออกแบบเป็น 2 ตาราง คือ ตาราง picture และ ตาราง position เนื่องจากเรามี 2 ตาราง จึงต้องมีการเชื่อมตาราง โดยระบบจะเชื่อมตาราง position กับ picture โดยใช้ ID ร่วมกัน

←T→	ID	Lat	Long	Video
Edit Inline Edit Copy Delete	1	13.729500	100.775993	http://localhost/Video/E_5.wmv
Edit Inline Edit Copy Delete	2	13.729456	100.775993	http://localhost/Video/E_10.wmv
Edit Inline Edit Copy Delete	3	13.729420	100.775993	http://localhost/Video/E_15.wmv

ภาพที่ 3.50 ภาพตาราง position ในฐานข้อมูลของระบบ

←T→	PID	ID	Picture
Edit Inline Edit Copy Delete	1	9	/home/peet/Mypic/256_5r.jpg
Edit Inline Edit Copy Delete	2	3	/home/peet/Mypic/256_5r.jpg
Edit Inline Edit Copy Delete	3	10	/home/peet/Mypic/256_3r.jpg

ภาพที่ 3.51 ภาพตาราง picture ในฐานข้อมูลของระบบ

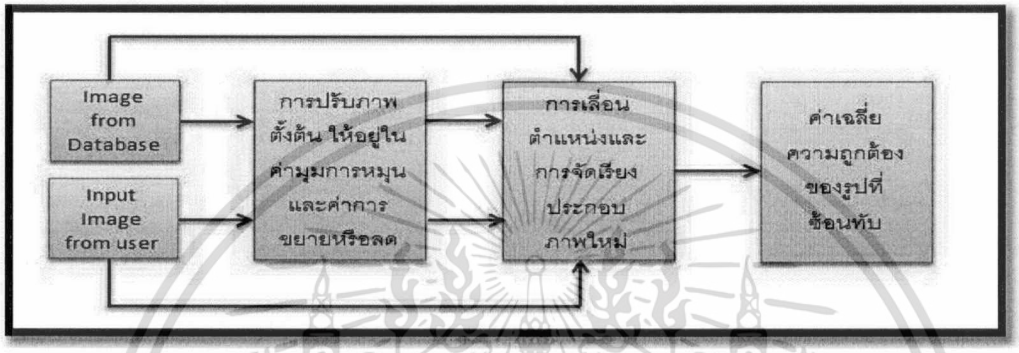


ภาพที่ 3.52 ภาพการเชื่อมตาราง ในฐานข้อมูลของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

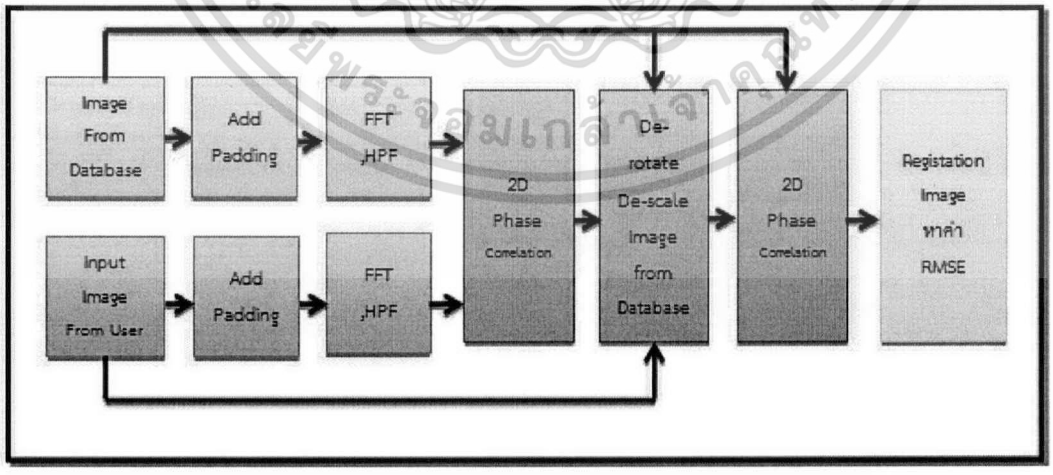
3.7 การออกแบบส่วนการเปรียบเทียบระหว่างรูปถ่ายจากผู้ใช้งานและรูปในฐานข้อมูล

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงวิธีการออกแบบการเปรียบเทียบระหว่างภาพถ่ายที่ได้จากผู้ใช้งานและภาพถ่ายที่อยู่ในฐานข้อมูล โดยอาศัยหลักการจากวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การจัดเรียงภาพย่อยเพื่อประกอบเป็นภาพใหญ่โดยใช้เทคนิคการแปลง ข้อมูลแบบฟาสฟูเรียร์ และวิธีการค้นหาแบบเลือกค่าที่ดีที่สุดก่อน" ซึ่งในระบบนี้ ได้นำเทคนิคบางส่วนจากวิทยานิพนธ์ มาประยุกต์ใช้ โดยมีภาพรวมในส่วนการเปรียบเทียบดังนี้



ภาพที่ 3.53 ภาพรวมการนำภาพถ่ายจากผู้ใช้งานและภาพในฐานข้อมูลมาเปรียบเทียบ

ภาพนี้แสดงภาพรวมของระบบโดยจะแบ่งเป็น 4 ส่วน คือส่วนที่รับภาพจากผู้ใช้งานและภาพจากฐานข้อมูล ส่วนการปรับภาพตั้งต้น ส่วนการเลื่อนตำแหน่งและประกอบภาพ และสุดท้ายส่วนการหาค่าเฉลี่ยการซ้อนทับภาพ



ภาพที่ 3.54 เทคนิคที่ใช้ในการเปรียบเทียบภาพถ่ายจากผู้ใช้งานและภาพในฐานข้อมูล

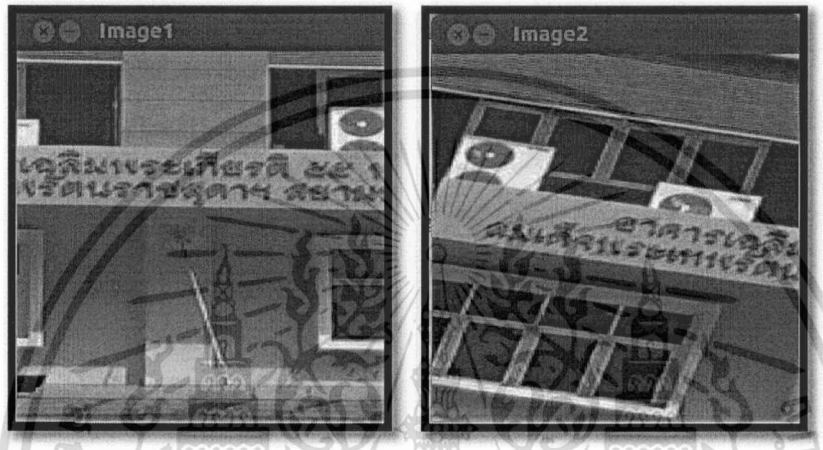
จากภาพที่ 3.54 เป็นการนำเทคนิคบางส่วนจากวิธีการจัดเรียงภาพในงานวิจัยมาใช้ในการเปรียบเทียบภาพ เนื่องจากภาพที่ได้มาจากฐานข้อมูลเป็นชุดภาพถ่ายซึ่งมีหลายภาพ ระบบจะทำการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบทีละภาพ โดยการเปลี่ยนภาพที่นำมาจากฐานข้อมูล และคงภาพอินพุตไว้ เพื่อเปรียบเทียบหาภาพที่ใกล้เคียงกับภาพอินพุตมากที่สุด ซึ่งได้จากค่าเฉลี่ยความถูกต้องของการซ้อนทับภาพที่มีค่าน้อยที่สุด ระบบจะเลือกภาพนั้นเพื่อนำไปหาพิกัดของภาพจากฐานข้อมูล และระบบจะทำการส่งค่าพิกัดนั้นกลับไปให้ผู้ใช้งานซึ่งเป็นการบอกถึงตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งาน

การเปรียบเทียบภาพถ่ายแต่ละภาพ มีการขั้นตอนการทำงานดังต่อไปนี้

1) การ Padding คือขั้นตอนในการปรับขนาดภาพให้ในมีขนาดที่สามารถเข้าสู่การทำ FFT ต่อไป

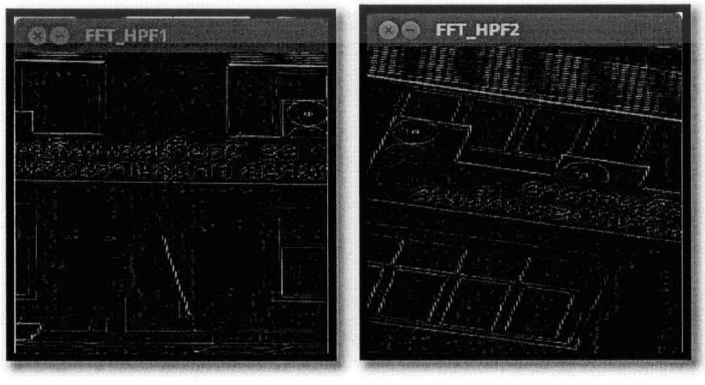


(ก) (ข)

