ระบบค้นหาเส้นทางและจำลองภาพวิดีโอเส้นทาง

NAVIGATION SYSTEM AND ROUTE VIDEO SIMULATOR

กรกฎ ใบยา

คุณมดร์ บัญญาทิพย์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2556

ระบบค้นหาเส้นทางและจำลองภาพวิดีโอเส้นทาง

NAVIGATION SYSTEM AND ROUTE VIDEO SIMULATOR

กรกฎ ใบยา
กุลเมศร์ ปัญญาทิพย์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2556

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบค้นหาเส้นทางและจำลองภาพวิดีโอเส้นทาง

NAVIGATION SYSTEM AND ROUTE VIDEO SIMULATOR

ผู้จัดทำ

1. นายกรกฎ ใบยา รหัสนักศึกษา 53010022

2. นายกุลเมศร์ ปัญญาทิพย์ รหัสนักศึกษา 53010135

อรฉัตร จิ.

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.อรฉัตร จิตต์โสภักตร์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบค้นหาเส้นทางและจำลองภาพวิดีโอเส้นทาง

นายกรกฎ ใบยา 53010022
นายกุลเมศร์ ปัญญาทิพย์ 53010135
รศ.ดร. อรฉัตร จิตต์โสภักตร์ อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2556

บทคัดย่อ

การเดินทางไปในที่ที่ไม่เคยไปมาก่อนนั้นจำเป็นต้องมีอุปกรณ์นำทางเพื่อลดระยะเวลาเดินทางและแก้ปัญหาการหลงทาง ในปัจจุบันมีสื่อนำทางที่หลากหลายให้เลือกใช้งาน หนึ่งในนั้นคือแอพพลิเคชันบนเครื่องมือสื่อสารซึ่งเป็นที่นิยมมากในปัจจุบัน ประกอบกับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังนั้นมีบุคคลภายนอกที่ต้องการเข้ามาติดต่อกิจธุระกับทางหน่วยงานต่างๆ หรือบุคลากรในสถาบัน หรือนักศึกษาทั้งเก่าและใหม่บางกลุ่มที่อาจจะยังไม่รู้จักอาคารสถานที่หรือบุคลากรในสถาบันและไม่ทราบวิธีติดต่อ เราจึงได้จัดทำ แอพพลิเคชันค้นหาเส้นทางพร้อมภาพวิดีโอประกอบการเดินทางที่บอกถึงสถานที่ต่างๆภายในสถาบัน โดยมีการใช้ภาพถ่ายที่รับมาจากผู้ใช้งานร่วมกับตำแหน่งจีพีเอสจากเครื่องมือสื่อสาร เพื่อบอกถึงตำแหน่งที่อยู่ปัจจุบันภายในสถาบันของผู้ใช้งาน และสามารถค้นหาเส้นทางไปยังสถานที่ที่ต้องการได้ โดยภาพถ่ายที่ได้รับมานี้จะถูกนำมาเปรียบเทียบกับภาพถ่ายในฐานข้อมูลภายในรัศมีที่กำหนดจากตำแหน่งพิกัดที่ได้จากจีพีเอสในเครื่องมือสื่อสาร เช่น โทรศัพท์มือถือ เพื่อนำมาคำนวณหาพิกัดตำแหน่งที่อยู่ของผู้ใช้งาน ณ เวลานั้นได้ เมื่อได้พิกัดตำแหน่งที่อยู่อย่างถูกต้องแล้ว ก็จะทำให้สามารถค้นหาเส้นทางภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ผู้ใช้งานต้องการจะไปได้อย่างถูกต้อง โดยเราจะทำเป็นวิดีโอเส้นทางให้กับผู้ใช้งานเพื่อบอกรายละเอียดในการนำทางไปยังสถานที่ที่ต้องการได้ นอกจากนี้ยังมีการแนะนำอาคาร สถานที่ และบริการจากหน่วยงานต่างๆ ภายในสถาบัน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งานแอพพลิเคชันที่ต้องการทราบข้อมูลรายละเอียดสถานที่ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NAVIGATION SYSTEM AND ROUTE VIDEO SIMULATOR

Mr. Korrakhod	Baiya	53010022
Mr. Koonlamet	Panyatip	53010135
Assoc.Prof.Dr.Orachat	Chitsobhuk	Advisor

Academic Year 2013

ABSTRACT

The navigation device is necessary when you go to somewhere you haven't gotten it before. It can help you to get the destination faster. Furthermore, It helps you don't lost. Nowadays, there are a variety of navigation tools that you can use it comfortably. One of navigation tools is application on mobile phone which is very popular. There are many people who would like to contact with the institute, the personnel's, or the students in King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. Some people who doesn't know how he can get to King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, how they can contact, or who the personnel's in the institute, thus theses project writers propose navigation system and route video simulator, the application which people can search for the routes to the institute. This application consists of the picture and the video which identify the way he can get through the institute and the various locations in the institution. The picture which is from the user is compared with the pictures in database within a radius. A radius is specified from coordinate's GPS position from mobile such as mobile phone. It is used to calculate the coordinate location of the user at that time. When the application is received the direct location, so you can search for the routes in King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang directly. Moreover, there are the recommendations about the locations and the services in the institute. It is useful for the users who would like to know the information about the location.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์อรฉัตร จิตต์โสภักตร์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานที่ได้ให้คำแนะนำ แนวคิด ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ มาโดยตลอด จนโครงงานเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้ศึกษาขอกราบเป็นพระคุณอย่างสูง