ภาพที่ 3.55 ภาพที่ผ่านการทำ Padding (ก) ภาพจากฐาน (ข) ข้อมูลภาพจากผู้ใช้งาน

2) การแปลงฟาสฟูเรียร์ (Fast Fourier Transform) และการกรองความถี่สูงผ่าน (HighPass Fillter)

เมื่อได้ขนาดรูปที่เหมาะสม จึงนำรูปเข้าสู่กระบวนการทำฟาสฟูเรียร์เพื่อให้ภาพอยู่ในโดเมนความถี่ และทำการกรองความถี่สูงผ่านเพื่อให้ได้ขอบของภาพ



(ก) (ข)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.56 ภาพที่ผ่านการแปลงฟาสฟูเรียร์และการกรองความถี่สูงผ่าน (ก) ภาพจากฐาน (ข) ข้อมูลภาพจากผู้ใช้งาน

3) เฟสคอลลีเรชั่น (Phase Correlation) เพื่อหามุมหมุนและขนาดของภาพ

หลังจากได้ภาพที่ผ่านการแปลงฟาสฟูเรียร์ (Fast Fourier Transform) และการกรองความถี่สูงผ่าน (HighPass Fillter แล้ว ระบบจะนำภาพเข้ากระบวนการทำเฟสคอลลีเรชั่น (Phase Correlation) ซึ่งจะได้ค่าขนาดและมุมหมุนของภาพ

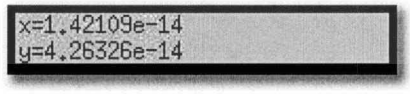
ภาพที่ 3.57 ค่าขนาดและมุมหมุนของภาพที่ได้จากการทำเฟสคอลลีเรชั่น

4) การหมุนภาพ (De-rotate) และปรับขนาด (De-scale)

ทำการปรับขนาดและหมุนภาพโดยอาศัยค่าที่ได้จากการทำเฟสคอลลีเรชั่น (Phase Correlation)

5) เฟสคอลลีเรชั่น (Phase Correlation) เพื่อหาการเลื่อนของภาพ

เมื่อปรับขนาดและมุมหมุนของภาพแล้ว ระบบจะนำภาพเข้าสู่กระบวนการทำเฟสคอลลีเรชั่น (Phase Correlation) อีกครั้ง เพื่อหาการเลื่อนของภาพในแนวแกน x และแกน y



ภาพที่ 3.58 ตำแหน่งการเลื่อนของภาพประมาณค่าได้ คือ (x,y) = (0,0)

6) การจัดเรียงภาพ (Registation) และการคำนวณค่า Root Mean Square Error (RMSE)

เมื่อได้ตำแหน่งการเลื่อนของภาพ ระบบจะนำภาพมาเลื่อนตามแนวแกน x แกน y เพื่อให้ได้ภาพส่วนที่ทับซ้อนกัน และนำมาคำนวณค่า Root Mean Square Error (RMSE) แล้วจึงเลือกพิกัดจากภาพที่มีค่า Root Mean Square Error (RMSE) ที่น้อยที่สุด ส่งกลับไปให้ผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
RMSE_less  = 0.00232198
"/var/www/Picture/E_9.JPG"
ID
ID = 9
Lat = "13.729151"
Lng = "100.776009"
```

ภาพที่ 3.59 ค่า RMSE ที่ได้ และการเลือกภาพและพิกัดที่จะส่งกลับไปยังผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัย

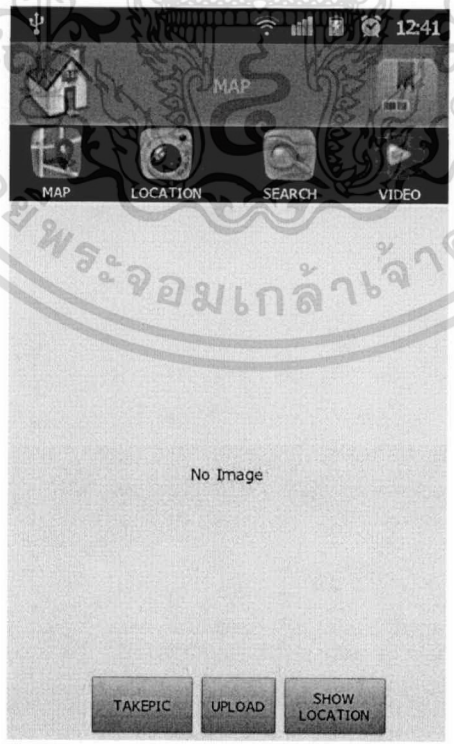
ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดลองและผลของการทดลองของระบบค้นหาเส้นทางและจำลองภาพวิดีโอเส้นทาง โดยการทำงานของระบบนั้นประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้ ส่วนของแอพพลิเคชัน ซึ่งทำงานอยู่บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ส่วนของเซิร์ฟเวอร์จะมีการสร้างฐานข้อมูลโดยใช้มายเอสคิวเอล ส่วนของการเปรียบเทียบภาพถ่ายจากฐานข้อมูลและของผู้ใช้งานระบบซึ่งใช้ทฤษฎีการต่อภาพถ่าย ส่วนของหาตำแหน่งปัจจุบันแสดงบนแผนที่ และส่วนของการเลือกวิดีโอมาแสดงบนแอพพลิเคชัน โดยผลการทดลองของแต่ละส่วนเป็นดังต่อไปนี้

4.1 ส่วนของแอพพลิเคชัน

ส่วนของแอพพลิเคชันจะเป็นผลของการทดลองเรื่องการค้นหาเส้นทางของผู้ใช้งาน โดยจะแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

4.1.1 ขั้นตอนการค้นหาตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งาน

1) เลือกเมนูย่อย LOCATION ในเมนูหลัก MAP



ภาพที่ 4.1 หน้าจอ LOCATION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) เลือกปุ่มกด TAKEPIC เพื่อทำการถ่ายภาพตำแหน่งที่อยู่ปัจจุบันของผู้ใช้งาน โดยผู้ใช้งานจะต้องเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตและจีพีเอส แล้วทำการบันทึกภาพถ่าย

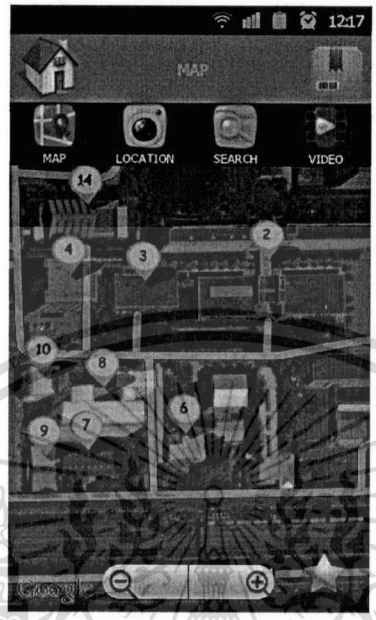
ภาพที่ 4.2 หน้าจอการถ่ายภาพตำแหน่งปัจจุบัน

3) เลือกปุ่มกด UPLOAD เพื่อส่งภาพถ่ายดังกล่าวไปที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์

ภาพที่ 4.3 หน้าจอ UPLOAD ภาพถ่ายตำแหน่งปัจจุบันไปเครื่องเซิร์ฟเวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

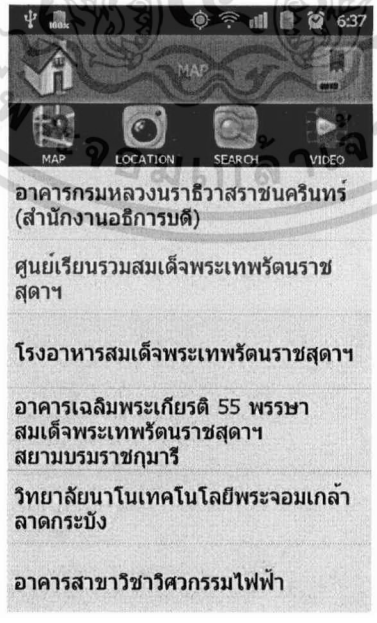
4) เมื่อการ UPLOAD เสร็จสิ้น ให้กดปุ่ม SHOW LOCATION เพื่อแสดงตำแหน่งที่อยู่ปัจจุบันที่ได้รับจากเครื่องเซิร์ฟเวอร์บนหน้าจอแผนที่



ภาพที่ 4.4 หน้าจอแสดงตำแหน่งที่อยู่ปัจจุบันที่ได้รับจากเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (จุดสีแดง)

4.1.2 ขั้นตอนการเลือกตำแหน่งปลายทาง

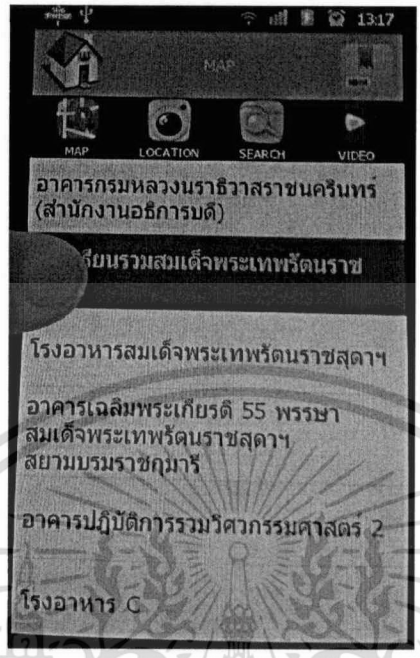
1) เลือกเมนูย่อย SEARCH ในเมนูหลัก MAP



ภาพที่ 4.5 หน้าจอ SEARCH

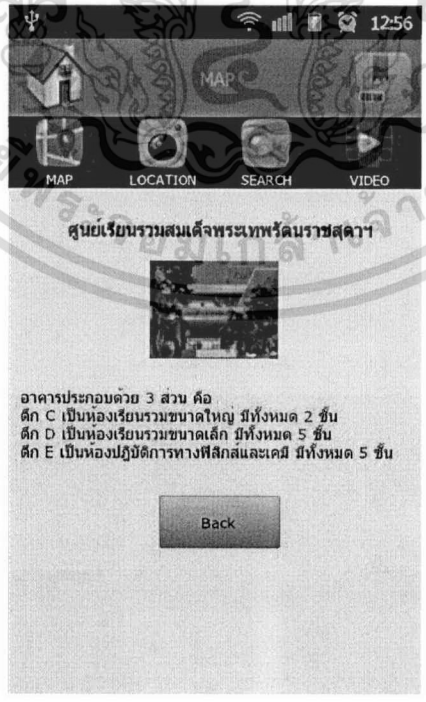
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) เลือกสถานที่ปลายทางที่ผู้ใช้งานต้องการ



ภาพที่ 4.6 หน้าจอเลือกสถานที่ปลายทางที่ต้องการ

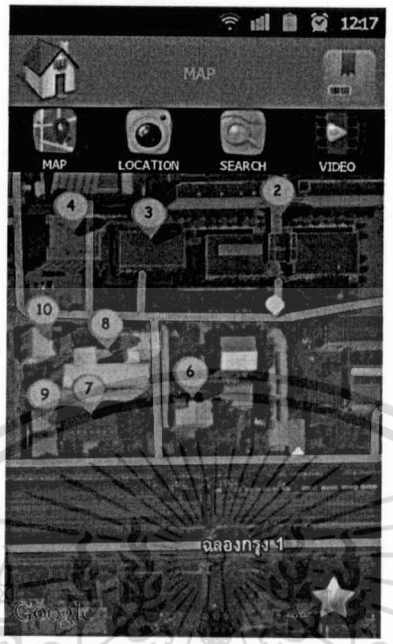
3) เลือกที่รูปสถานที่ปลายทางที่ต้องการ



ภาพที่ 4.7 หน้าจอเลือกสถานที่ปลายทางที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) แสดงตำแหน่งปลายทางที่ผู้ใช้งานต้องการบนแผนที่



ภาพที่ 4.8 หน้าจอแสดงตำแหน่งปลายทางที่ผู้ใช้งานต้องการ (จุดสีเหลือง)

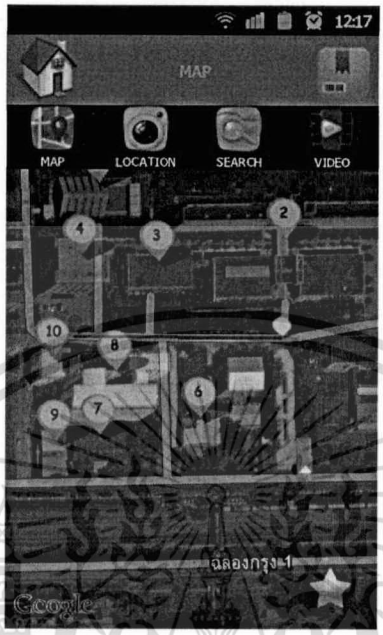
4.1.3 ขั้นตอนการค้นหาเส้นทาง

1) เลือกฟังก์ชัน ROUTE ของเมนูย่อย MAP

ภาพที่ 4.9 หน้าจอ ROUTE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

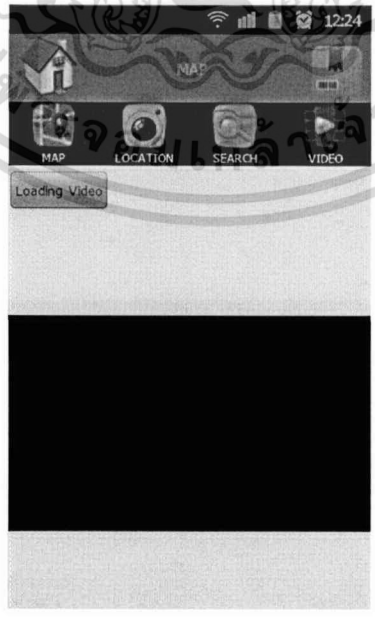
2) แสดงเส้นทางตามตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งานและตำแหน่งปลายทางที่ผู้ใช้งานต้องการลงบนแผนที่



ภาพที่ 4.10 หน้าจอแสดงเส้นทางที่ได้ (เส้นสีน้ำเงิน)

4.1.4 ขั้นตอนการแสดงวิดีโอเส้นทาง

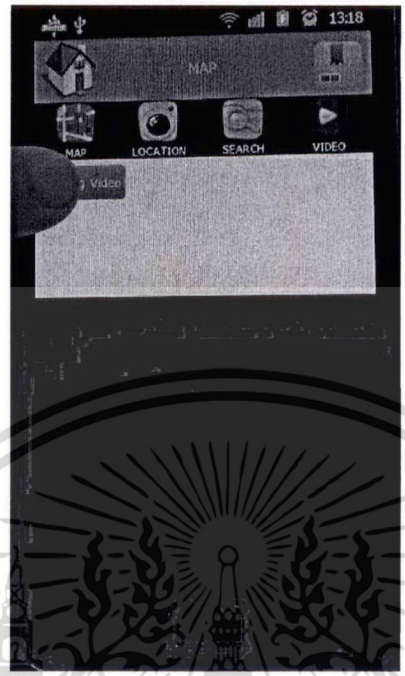
1) เลือกเมนูย่อย VIDEO ในเมนูหลัก MAP



ภาพที่ 4.11 หน้าจอ VIDEO

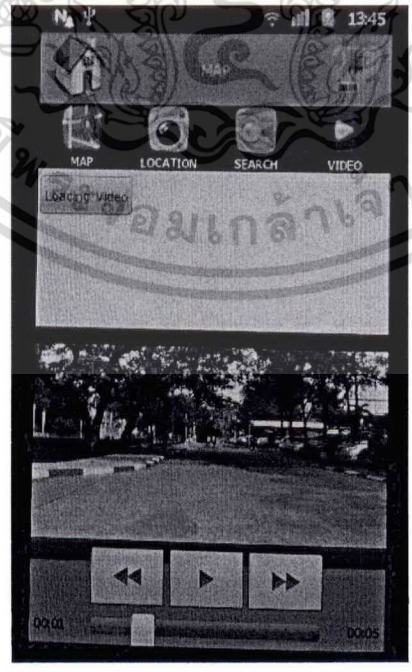
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) เลือกปุ่มกด Loading Video เพื่อทำการโหลดวิดีโอเส้นทางจากเครื่องเซิร์ฟเวอร์



ภาพที่ 4.12 หน้าจอ Loading Video

2) แสดงวิดีโอเส้นทางบนหน้าจอแอพพลิเคชัน



ภาพที่ 4.13 หน้าจอแสดงวิดีโอเส้นทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ส่วนของเซิร์ฟเวอร์

เครื่องเซิร์ฟเวอร์จะมีการสร้างฐานข้อมูล โดยฐานข้อมูลจะเก็บภาพถ่ายสถานที่ และวิดีโอเส้นทางภายในสถาบัน ซึ่งจะแบ่งเก็บวิดีโอเส้นทางและภาพถ่ายตามพิกัดตำแหน่งว่าอยู่ในพิกัดตำแหน่งช่วงใดของสถาบัน

พิกัดที่ผู้ใช้งานได้ส่งเข้ามาจะถูกนำมาเพื่อดึงชุดภาพถ่ายในฐานข้อมูล หลังจากนั้นระบบจะนำภาพถ่ายที่ได้จากฐานข้อมูลมาทำการเปรียบเทียบกับภาพถ่ายที่ผู้ใช้งานส่งเข้ามา

ในส่วนของการดึงชุดภาพถ่ายจากฐานข้อมูลมีกระบวนการ ดังนี้

เมื่อระบบได้รับพิกัดจากผู้ใช้งาน ระบบจะนำพิกัดไปค้นหาชุดภาพถ่ายในฐานข้อมูลเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับภาพถ่ายที่ผู้ใช้งานส่งเข้ามา