นายกรกฎ ใบยา
นายกุลเมศร์ ปัญญาทิพย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญรูป VIII

สารบัญตาราง XI

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงาน 1

1.2วัตถุประสงค์ของโครงงาน 2

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 3

1.4 วิธีการดำเนินการ 4

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

1.6 ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์ 5

บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 6

2.1 เทคนิคที่ใช้ในการจัดเรียงภาพย่อยเพื่อประกอบเป็นภาพใหญ่ 6

2.1.1 ภาพรวมของการจัดเรียงภาพที่นำเสนอในวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดเรียงภาพย่อยเพื่อประกอบเป็นภาพใหญ่โดยใช้เทคนิคการแปลงข้อมูลแบบฟาสฟูเรียร์ และวิธีการค้นหาแบบเลือกค่าที่ดีที่สุดก่อน” 6

2.1.2 เทคนิคที่ใช้ในวิทยานิพนธ์นี้ 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 11

3.1ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลกหรือจีพีเอส (Global Positioning System: GPS) 11

3.1.1 หลักการทำงานของเครื่องจีพีเอส 12

3.1.2ระบบจีพีเอสแบบเนวิเกเตอร์ (Navigator GPS) 13

3.2 กระบวนการประมวลผลภาพ(Image Processing) 14

3.2.1 ระบบพิกัดในระนาบ 14

3.2.1.1 ระบบพิกัดฉาก (Cartesian Coordinates or Rectangular Coordinates) 14

3.2.1.2 ระบบพิกัดเชิงขั้ว(Polar Coordinates or Polar Grid) 15

3.2.2 ระบบพิกัดลอกโพลา(Log Polar Coordinates or Log Polar Grid) 18

3.2.3 การแปลงเรขาคณิต(Geometric Transformation) 20

3.2.4 การแปลงฟูเรียร์(Fourier Transform) 25

3.2.5 เฟสคอลลีเรชัน (Phase Correlation) 30

3.2.6 Root Mean Square Error 34

3.3 แอนดรอยด์ 34

3.3.1 โครงสร้างของแอนดรอยด์ 34

3.3.2 ส่วนต่างๆของแอนดรอยด์ 35

3.4 กูเกิลแมพเอพีไอ 36

3.4.1 โครงสร้างทั่วไปในการติดต่อขอใช้งานกูเกิลแมพ 37

3.4.2 องค์ประกอบของGoogle Map 37

3.5 การหาเส้นทางที่สั้นที่สุดDijkstra's algorithm 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4การออกแบบและการพัฒนาระบบ 51

4.1 ภาพรวมของระบบ(Conceptual Design) 51

4.1.1 การทำงานของส่วนแอพพลิเคชัน 51

4.1.2 การทำงานของส่วนเซิร์ฟเวอร์ 51

4.2 ความต้องการของระบบ (System Requirement) 53

4.2.1 อินพุต 53

4.2.2 เอาท์พุต 53

4.2.3 หน้าที่หลักของระบบ(Functional Requirement) 53

4.3 การทำงานในแต่ละฟังก์ชัน 55

4.3.1 การทำงานของฟังก์ชันอื่นๆ 55

4.3.2 การทำงานของฟังก์ชันแผนที่ 56

4.4 แผนภาพการไหลของข้อมูลของระบบ(Data Flow Diagram: DFD) 57

4.5 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน 61

4.5.1 หน้าจอหลัก 61

4.5.2 เมนูMAP 62

4.5.3 เมนูSearch 63

4.5.4เมนูRouting 64

4.5.5เมนูTransportation 65

4.6 การออกแบบฐานข้อมูล 67

4.7 การออกแบบส่วนการเปรียบเทียบระหว่างรูปถ่ายจากผู้ใช้งานและรูปในฐานข้อมูล 68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5การทดลองและผลการทดลอง 73

5.1 ส่วนของแอพพลิเคชัน 73

5.1.1 การทดสอบฟังก์ชั่นค้นหา 73

5.1.2การทดสอบฟังก์ชั่นการเดินทาง 74

5.1.3 การทดสอบฟังก์ชั่นการถ่ายภาพ 74

5.1.4 การทดสอบฟังก์ชันแผนที่ 75

5.2 ส่วนของเซิร์ฟเวอร์ 75

5.2.1 ส่วนของการเปรียบเทียบรูปถ่าย 76

5.2.2 ส่วนของหาตำแหน่งปัจจุบันแสดงบนแผนที่ 78

5.2.3 ส่วนของการแก้ไขฐานข้อมูล 81

บทที่ 6บทสรุปและข้อเสนอแนะ 83

6.1 บทสรุปของโครงงาน 83

6.2 ปัญหาอุปสรรค 84

6.3 แนวทางในการแก้ไข 85

บรรนาณุกรม 88

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 แผนภาพแสดงขั้นตอนการจัดเรียงภาพด้วยวิธีการที่นำเสนอ 7
รูปที่ 3.1 แสดงจตุภาคทั้งสี่ในระบบพิกัดฉาก 15
รูปที่ 3.2 พิกัดของจุด P(x, y) ใดๆในจตุภาคที่ 1 15
รูปที่ 3.3 ระบบพิกัดเชิงขั้ว 16
รูปที่ 3.4 พิกัดเชิงขั้วเมื่อ$r < 0$ 16
รูปที่ 3.5 จุดหนึ่งจุดมีพิกัดเชิงขั้วได้หลายพิกัด 17
รูปที่ 3.6 ความสัมพันธ์ระหว่างพิกัดฉากและพิกัดเชิงขั้ว 18
รูปที่ 3.7 (ก) ภาพตั้งต้น, (ข) FFT ในพิกัดฉาก, (ค) FFT ในพิกัดลอกโพลา 18
รูปที่ 3.8 (ก) ภาพตั้งต้น, (ข) FFT ในพิกัดฉาก, (ค) FFT ในพิกัดลอกโพลา 19
รูปที่ 3.9 (ก) ระบบพิกัดเชิงขั้ว, (ข) ระบบพิกัดลอกโพลากริด 19
รูปที่ 3.10 ตัวอย่างการแปลงตำแหน่งของภาพ 21
รูปที่ 3.11 การทำ Inverse Mapping..... 24
รูปที่ 3.12 การทำ Inverse Mapping แบบ First-order Interpolation 25
รูปที่ 3.13 การแปลงสัญญาณจาก (ก) โดเมนของเวลาเป็น(ข) โดเมนความถี่ 26
รูปที่ 3.14 การแปลงฟูเรียร์กับข้อมูลภาพ 26
รูปที่ 3.15 การทำ FFT โดยเริ่มจากการทำ 1D DFT ในแนวแกน Xแล้วนำ..... 29
ภาพที่ได้มาทำ1D DFT ในแนวแกน Y..... 29
รูปที่ 3.16 เทคนิค DIT-FFT สำหรับข้อมูลจำนวน 8 จุด 30
รูปที่ 3.17 กราฟแสดงค่าคอลลีเรชันการเลื่อนในแนวนอนและแนวตั้ง 32
รูปที่ 3.19 แสดงผลการเปิดใช้งาน Google Maps Android API v2 38
รูปที่ 3.20 แสดงรหัส API Key..... 38
รูปที่ 3.21 แสดงสถานะการติดตั้ง Google Play services..... 39
รูปที่ 3.22 แสดงหน้าต่าง import Google Play services 40
รูปที่ 3.23 แสดงหน้าต่าง Library..... 41
รูปที่ 3.24 แสดงตัวอย่างDijkstra's Algorithm 43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

รูปที่ 3.25 แสดงการค้นหาจาก A ไป B 44
รูปที่ 3.26 แสดงการค้นหาจาก A ไป F 45
รูปที่ 3.27 แสดงการค้นหาจาก F ไป D 46
รูปที่ 3.28 แสดงการค้นหาจาก F ไป E 47
รูปที่ 3.29 แสดงการค้นหาจาก F ไป E 48
รูปที่ 3.30 แสดงการค้นหาจาก F ไป G 49
รูปที่ 4.1 ภาพรวมของระบบ 52
รูปที่ 4.2 แสดงแผนภาพยูสเคส (Used Case Diagram) 54
รูปที่ 4.3 แผนผังการทำงานของฟังก์ชันอื่นๆ 55
รูปที่ 4.4 แผนผังการทำงานของฟังก์ชันแผนที่ 56
รูปที่ 4.5 แสดง Context Diagram 58
รูปที่ 4.6แสดง DFDs Level0 59
รูปที่ 4.7 แสดง DFD Level 1 60
รูปที่ 4.8 หน้าจอหลัก 61
รูปที่ 4.9 หน้าจอแสดงแผนที่ 62
รูปที่ 4.10 หน้าจอแสดงการเลือกเมนูการค้นหา 63
รูปที่ 4.11 หน้าจอแสดงการค้นหาด้วยรูปภาพ 64
รูปที่ 4.12 หน้าจอแสดงการค้นหาเส้นทาง 65
รูปที่ 4.13 หน้าจอแสดงตารางการเดินทางรถสาธารณะ 66
รูปที่ 4.14 ภาพตารางในฐานข้อมูลของระบบ 68
รูปที่ 4.15 ภาพรวมการนำภาพถ่ายจากผู้ใช้งานและภาพในฐานข้อมูลมาเปรียบเทียบ 69
รูปที่ 4.16 เทคนิคที่ใช้ในการเปรียบเทียบภาพถ่ายจากผู้ใช้งานและภาพในฐานข้อมูล 69
รูปที่ 4.17 ภาพที่ผ่านการทำ Padding 70
รูปที่ 4.18 ภาพที่ผ่านการแปลงฟาสฟูเรียร์และการกรองความถี่สูงผ่าน 71
รูปที่ 4.19 ค่าขนาดและมุมหมุนของภาพที่ได้จากการทำเฟสคอลลีเรชั่น 71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