```
SELECT `ID` , ( 6371 * ACOS( COS( RADIANS( 13.729151 ) ) * COS( RADIANS( `Lat` ) ) * COS( RADIANS( `Long` ) - RADIANS( 100.776004 ) ) + SIN( RADIANS( 13.729151 ) ) * SIN( RADIANS( `Lat` ) ) ) ) AS
distance
FROM `position`
HAVING distance < 0.005
ORDER BY distance
LIMIT 0 , 5
```

ภาพที่ 4.14 คำสั่งที่ใช้ในการดึงชุดข้อมูลภาพถ่าย

จะได้ระยะห่างระหว่างพิกัด จากนั้นระบบจะทำการเลือกระยะทางที่ไม่เกิน 5 เมตร เพื่อดึงชุดของภาพถ่ายจากฐานข้อมูลที่อยู่ในระหว่างช่วงพิกัดที่รับเข้ามาและพิกัดที่อยู่ห่างออกไปในช่วง 5 เมตร

ID	distance
9	0
10	0.004892623006580701

ภาพที่ 4.15 ระยะห่างระหว่างพิกัดที่ในช่วง 5 เมตร

←T→					PID	ID	Picture
☐	Edit	Inline Edit	Copy	Delete	1	9	/home/peet/Mypic/256_5r.jpg
☐	Edit	Inline Edit	Copy	Delete	6	9	/home/peet/Mypic/256_10r.jpg
☐	Edit	Inline Edit	Copy	Delete	8	9	/home/peet/Mypic/256_20r.jpg

ภาพที่ 4.16 ชุดข้อมูลภาพถ่ายที่ดึงจากฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ส่วนของการเปรียบเทียบรูปถ่าย

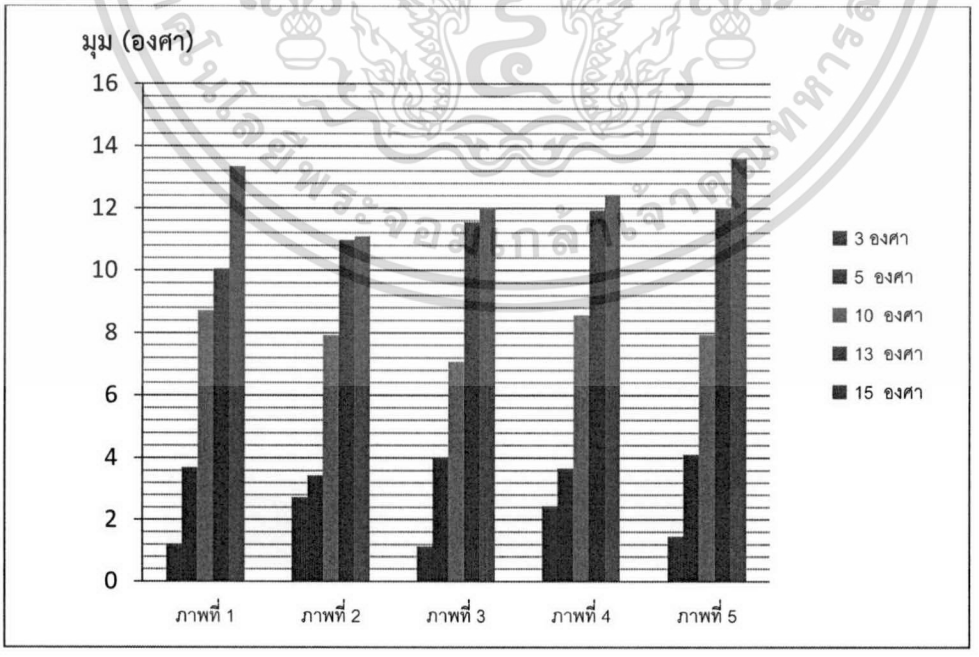
4.3.1 ผลการทดลองการหาค่าเฟสคอลลีเรชั่น (Phase Correlation) เพื่อหามุมหมุนและขนาดของภาพ

ตัวอย่างผลการทดลองต่อภาพ 1 ภาพ ที่มีขนาด (Scale) เท่ากับ 1 และมีหลายมุมหมุน (Rotate) ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงค่าขนาด (Scale) และมุมหมุน (Rotate) ของภาพ 1 ภาพ

มุม (องศา)	**มุมหมุน** (Rotate)	**ขนาดภาพ** (Scale)
3	2.44	1
5	3.67	1
10	8.57	1
13	11.94	1
15	12.45	1

ผลการผลทดลองต่อภาพ 5 ภาพ ที่มีขนาด (Scale) เท่ากับ 1 และมีหลายมุมหมุน (Rotate) ได้ผลดังนี้



ภาพที่ 4.17 ภาพกราฟแสดงค่าขนาด (Scale) และมุมหมุน (Rotate) ของภาพ 5 ภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพจะเห็นได้ว่าค่ามุมหมุนที่ได้จากการทำเฟสคอลลีเรชั่น จะมีความคลาดเคลื่อนอยู่บ้างเล็กน้อย ยิ่งมุมหมุนมีขนาดมากขึ้นก็ยิ่งทำให้ผลมุมหมุนที่ได้มีความคลาดเลื่อนมากขึ้นด้วย

4.3.2 ผลการทดลองการหาค่า Root Mean Square Error (RMSE)

ตัวอย่างผลการทดลองต่อภาพ 1 ภาพ ที่มีมุมหมุนเท่ากับ 5 องศา ซึ่งมีภาพถ่ายทั้งหมด 4 ภาพที่เข้ามาทำการเปรียบเทียบในระบบ และภาพที่ถูกต้องคือภาพที่ 3 ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงค่า Root Mean Square Error (RMSE) ของภาพ 5 ภาพ

รูปภาพ/มุม (องศา)	-5	0	5
1	0.001392	0.001271	0.001325
2	0.001736	0.001334	0.001767
3	0.001021	0.002449	0.001255
4	0.001267	0.002048	0.001891
5	0.001182	0.001251	0.001511

จะเห็นได้ว่าผลการทดลองที่ออกมาถูกต้อง เนื่องจากค่า Root Mean Square Error (RMSE) ที่น้อยที่สุดอยู่ในภาพที่ 3 ที่มีมุมหมุน -5 องศา แสดงให้เห็นว่าภาพที่ 3 เป็นภาพที่เหมือนกับภาพต้นฉบับมากที่สุด

4.3.3 ผลการทดลองการหาค่าเฟสคอลลีเรชั่น (Phase Correlation) เพื่อหาการเลื่อนของภาพ

ตัวอย่างผลการทดลองต่อภาพ 1 ภาพ ที่มีการเลื่อนในแนวแกน x และแกน y ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงการค่าการเลื่อนของภาพโดยใช้เฟสคอลลีเรชั่น

แกน x **และ** y	**ค่าการเลื่อนแกน** x	**ค่าการเลื่อนแกน** y
x=0,y=0	0	0
x=0,y=30	0.0034	30.0110
x=30,y=0	24.0465	2.0611
x=30,y=30	30.0016	29.9813

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

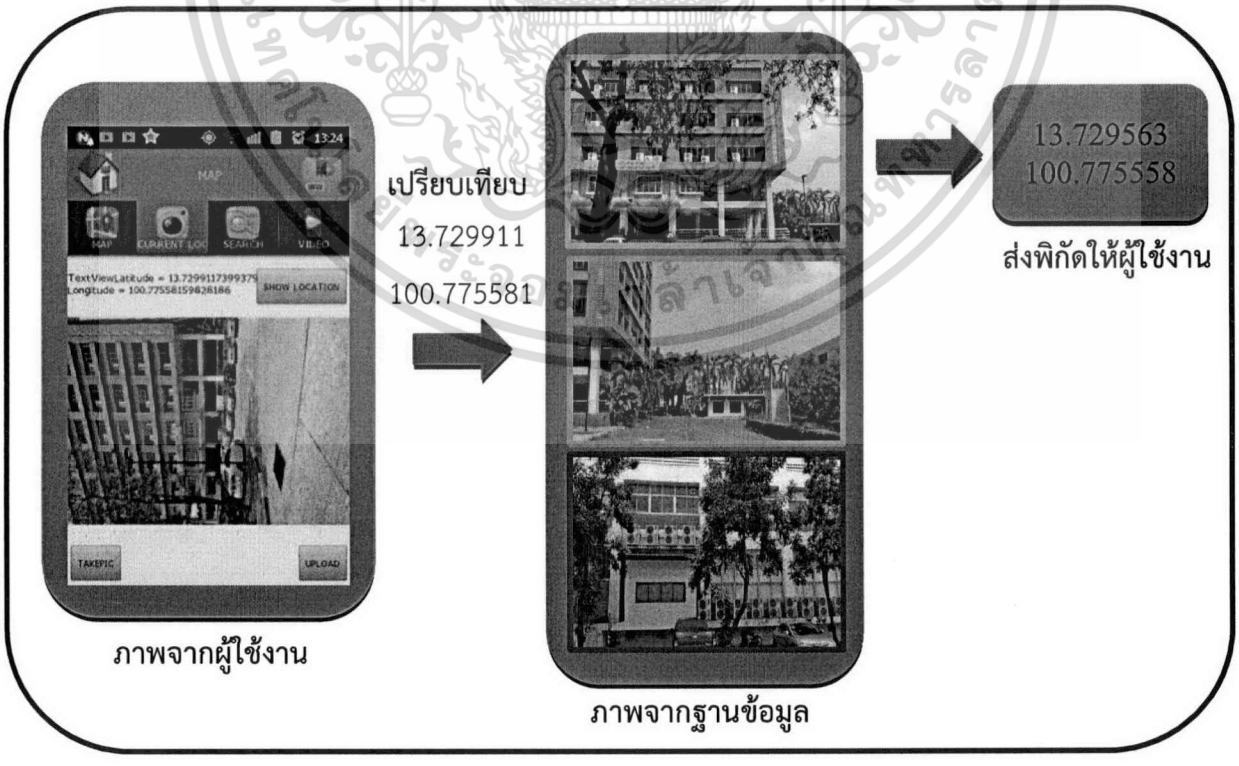
4.4 ส่วนของหาตำแหน่งปัจจุบันแสดงบนแผนที่

ในการหาตำแหน่งปัจจุบันของแอพพลิเคชันนั้น เนื่องจากพิกัดที่เก็บไว้ในฐานข้อมูลนั้นมีระยะห่างกันไม่เกิน 5-10 เมตร ดังนั้นเกณฑ์การวัดเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งปัจจุบันที่สามารถรับได้ แสดงเป็นดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.4 ตารางแสดงเกณฑ์การวัดความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งปัจจุบัน

ระยะห่าง(เมตร)	เปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อน	เกณฑ์การวัดตำแหน่ง
0.0-2.0	20%	รับได้มากที่สุด
2.1-4.0	40%	รับได้
4.1-6.0	60%	รับได้บ้าง
6.1-8.0	80%	พอรับได้
8.1 ขึ้นไป	100%	รับได้น้อยที่สุด

จะเห็นว่าเกณฑ์การวัดตำแหน่ง จะแบ่งออกเป็น 5 เกณฑ์ ตามเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนที่มีตั้งแต่ 20 เปอร์เซ็นต์ ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ คือมีตั้งแต่ยอมรับได้มากสุด จนถึงการยอมรับได้น้อยที่สุด ในความคลาดเคลื่อนของพิกัดจริงและพิกัดที่ได้จากการเปรียบเทียบภาพ



ภาพที่ 4.18 ภาพตัวอย่างการเปรียบเทียบภาพของผู้ใช้งานและภาพจากฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากการทดลองการหาตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งานทั้งหมด 10 ตำแหน่ง สามารถแสดงตามตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงการหาตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งานทั้งหมด 10 ตำแหน่ง

พิกัดจาก GPS (A)		**พิกัดที่ได้จากการเปรียบเทียบภาพ (B)**		**ระยะห่างระหว่าง (A) และ (B) (เมตร)**	**เกณฑ์การวัดความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งปัจจุบัน**
Latitude	Longitude	Latitude	Longitude		
13.728617	100.776708	13.728617	100.776678	3.2	รับได้
13.728617	100.777054	13.728619	100.777076	2.5	รับได้
13.728607	100.776281	13.728609	100.776336	5.9	รับได้บ้าง
13.728617	100.776574	13.728611	100.776521	5.7	รับได้บ้าง
13.729560	100.775909	13.729552	100.775940	3.46	รับได้
13.729558	100.775605	13.729568	100.775650	3.9	รับได้
13.729555	100.776829	13.729547	100.776883	5.9	รับได้บ้าง
13.729503	100.775976	13.729552	100.775940	6.6	พอรับได้
13.729641	100.777384	13.729571	100.775284	2.9	รับได้
13.729185	100.775917	13.729164	100.776005	4.0	รับได้
ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน				4.41	รับได้บ้าง

หมายเหตุ ระยะห่างระหว่าง A และ B หาได้จากสมการ

distance = 6371*acos(cos(LatA)*cos(LatB)*cos(LngB-LngA) + sin(LatA) * sin(LatB))

4.5 ส่วนของการเลือกวิดีโอมาแสดงบนแอพพลิเคชัน

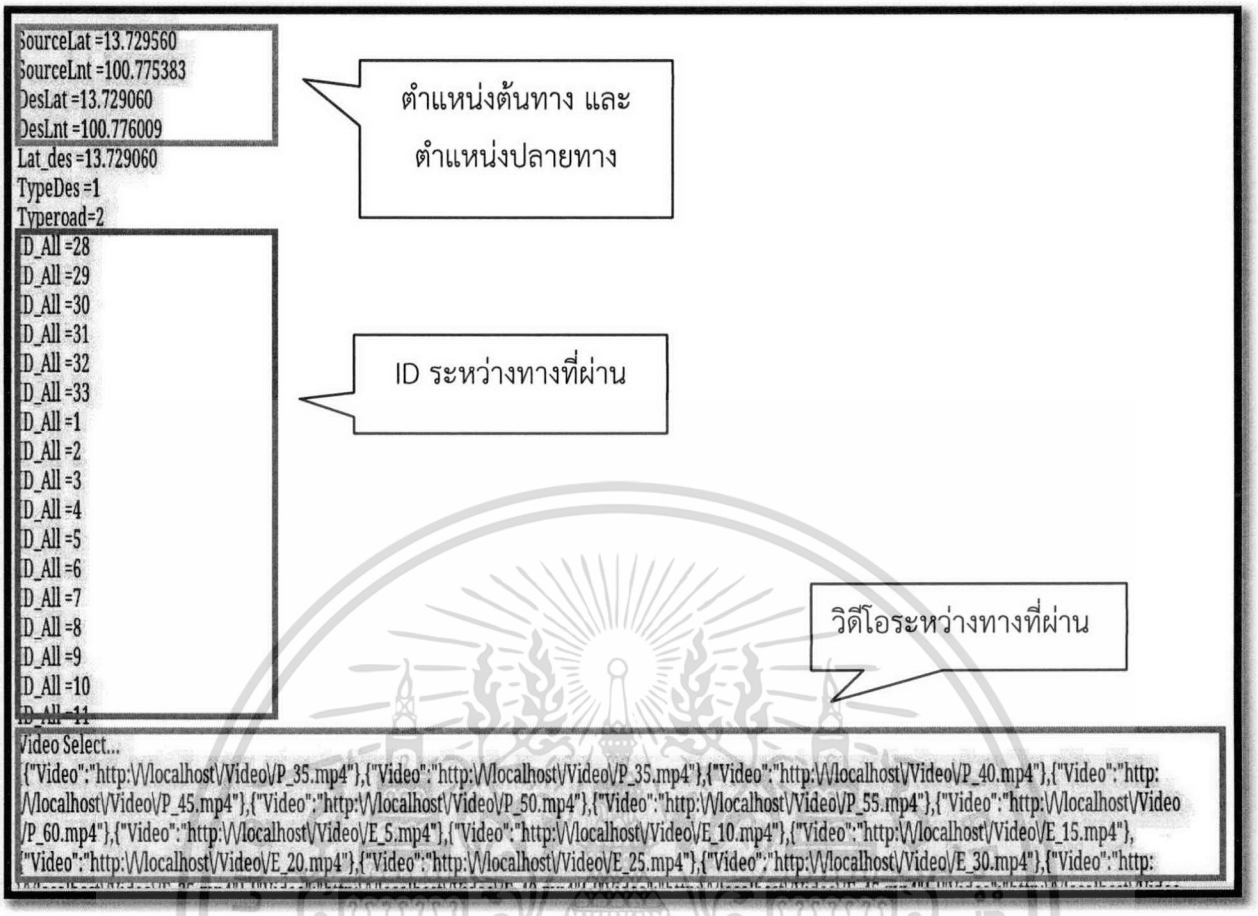
ในส่วนนี้จะเป็นการเลือกวิดีโอเส้นทางมาแสดง โดยมีต้นทางคือตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งาน และตำแหน่งปลายทางคือตำแหน่งที่ผู้ใช้งานเลือก ซึ่งกำหนดดังนี้

ต้นทาง คือ Latitude = 13.729560 , Longitude =100.775383

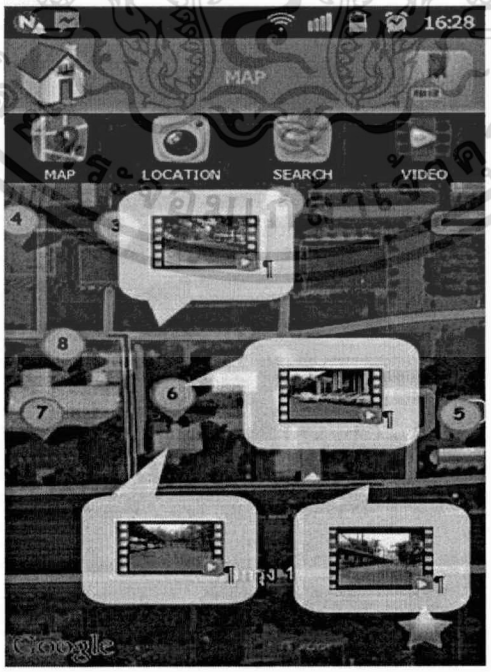
ปลายทาง คือ Latitude = 13.729060 , Longitude =100.776009

แอพพลิเคชันจะสามารถดึงวิดีโอ ได้ดังภาพที่ 4.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.19 ภาพตัวอย่างการเลือกวิดีโอเส้นทางส่งให้ผู้ใช้งาน



ภาพที่ 4.20 ภาพตัวอย่างการแสดงวิดีโอเส้นทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย

5.1 สรุปผลการวิจัย

การสรุปผลการวิจัยจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

5.1.1 ผลของส่วนแอพพลิเคชัน

ในการค้นหาเส้นทางภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังในแอพพลิเคชันนั้น ผู้ใช้งานจะได้รับตำแหน่งที่อยู่ปัจจุบันที่มีความแม่นยำมากกว่าการใช้ค่าจีพีเอสเพียงอย่างเดียว พร้อมทั้งได้รับเส้นทางการค้นหาที่ผู้ใช้งานต้องการและวิดีโอการแสดงเส้นทางด้วย นอกจากนี้ยังสามารถค้นหาเบอร์โทรศัพท์ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และค้นหารายละเอียดอาคารต่างๆ ได้ด้วย

5.1.2 ผลของการเปรียบเทียบภาพ

ในการเปรียบเทียบภาพที่ได้จากผู้ใช้งานและภาพจากฐานข้อมูลนั้น สามารถสรุปได้ว่าภาพที่ผู้ใช้งานส่งเข้ามาในระบบจะสามารถเปรียบเทียบความแตกต่างได้โดยใช้ขั้นตอนต่างๆ ตามที่ระบบได้ทดลอง แต่จะได้ผลที่ค่อนข้างแน่นอนถ้ามุมหมุนของภาพนั้น มีมุมเอียงที่ไม่เกิน 15 องศา และมีมุมเงยไม่เกิน 45 องศา ภาพที่รับจากผู้ใช้งานควรเป็นภาพที่มีจุดสำคัญ เช่น ตึก อาคารต่างๆ

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

เนื่องจากโครงงานนี้เน้นด้านการประมวลผลภาพเป็นหลัก และทฤษฎีการประมวลผลภาพที่ศึกษามีความซับซ้อนมาก รวมทั้งในการค้นหาข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคที่ใช้ในการประมวลผลต้องใช้เวลานาน ทำให้การศึกษาทำได้ยาก ปัญหาและอุปสรรคของระบบจะแบ่งเป็นส่วนๆ ดังนี้

5.2.1 ปัญหาและอุปสรรคในส่วนแอพพลิเคชัน

เนื่องจากการเขียนแอพพลิเคชันบนแอนดรอยด์เป็นการพัฒนาที่ให้อิสระกับผู้ที่ต้องการพัฒนาแอพพลิเคชัน ทำให้การเขียนแอพพลิเคชันให้ตรงกับความต้องการเป็นไปได้ค่อนข้างยาก เนื่องจากเส้นทางบางส่วนก็ไม่มีในกูเกิล ทำให้การค้นหาเส้นทางบางส่วนต้องเขียนขึ้นมาเอง

5.2.2 ปัญหาและอุปสรรคในส่วนฐานข้อมูลและการเปรียบเทียบภาพ

1) ไม่มีภาพที่ดึงจากฐานข้อมูลเพื่อมาเปรียบเทียบกับภาพที่ได้รับจากผู้ใช้งาน เนื่องจากไม่มีพิกัดที่ส่งมาจากผู้ใช้งานหรือพิกัดที่ส่งมานั้นไม่อยู่ขอบเขตที่ฐานข้อมูลเก็บค่าไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การเก็บภาพลงในฐานข้อมูลใช้เวลานาน เนื่องจากภายในสถาบันมีผู้คนพลุกพล่านอยู่ตลอดเวลา จึงต้องเลือกเวลาที่มีผู้คนน้อยที่สุดในการเก็บภาพสถานที่ต่างๆ