รูปที่ 4.20 ตำแหน่งการเลื่อนของภาพ ประมาณค่าได้คือ (x,y)=(0,0) 72

รูปที่ 4.21 ค่า RMSE ที่ได้ และการเลือกภาพและพิกัดที่จะส่งกลับไปยังผู้ใช้งาน 72

รูปที่ 5.1 แสดงการทดลองฟังก์ชันค้นหา 73

รูปที่ 5.2 แสดงฟังก์ชันการเดินทางด้วยรถไฟ 74

รูปที่ 5.3 แสดงการทดสอบถ่ายภาพและบันทึกลงหน่วยความจำ 74

รูปที่ 5.4 แสดงการทดสอบฟังก์ชันค้นหาตำแหน่งปัจจุบันและค้นหาตำแหน่งเส้นทาง 75

รูปที่ 5.5 คำสั่งที่ใช้ในการดึงชุดข้อมูลภาพถ่าย 76

รูปที่ 5.6 ระยะห่างระหว่างพิกัดที่ในช่วง 5 เมตร 76

รูปที่ 5.7 ภาพกราฟแสดงค่าขนาด(Scale) และมุมหมุน(Rotate)ของภาพ 5 ภาพ 77

รูปที่ 5.8 ภาพตัวอย่างการเปรียบเทียบภาพของผู้ใช้งานและภาพจากฐานข้อมูล 79

รูปที่ 5.9 ภาพตัวอย่าง GUI Website แสดงข้อมูลในตาราง 81

รูปที่ 5.10 ภาพตัวอย่าง GUI Websiteหน้าต่างการแก้ไขข้อมูล 82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 Affine Transformation ชนิดต่างๆ 21
ตารางที่ 3.1 Affine Transformation ชนิดต่างๆ (ต่อ) 23
ตารางที่ 3.2 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนการคูณเลขเชิงซ้อนของ DFT และ FFT 30
ตารางที่ 3.3 แสดงการคำนวณของ Dijkstra's Algorithm เมื่อเริ่มต้น 43
ตารางที่ 3.4 แสดงการคำนวณของของน้ำหนักและd(v) รอบที่ 1 44
ตารางที่ 3.5 แสดงการคำนวณของ Dijkstra's Algorithm เมื่อไปที่โหนด B 45
ตารางที่ 3.6 แสดงการคำนวณของของน้ำหนักและd(v) รอบที่ 2 46
ตารางที่ 3.7 แสดงการคำนวณของ Dijkstra's Algorithm เมื่อไปที่โหนด F 46
ตารางที่ 3.8 แสดงการคำนวณของของน้ำหนักและd(v) รอบที่ 3 47
ตารางที่ 3.9 แสดงการคำนวณของ Dijkstra's Algorithm เมื่อไปที่โหนด D 47
ตารางที่ 3.10 แสดงการคำนวณของของน้ำหนักและd(v) รอบที่ 4 48
ตารางที่ 3.11 แสดงการคำนวณของ Dijkstra's Algorithm เมื่อไปที่โหนด F 48
ตารางที่ 3.12 แสดงการคำนวณของของน้ำหนักและd(v) รอบที่ 5 49
ตารางที่ 3.13 แสดงการคำนวณของ Dijkstra's Algorithm เมื่อไปที่โหนด C 49
ตารางที่ 3.14 แสดงการคำนวณของของน้ำหนักและd(v) รอบที่ 6 50
ตารางที่ 3.15 แสดงการคำนวณของ Dijkstra's Algorithm เมื่อไปที่โหนด G 50
ตารางที่ 5.1 ตารางแสดงค่าขนาด(Scale) และมุมหมุน(Rotate)ของภาพ 1 ภาพ 77
ตารางที่ 5.2 ตารางแสดงค่า Root Mean Square Error (RMSE)ของภาพ 5 ภาพ 78
ตารางที่ 5.3 ตารางแสดงการค่า การเลื่อนของภาพโดยใช้ เฟสคอลลีเรชั่น 78
ตารางที่ 5.3 ตารางแสดงเกณฑ์การวัดความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งปัจจุบัน 79
ตารางที่ 5.4 ตารางแสดงการหาตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งานทั้งหมด 10 ตำแหน่ง 80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงาน

ระบบค้นหาเส้นทางและจำลองภาพวิดีโอเส้นทาง เป็นระบบที่อำนวยความสะดวกภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งให้บริการแนะนำข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และสามารถค้นหาเส้นทางภายในของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังจากตำแหน่งที่อยู่ปัจจุบันของผู้ใช้งานหรือตำแหน่งใดๆไปยังสถานที่ปลายทางที่ต้องการ โดยมีการแสดงผลการค้นหาเป็นภาพหรือวิดีโอจำลองเส้นทาง ผ่านแอพพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android)ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลาเมื่อเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ต