3) มุมหมุนของภาพ มีผลต่อการเปรียบเทียบภาพ ถ้าภาพมีมุมหมุนเกิน 15 องศา จะทำให้ผลที่ได้รับมีความคาดเคลื่อนมากยิ่งขึ้น

4) แสงแดดมีผลกระทบต่อภาพที่นำมาเข้าการเปรียบเทียบภาพ ถ้ามีการถ่ายภาพที่มีแสงมากเกินไปหรือย้อนแสงจะมีผลกระทบต่อการเปรียบเทียบภาพได้

5) การเปรียบเทียบภาพจะใช้เวลานานถ้ามีภาพที่ถูกดึงจากฐานข้อมูลเป็นจำนวนมาก

6) ทฤษฎีในส่วนของการเปรียบเทียบภาพมีความซับซ้อน ต้องใช้เวลาในการศึกษา

5.3 แนวทางในการแก้ไข

แนวทางในการแก้ไขจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

5.3.1 แนวทางแก้ไขปัญหาในส่วนแอพพลิเคชัน

สำหรับการค้นหาเส้นทางนั้นจึงต้องใช้การค้นหาเส้นทางของกูเกิล มารวมกับการค้นหาเส้นทางที่เขียนขึ้นมาเอง เพื่อให้ผลลัพธ์การค้นหาเส้นทางที่ผู้ใช้งานได้รับมีความแม่นยำมากขึ้น

5.3.2 แนวทางแก้ไขปัญหาและอุปสรรคในส่วนฐานข้อมูลและการเปรียบเทียบภาพ

ควรมีการจัดการฐานข้อมูลที่ดี เพื่อให้ระบบสามารถดึงค่าต่างๆ ออกมาใช้งานได้อย่างถูกต้อง และควรศึกษาทฤษฎีการเปรียบเทียบภาพให้เข้าใจ เพื่อช่วยให้ค่าที่ได้จากการเปรียบเทียบภาพเป็นค่าที่ถูกต้องหรือคาดเคลื่อนน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

พัชนิดา พรสง่า, ระพีพร มะคาทอง, สุทธิกานต์ ชูใจ.“ระบบติดตามพิกัดตำแหน่งโดยใช้เครื่องระบุตำแหน่งบนพื้นโลกและติดต่อในเครือข่ายไร้สาย”ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิตสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2553.

โอฬาร สัมฤทธิ์เจียรผล.“การจัดเรียงภาพย่อยเพื่อประกอบเป็นภาพใหญ่โดยใช้เทคนิคการแปลงข้อมูลแบบฟาสฟูเรียร์ และวิธีการค้นหาแบบเลือกค่าที่ดีที่สุดก่อน”วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิตสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2552.

ผศ.ดร.อรฉัตร จิตต์โสภักตร์.ทฤษฎีการประมวลผลภาพดิจิตอล.กรุงเทพมหานคร :บริษัท สงวนกิจ พริ้นท์ แอนด์ มีเดีย. 2552.

มาสเตอร์ อึ่ง.“**การหา Latitude และ Longitude จาก GPS โดยแอพแอนดรอยด์**” [Online]. Available : http://androidthai.in.th.

Thaicreate.“**พื้นฐานการเขียน Android กับโปรแกรมภาษา Java Syntax และการใช้งาน Eclipse เบื้องต้น**” [Online]. Available : http://www.thaicreate.com/mobile

Google.“**Google Maps Javascript API V3**” [Online]. Available : https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/reference

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงแอพพลิเคชันของมหาวิทยาลัยที่มีในปัจจุบันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และจุดเด่นจุดด้อยของแต่ละแอพพลิเคชัน เพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาระบบค้นหาเส้นทางและแสดงภาพวิดีโอเส้นทางในโครงงานนี้ต่อไป ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. แอพพลิเคชันมหาวิทยาลัยเคนซัส (Kansus University)

ภาพที่ 1 แสดงสัญลักษณ์ของแอพพลิเคชันมหาวิทยาลัยเคนซัส

1.1 หน้าเมนูหลัก

หน้าเมนูหลักของแอพพลิเคชันมีเมนูหลักๆ คือเมนูที่แสดงข่าวสารภายในมหาวิทยาลัย ปฏิทินกิจกรรม แสดงแผนที่และสถานที่ต่างๆ ส่วนเมนูเพิ่มเติมคือ เมนูวิทยุ และเมนูห้องสมุดโดยการเชื่อมเข้าไปยังเว็บของห้องสมุด ซึ่งสามารถเลือกการแสดงหน้าหลักได้ 2 แบบ

ภาพที่ 2 แสดงเมนูหลักของแอพพลิเคชันที่สามารถแสดงได้ 2 แบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

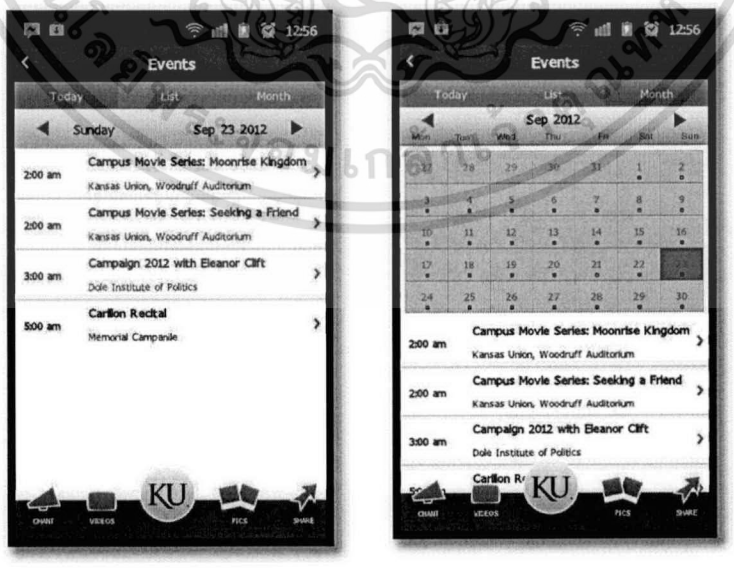
1.2 หน้าเมนูข่าวสารภายในมหาวิทยาลัย (เมนู Campus News)

เป็นเมนูที่แสดงข่าวต่างๆ ที่เกี่ยวกับมหาวิทยาลัย ซึ่งสามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้

ภาพที่ 3 แสดงข่าวต่างๆ ของมหาวิทยาลัย

1.3 หน้าเมนูปฏิทินกิจกรรม (เมนู Event)

เป็นเมนูที่แสดงกิจกรรมที่ต่างๆภายในมหาวิทยาลัย โดยจะสามารถเลือกแสดงเป็นกิจกรรมรายวัน และกิจกรรมรายเดือน

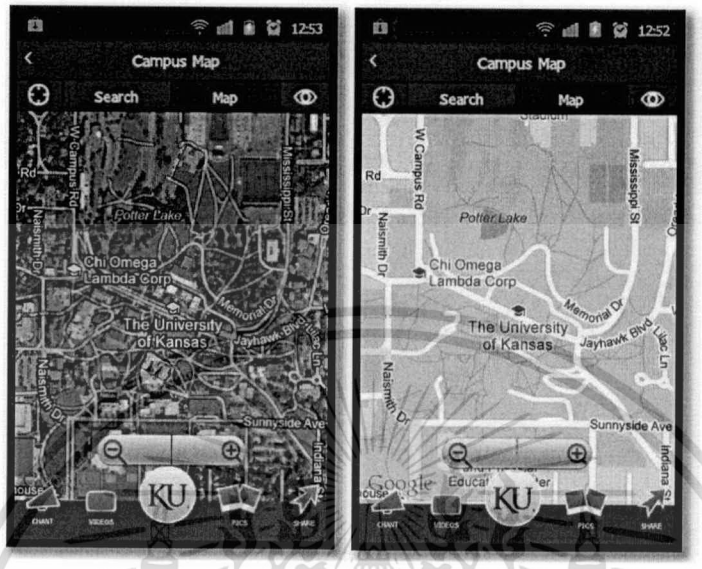


ภาพที่ 4 แสดงปฏิทินกิจกรรมภายในมหาวิทยาลัยทั้งปฏิทินรายวันและปฏิทินรายเดือน

1.4 หน้าเมนูแผนที่ (เมนู Campus Map)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นเมนูที่แสดงแผนที่ของมหาวิทยาลัย โดยเรียกใช้กูเกิลแมพเอพีไอซึ่งสามารถแสดงแผนที่เป็น 2 แบบ คือ Map และ Satellite



ภาพที่ 5 แสดงแผนที่แบบ Map และแบบ Satellite ภายในมหาวิทยาลัย