ในปัจจุบันสถานที่ต่างๆในประเทศไทยสามารถค้นหาเส้นทางได้จากอินเตอร์เน็ตทั่วไป โดยเฉพาะในกูเกิล(Google)ซึ่งสามารถค้นหาเส้นทางในการเดินทางไปได้เกือบทุกสถานที่ทั้งในกรุงเทพมหานครและต่างจังหวัด โดยใช้บริการค้นหาเส้นทางผ่านกูเกิลแมพ(Google Map)ระบุสถานที่ต้นทางและปลายทางที่จะต้องการค้นหาเส้นทาง 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 ทำให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบกำหนดเองสามารถโต้ตอบกับระบบกูเกิลแมพซึ่งเป็นการส่งเสริมนวัตกรรมและการให้ความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่วยเหลือแก่นักพัฒนาโมบายแอพพลิเคชัน (Mobile Application)ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมในปัจจุบัน เนื่องจากทำให้ผู้ใช้งานเข้าถึงการให้บริการได้ง่ายขึ้น

ผู้วิจัยเล็งเห็นประโยชน์ของกูเกิลแมพบนแอพพลิเคชันจึงนำมาพัฒนาต่อเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งานในการค้นหาเส้นทางภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยการค้นหาจากตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งานไปยังปลายทางที่ต้องการ และหากต้องการทราบข้อมูลต่างๆ ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทั้งข้อมูลสถานที่และข้อมูลที่เกี่ยวข้องก็สามารถใช้งานระบบนี้ได้ ระบบสามารถแสดงข้อมูลประกอบเส้นทางที่ค้นหาในรูปแบบของภาพหรือวีดีโอ โดยที่ผู้ใช้สามารถดูภาพหรือวิดีโอได้ตลอดเส้นทางที่ค้นหา เพื่อให้ผู้ใช้งานเกิดความคุ้นเคยกับสถานที่ได้อย่างชัดเจนและไปถึงจุดหมายได้อย่างถูกต้องเนื่องจากพื้นที่ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังมีขนาดกว้างมาก รวมทั้งมีอาคารที่มีความสูงมากมาย ทำให้ผลจากการระบุตำแหน่งของจีพีเอส(GPS)มีความคลาดเคลื่อนมาก เพื่อให้ระบบสามารถระบุตำแหน่งผู้ใช้ที่ถูกต้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงเปิดให้ผู้ใช้ส่งภาพสถานที่ที่อยู่ปัจจุบันของผู้ใช้งานมาเทียบกับภาพในฐานข้อมูล เพื่อให้ทราบตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งานที่ชัดเจน

ระบบนี้จึงเป็นทางเลือกหนึ่งให้กับผู้ใช้งานที่ต้องการเข้าถึงสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังผ่านทางแอพพลิเคชันซึ่งง่ายต่อการเข้าถึง นอกจากนี้เป็นการนำเสนอสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังแก่สังคมเพื่อเพิ่มโอกาสให้บุคคลภายนอกได้รู้จักสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังมากขึ้น และยังถือเป็นการพัฒนาด้านการศึกษาให้ก้าวทันเทคโนโลยีในระดับนานาชาติ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1) เพื่อช่วยนำทางภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2) เพื่อค้นหาตำแหน่งปัจจุบันของตนเองภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังได้
3) แนะนำสถานที่ต่างๆภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
4) เพื่อให้บุคคลภายนอกเข้าถึงสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังได้ง่ายขึ้น
5) เพื่อให้บุคคุลภายนอกสามารถค้นหาบุคคลากรในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังได้สะดวกมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1) แอพพลิเคชันสามารถดูแผนที่ภายในสถาบันได้
2) แอพพลิเคชันสามารถปักหมุดแสดงตำแหน่งสถานที่ที่ผู้ใช้ต้องการค้นหาได้
3) หมุดแสดงตำแหน่งสถานที่สามารถดูรายละเอียดและภาพถ่ายของตึกภายในสถาบัน ฝั่งอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมศาสตร์ 2 (ECC) และฝั่งคณะวิศวกรรมศาสตร์ได้
4) หมุดที่แสดงตำแหน่งอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมศาสตร์ 2 (ECC) สามารถแสดงแผนผังอาคารและรายละเอียดต่างๆได้
5) แอพพลิเคชันสามารถดูสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น โรงอาหาร ห้องน้ำ ATM ที่จอดรถ ฝั่งอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมศาสตร์2 (ECC) และฝั่งคณะวิศวกรรมศาสตร์ได้
6) แอพพลิเคชันสามารถถ่ายภาพสถานที่ภาพในสถาบันเพื่อระบุตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งานฝั่งอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมศาสตร์ 2 (ECC) และฝั่งคณะวิศวกรรมศาสตร์ได้ซึ่งการถ่ายภาพของผู้ใช้งาน ควรมีมุมเอียงไม่เกิน 15 องศา
7) แอพพลิเคชันสามารถนำภาพถ่ายอาคารภายในสถาบันที่อยู่ในอุปกรณ์ของผู้ใช้มาใช้ในการค้นหาสถานที่ภายในสถาบันฝั่งอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมศาสตร์ 2 (ECC) และฝั่งคณะวิศวกรรมศาสตร์ได้ ซึ่งภาพที่นำมาใช้ในการค้นหา ควรมีมุมเอียงไม่เกิน 15 องศา และไม่มืดจนเกินไป
8) แอพพลิเคชันสามารถแสดงผลวิดีโอได้โดยที่ไม่จำเป็นต้องโหลดวิดีโอให้เสร็จทั้งหมดก่อนเล่น
9) แอพพลิเคชันสามารถค้นหาเบอร์โทรศัพท์ติดต่อหน่วยงานต่างๆภายในสถาบัน และสามารถค้นหาตามชื่ออาจารย์ผู้สอนตามสาขาวิชาต่างๆ ได้
10) แอพพลิเคชันสามารถดูตารางการเดินทางรถสาธารณะที่ผ่านสถาบัน เช่น ตารางรถไฟ ตารางแอร์พอร์ตลิงค์และสายรถสาธารณะได้
11) แอพพลิเคชันสามารถค้นหาเส้นทางภายในสถาบัน ฝั่งอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมศาสตร์ 2 (ECC) และฝั่งคณะวิศวกรรมศาสตร์ และสามารถแสดงเส้นทางเป็นวิดีโอเส้นทางได้
12) การถ่ายภาพเพื่อระบุตำแหน่งปัจจุบัน สามารถถ่ายได้เฉพาะตอนกลางวันเท่านั้น ไม่ควรมืดจนเกินไป
13) การส่งภาพถ่ายของผู้ใช้งานเข้ามาเปรียบเทียบต้องส่งมาพร้อมกับพิกัดเสมอ
14) ไม่สามารถเปรียบเทียบภาพถ่ายที่มีการย้อนแสงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15) แอพพลิเคชันสามารถแสดงข่าวสารของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังได้ และอัพสามารถอัพเดตข่าวสารอัตโนมัติตามระยะเวลาที่กำหนดได้

1.4 วิธีการดำเนินการ

1) ศึกษาปัญหาที่ควรพัฒนาจากการทดลองใช้งานแอพพลิเคชันที่มีอยู่ในปัจจุบันและเปรียบเทียบจุดเด่นและจุดด้อยของแต่ละแอพพลิเคชัน
2) ระบุความต้องการและปัญหาโครงงาน
3) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับทฤษฎีที่จำเป็นในการทำโครงงาน
    - เรื่องแอนดรอยด์ (Android)
    - เรื่องจีพีเอส(Global Positioning System: GPS)
    - เรื่องกระบวนการประมวลผลภาพ (Image Processing)
    - เรื่องกูเกิลแมพเอพีไอ (Google Map API)
    - เรื่องการดึงข้อมูลข่าวสารมาแสดงผล
    - เรื่องการแสดงผลวิดีโอ
4) เขียนผังการทำงานของระบบโดยรวม (Conceptual Design)
5) รวบรวมข้อมูลภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
    - รวบรวมข้อมูลภาพถ่ายของสถานที่ต่างๆ โดยการถ่ายภาพ
    - รวบรวมตำแหน่งและพิกัดของสถานที่ต่างๆ
    - รวบรวมรายละเอียดของสถานที่ต่างๆ
    - รวบรวมระยะทางของสถานที่ต่างๆ
6) ออกแบบรายละเอียดของระบบ
7) ศึกษาวิธีการแก้ปัญหาและความเป็นไปได้ทั้งหมดของโครงงาน
8) เขียนตารางการทำงานทั้งหมดและแบ่งหน้าที่การทำงาน
9) พัฒนาระบบและทดสอบระบบ
10) จัดทำเอกสารและสร้างคู่มือการใช้งานระบบ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ช่วยค้นหาเส้นทางให้กับผู้ที่ใช้งานแอพพลิเคชันโดยมีวิดีโอแนะนำเส้นทางการเดินทางประกอบด้วย เพื่อให้ผู้ใช้งานเกิดความคุ้นเคยกับเส้นทางที่ต้องการเดินทาง ทำให้เข้าใจเส้นทางได้อย่างชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) เป็นการแนะนำสถานที่ต่างๆ ภายในสภาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.6 ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5บทด้วยกันคือ

บทที่ 1 บทนำกล่าวถึงความสำคัญและที่มาของโครงงานวัตถุประสงค์ของโครงงานขอบเขตของโครงงานวิธีการดำเนินการประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับและส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์

บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง จะประกอบด้วย2 ส่วน คือการจัดเรียงภาพย่อยเพื่อประกอบเป็นภาพใหญ่โดยใช้เทคนิคการแปลงข้อมูลแบบฟาสฟูเรียร์ การเปรียบเทียบแอพพลิเคชันสถาบันการศึกษาที่มีในปัจจุบัน