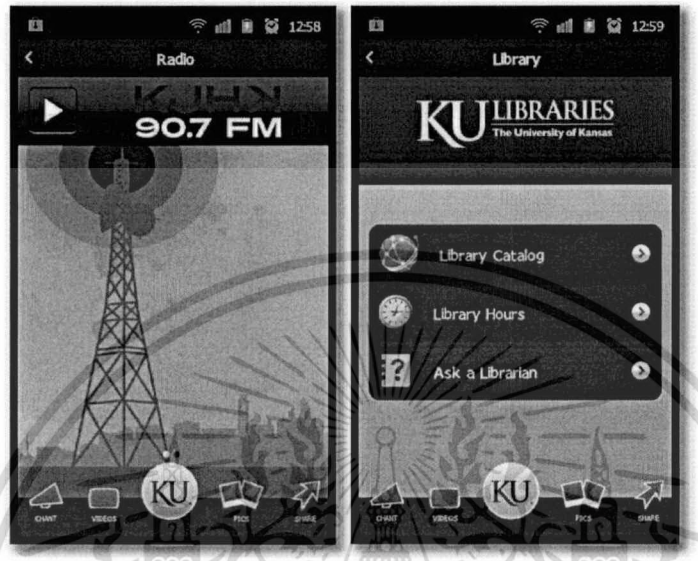
และยังสามารถค้นหาสถานที่ต่างๆภายในมหาวิทยาลัยและบอกรายละเอียดสถานที่นั้นๆได้

ภาพที่ 6 แสดงการค้นหาสถานที่ภายในมหาวิทยาลัย

1.5 เมนูเพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมนูเพิ่มเติมที่น่าสนใจได้แก่ เมนูวิทยุ (เมนู Radio) และเมนูห้องสมุด (เมนู Libraries) ซึ่งเมนูวิทยุจะสามารถรับฟังคลื่นวิทยุของมหาวิทยาลัยได้ ส่วนเมนูห้องสมุดจะสามารถค้นหาหนังสือ ดูเวลาที่สามารถเข้าใช้งานและแสดงกิจกรรมที่ห้องสมุดจัดขึ้นได้



ภาพที่ 7 แสดงเมนูวิทยุและเมนูห้องสมุดภายในมหาวิทยาลัย

1.6 จุดเด่นและจุดด้อยของแอพพลิเคชัน

จุดเด่นของแอพพลิเคชันมีดังนี้

- มีฟังชันก์หลากหลายในแอพพลิเคชัน
- มีรูปแบบการใช้งานง่าย
- มีสีสันสดใส น่าใช้งาน
- มีลักษณะแผนที่ 2 แบบ คือแบบ Map และแบบ Satellite
- ในส่วนแผนที่ดาวเทียมจะมีภาพที่ชัดเจนและมีความละเอียด
- มีการแสดงชื่อของตึกต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัย
- สามารถค้นหาชื่อสถานที่ภายในมหาวิทยาลัยได้

จุดด้อยของแอพพลิเคชันมีดังนี้

- ผลของการค้นหาสถานที่ จะบอกแค่รายละเอียดของสถานที่ ไม่มีการบอกเส้นทางที่สามารถไปได้
- ไม่มีการนำทางให้กับผู้ใช้งาน

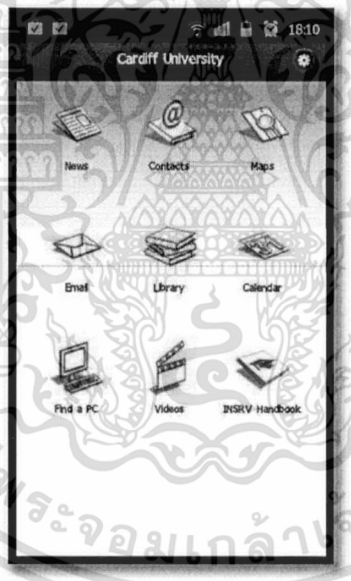
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แอพพลิเคชันมหาวิทยาลัยคาร์ดิฟฟ์ (Cardiff University)

ภาพที่ 8 แสดงสัญลักษณ์ของแอพพลิเคชันมหาวิทยาลัยคาร์ดิฟฟ์

2.1 หน้าเมนูหลัก

หน้าเมนูหลักของแอพพลิเคชันมีเมนูหลักๆ คือเมนูที่แสดงข่าวสารและกิจกรรมภายในมหาวิทยาลัย แสดงปฏิทินมหาวิทยาลัย และแสดงแผนที่ภายในมหาวิทยาลัย ส่วนเมนูเพิ่มเติมคือ เมนูห้องสมุดโดยการเชื่อมเข้าไปยังเว็บของห้องสมุด และเมนูข้อมูลการติดต่อ ซึ่งสามารถเลือกการแสดงหน้าหลักได้สองแบบด้วยกัน

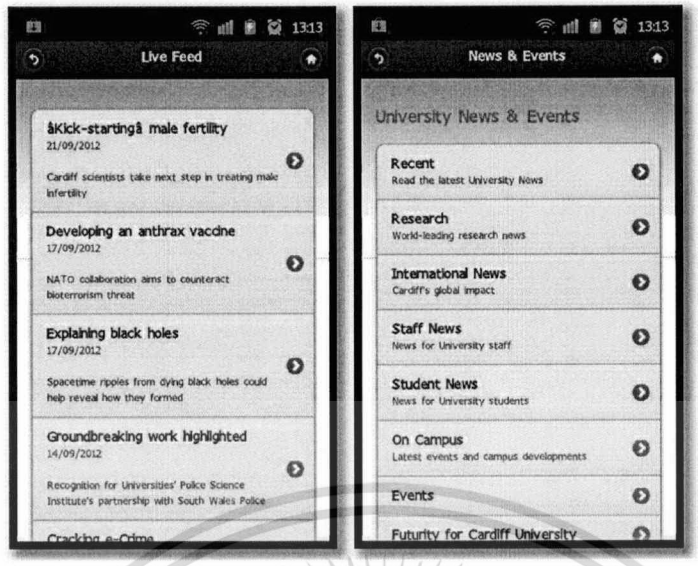


ภาพที่ 9 แสดงเมนูหลักของแอพพลิเคชัน

2.2 หน้าเมนูข่าวสารและกิจกรรมภายในมหาวิทยาลัย (เมนู News & Events)

เป็นเมนูที่แสดงข่าวต่างๆ และกิจกรรมที่เกี่ยวกับมหาวิทยาลัย ซึ่งสามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ **10** แสดงข่าวต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัย

2.3 หน้าเมนูปฏิทินมหาวิทยาลัย (เมนู Calendar)

เป็นเมนูที่แสดงปฏิทินภายในกับมหาวิทยาลัย ซึ่งสามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้

ภาพที่ 11 แสดงปฏิทินกิจกรรมภายในมหาวิทยาลัย

2.4 หน้าเมนูแผนที่ (เมนู Campus Map)

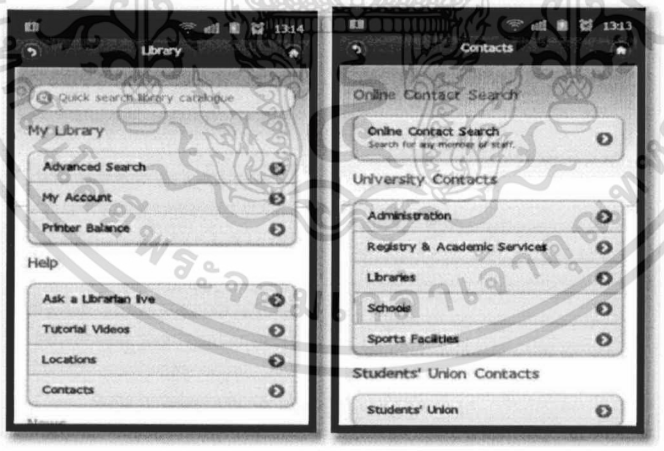
เป็นเมนูที่แสดงแผนที่ของมหาวิทยาลัย โดยเรียกใช้กูเกิลแมพเอพีไอ ซึ่งสามารถแสดงแผนที่เป็น 2 แบบ คือ Map และ Satellite

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 12 แสดงภาพแผนที่เป็นแบบ Map และแบบ Satellite ภายในมหาวิทยาลัย

2.5 เมนูเพิ่มเติม

เมนูเพิ่มเติมที่น่าสนใจได้แก่ เมนูข้อมูลการติดต่อ (เมนู Contacts) และเมนูห้องสมุด (เมนู Library) ซึ่งเมนูข้อมูลการติดต่อจะมีเบอร์ติดต่อของสถานที่ต่างๆ ของมหาวิทยาลัย ส่วนเมนูห้องสมุดจะสามารถค้นหาหนังสือได้



ภาพที่ 13 แสดงเมนูข้อมูลการติดต่อ และห้องสมุดภายในมหาวิทยาลัย

2.6 จุดเด่นและจุดด้อยของแอพพลิเคชัน

จุดเด่นของแอพพลิเคชันมีดังนี้

- มีลักษณะแผนที่ 2 แบบ คือแบบ Map และแบบ Satellite

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดด้อยของแอพพลิเคชันมีดังนี้

- ผลของการค้นหาสถานที่ จะบอกแค่รายละเอียดของสถานที่ ไม่มีการบอกเส้นทางที่ สามารถไปได้
- ไม่มีการนำทางให้กับผู้ใช้งาน
- ไม่มีการแสดงรูปสถานที่ มีแค่ชื่อสถานที่และรายละเอียดของสถานที่นั้นๆ
- ไม่มีส่วนการทำงานที่แตกต่างจากแอพพลิเคชันอื่นๆ
- ในส่วนแผนที่ดาวเทียมจะไม่ชัดเจนและไม่มีความละเอียด
- แอพพลิเคชันไม่ค่อยน่าใช้งาน ไม่ดึงดูดเท่าที่ควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลประวัติคณะผู้วิจัย

1. หัวหน้าโครงการวิจัย

ประวัติส่วนตัว

ชื่อ-สกุล นาง อรฉัตร จิตต์โสภัตร์

เพศ ☐ ชาย ☑ หญิง วันเดือนปีเกิด 5 พฤษภาคม 2516 อายุ 40 ปี

สถานภาพ ☐ โสด ☑ สมรส

ตำแหน่งปัจจุบัน รองศาสตราจารย์

ประวัติการศึกษา

ชื่อย่อปริญญา	สาขา	สถาบันที่จบ	ปีที่จบ
วศ.บ.	วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
M.S.	Computer Engineering	Arizona State University	
Ph.D.	Electrical Engineering	University of Texas	

สาขาวิจัยที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา)