บทที่ 3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องจะกล่าวถึงทฤษฎีเกี่ยวกับเรื่องแอนดรอยด์ (Android) จีพีเอส (Global Positioning System: GPS)กระบวนการประมวลผลภาพ (Image Processing) และกูเกิลแมพเอพีไอ (Google Map API)

บทที่ 4 การออกแบบและการพัฒนาระบบ จะประกอบด้วย 5 ส่วน คือ ภาพรวมของระบบ (Conceptual Design) ความต้องการของระบบ (System Requirement)การทำงานในแต่ละฟังก์ชันแผนภาพการไหลของข้อมูลของระบบ (Data Flow Diagram: DFD) และการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface)

บทที่ 5 การทดลองและผลการทดลอง กล่าวถึงการเตรียมการทดลองทั้งการจัดเตรียมส่วนฮาร์ดแวร์ ส่วนซอฟต์แวร์ สภาวะแวดล้อมในการทำการทดลอง ข้อมูลทดลองหรือทดสอบ การทำงานหรือการจำลองการทำงานของระบบ ผลการทดลอง ค่าสมรรถนะของระบบ การวัดประสิทธิภาพของระบบ และการวิเคราะห์ผลการทดลองหรือผลการทำงาน

บทที่ 6 บทสรุป กล่าวถึงบทสรุปของโครงงาน วิจารณ์สิ่งที่ได้รับจากโครงงาน ข้อจำกัด รวมถึงปัญหาอุปสรรคต่างๆ ของโครงงาน และข้อเสนอแนะสำหรับเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาภายในบทนี้ จะกล่าวถึงวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วย3 ส่วน คือเทคนิคที่ใช้ในการจัดเรียงภาพย่อยเพื่อประกอบเป็นภาพใหญ่เทคนิคที่ใช้ในการค้นหาเส้นทางที่สั้นที่สุด และการเปรียบเทียบแอพพลิเคชันสถาบันการศึกษาที่มีในปัจจุบัน

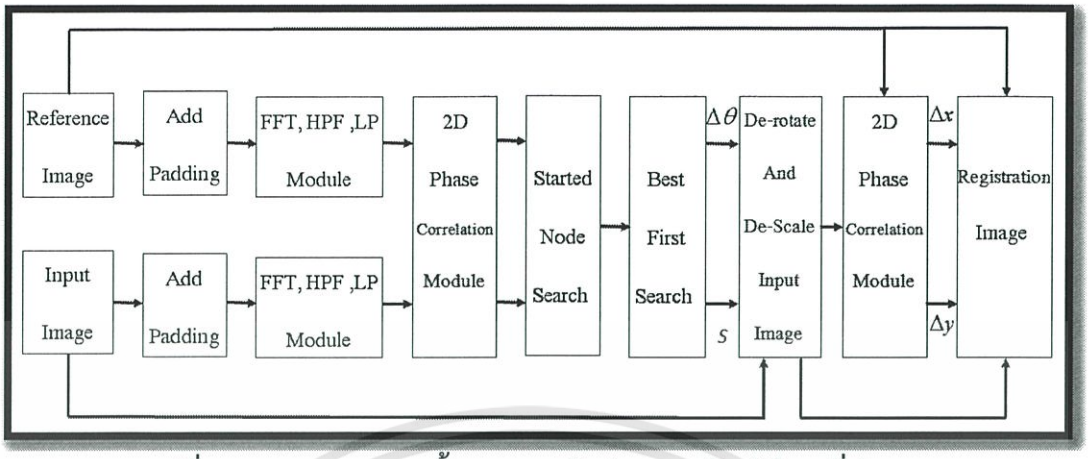
2.1 เทคนิคที่ใช้ในการจัดเรียงภาพย่อยเพื่อประกอบเป็นภาพใหญ่

วิทยานิพนธ์เรื่องการจัดเรียงภาพย่อยเพื่อประกอบเป็นภาพใหญ่โดยใช้เทคนิคการแปลงข้อมูลแบบฟาสฟูเรียร์ จะนำเสนอเทคนิคการจัดเรียงภาพโดยได้รวมเทคนิคการแปลงฟาสฟูเรียร์เฟสคอลลีเรชั่น ระบบพิกัดแบบลอกโพลาหรือลอกโพลากริด ซึ่งได้นำข้อดีของการทำงานของโดเมนความถี่ที่ใช้เวลาในการประมวลผลที่น้อย และข้อดีของการทำงานในโดเมนของจุดในภาพซึ่งให้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องสูงมาใช้ร่วมกัน เทคนิคบนโดเมนความถี่ถูกนำมาช่วยลดขอบเขตการค้นหาผลลัพธ์บนโดเมนของจุด เพื่อลดเวลาการประมวลผลให้น้อยลงและยังให้ความถูกต้องมากยิ่งขึ้น ทำให้สามารถรองรับการทำงานกับภาพลักษณะต่างๆ กัน โดยผลลัพธ์ที่ได้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้นและใช้เวลาประมวลผลที่น้อย เมื่อเปรียบเทียบการทำงานในโดเมนของจุดในภาพเพียงอย่างเดียว