- image and video indexing and retrival
- image and video compression
- image registration
- visual inspection
- pattern recognition
- image enhancement for super-resolution
- weather forecast and hardware design for image processingapplications

ทุนการศึกษาและทุนวิจัยที่เคยได้รับ

ปี พ.ศ.	ทุนการศึกษาและทุนวิจัย	สถาบันที่ให้
2537	ทุนการศึกษาต่อระดับปริญญาโท-เอก ณ ประเทศสหรัฐอเมริกา	กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์

ผลงานวิจัย/งานสร้างสรรค์ที่ตีพิมพ์เผยแพร่ (ระดับชาติและนานาชาติ)

- Ngernplubpla, J., and Chitsobhuk, O. [2011] "2011 Overlay Text Detection and Recognition for Soccer Game Indexing", The 3rd International Conference on Signal Acquisition and Processing (ICSAP 2011), pp. 400-404, Singapore.

- Laparmonpinyo, P., and Chitsobhuk, O. [2010] "A Video-based Traffic Monitoring System based on the Novel Gradient-Edge and Detection Window Techniques", The 2nd International Conference on Computer and Automation Engineering (ICCAE 2010), pp. 30-34, Singapore.

- Sombutkaew, R., Chitsobhuk, O., and Kullimratchai, P. [2009] "Image Retrieval based on Histogram Classification using Moment Invariant of Color Histogram in HSV Color Space", International Conference on Science, Technology, and Innovation for Sustainable Well-Being (STISWB2009), pp. 1002-1007, Konkaen, Thailand.

- Reungjitranon, P., and Chitsobhuk, O. [2008] "Weather map Image Retrieval using Connected Color Region", International Symposium on Communications and Information Technologies (ISCIT2008), pp.464-467, Lao PDR.

- Sombutkaew, R., and Chitsobhuk, O. [2007] "Non-uniform Color Quantization for Content-based Image Retrieval", The 2007 ECTI International Conference (ECTI-CON 2007), pp. 1077-1080, Chiang Rai, Thailand.

- Dongphontong, D., and Chitsobhuk, O. [2007] "Image Retrieval using Connected Color Region and Moment Invariant", The International Multi Conference of Engineers and Computer Scientists 2007 (IMECS2007), pp. 1918-1922, Hong Kong.

- Chunhavittayatera, S., and Chitsobhuk, O. [2007] "Image Registration using Hough Transform, Phase Correlation and Best-first Search Algorithm", The International Multi Conference of Engineers and Computer Scientists 2007 (IMECS2007), pp. 1898-1920, Hong Kong.

- UtenpattanantImage, A., and Chitsobhuk, O. [2007] "Retrieval using Haar Color Descriptor Incorporating with Pruning Techniques", The 9th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT2007), pp. 1123-1126, Korea.

- Junda, A., and Chitsohhuk, O. [2004] "Image Segmentation based on Hierarchical Mapping", International Conference on Image Processing (ICIP2004), pp. 215-218, Singapore.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อื่นๆ

1) หัวหน้าโครงการวิจัย "โครงการวิจัยและจัดสร้างอุปกรณ์ประเมินค่าผลการใช้อาวุธทางอากาศ" ให้กับคณะกรรมการพัฒนาขีดความสามารถในการปฏิบัติภารกิจของกองทัพอากาศ

2) หัวหน้าโครงการวิจัย "งานพัฒนาระบบการคัดเกรดเม็ดพลาสติกอัตโนมัติด้วยภาพถ่ายวิดีโอ (Automatic Polymer Grading) สำหรับ บริษัท ไทยโพลีเอทีลีน จำกัด"

3) หัวหน้าโครงการวิจัย "งานพัฒนาระบบเพื่อติดตามงาน สำหรับ ฝ่ายขายและบริการลูกค้าโทรคมนาคม บริษัท ทีโอที จำกัด มหาชน"

4) หัวหน้าโครงการวิจัย "โครงการวิจัยพัฒนาระบบการตรวจสอบจุดผิดพลาดบนแผ่นเทปอัตโนมัติ โดยใช้ระบบการตรวจสอบด้วยภาพถ่าย" สำหรับบริษัทยูเนียนไทย-นิจิบัน จำกัด

2. ผู้ร่วมวิจัย (1)

ประวัติส่วนตัว

ชื่อ-สกุล นางสาวพุทธชาด ตระการกิจวิชิต

เพศ ☐ ชาย ☑ หญิง วันเดือนปีเกิด 3 ตุลาคม 2533 อายุ 22 ปี

สถานภาพ ☑ โสด ☐ สมรส

ประวัติการศึกษา

ชื่อย่อปริญญา	สาขา	สถาบันที่จบ	ปีที่จบ
วศ.บ.	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2555

3. ผู้ร่วมวิจัย (2)

ประวัติส่วนตัว

ชื่อ-สกุล นางสาวภัทราภรณ์ ชุมภูศรี

เพศ ☐ ชาย ☑ หญิง วันเดือนปีเกิด 7 ตุลาคม 2533 อายุ 22 ปี

สถานภาพ ☑ โสด ☐ สมรส

ประวัติการศึกษา

ชื่อย่อปริญญา	สาขา	สถาบันที่จบ	ปีที่จบ
วศ.บ.	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้