2.1.1 ภาพรวมของการจัดเรียงภาพที่นำเสนอในวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดเรียงภาพย่อยเพื่อประกอบเป็นภาพใหญ่โดยใช้เทคนิคการแปลงข้อมูลแบบฟาสฟูเรียร์ และวิธีการค้นหาแบบเลือกค่าที่ดีที่สุดก่อน”

การจัดเรียงภาพแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ ได้แก่ หาการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระหว่างคู่ภาพ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่สามารถหาได้ในงานวิจัยนี้จะจำกัดเฉพาะการเลื่อนตำแหน่งในแนวนอนและแนวตั้ง การเปลี่ยนแปลงมุมการหมุนของภาพ และการขยายหรือลดขนาดของภาพเท่านั้น อีกส่วนหนึ่งคือการนำภาพทั้งสองมาจัดเรียงและประกอบกันเป็นภาพใหญ่ภาพใหม่ที่มีรายละเอียดของทั้งสองคู่ภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 แผนภาพแสดงขั้นตอนการจัดเรียงภาพด้วยวิธีการที่นำเสนอ

การหามุมการหมุนการขยายหรือลดขนาดของภาพที่เปลี่ยนแปลง ดังแสดงในภาพที่ 2.1 เริ่มจากการนำภาพย่อย 2 ภาพมาทำการแปลงข้อมูลให้อยู่บนโดเมนความถี่ด้วยการแปลงฟาสฟูเรียร์แล้วผ่านการกรองความถี่สูงผ่านเพื่อกรองให้เหลือแต่สัญญาณส่วนที่เป็นรายละเอียดของภาพที่สำคัญ รายละเอียดของภาพที่ผ่านตัวกรองความถี่สูงนี้จะเสมือนเป็นจุดควบคุมในการต่อภาพ จากนั้นแปลงพิกัดของภาพจากพิกัดฉากเป็นพิกัดลอกโพลา แล้วจึงหาการเปลี่ยนแปลงมุมการหมุนและการขยายหรือลดขนาดด้วยเทคนิคเฟสคอลลีเรชั่น 2 มิติ จะได้ค่าคอลลีเรชั่นของการหมุน และการขยายหรือลดขนาด $(Corr(s,\theta))$ ซึ่ง$Corr(s,\theta)$แสดงถึงมุมการหมุนการขยายหรือลดขนาดที่เปลี่ยนแปลงที่เป็นไปได้ ต่อมานำมุมการหมุนและค่าการขยายหรือลดขนาดที่ได้สิบอันดับแรกจะถูกเลือกผ่านค่าคอลลีเรชั่นของการเลื่อนในแนวนอนและแนวตั้ง $(Corr(x,y))$ มุมที่ให้ $Corr(x,y)$ มากที่สุดจะถูกเลือกเป็นโหนดเริ่มต้นของวิธีการค้นหาแบบเลือกค่าที่ดีที่สุดก่อนเพื่อค้นหามุมการหมุนและค่าการขยายหรือลดขนาดที่ถูกต้องออกมา

การหาการเปลี่ยนแปลงการเลื่อนตำแหน่งในแนวแกนนอนและแกนตั้ง ถูกคำนวณโดยใช้เทคนิคเฟสคอลลีเรชั่น 2 มิติ หลังจากทำการปรับภาพตั้งต้นทั้งสองให้อยู่ในมุมการหมุนและขนาดเดียวกันด้วยค่ามุมการหมุนและค่าการขยายหรือลดขนาดที่ได้จากวิธีการค้นหาแบบเลือกค่าที่ดีที่สุดก่อนแล้วโดยการเลื่อนตำแหน่งในแนวแกนนอนและแกนตั้งทำได้ง่ายและมีความถูกต้องมากกว่าการหาการเปลี่ยนแปลงมุมและการขยายขนาด การหาจะใช้เทคนิคเฟสคอลลีเรชั่น 2 มิติ โดย $Corr(x,y)$ที่มีค่ามากที่สุดจะให้ค่าการเลื่อนตำแหน่งในแนวนอน (Δx)และแนวตั้ง (Δy) ออกมา

ต่อมาเมื่อได้การเลื่อนตำแหน่งทั้งหมดจึงทำการจัดเรียงและประกอบภาพใหม่ โดยอาศัยเทคนิคการแปลงเรขาคณิต

จากภาพที่ 2.1 กล่าวได้ว่ามีการปรับปรุงและเพิ่มเติมวิธีการบางอย่างจากเดิมเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพจากเดิมซึ่งเป็นการจัดเรียงภาพบนโดเมนความถี่โดยวิธีการแปลงข้อมูลแบบฮัฟเฟสคอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลีเรชั่นร่วมกับการค้นหาแบบเลือกค่าที่ดีที่สุดก่อนซึ่งวิธีการนี้สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงการเลื่อนตำแหน่งในแนวนอนแนวตั้ง และการหมุนเท่านั้น จากงานวิจัยพบว่าวิธีการดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการจัดเรียงภาพได้ดีทั้งความถูกต้องกับภาพบางลักษณะเท่านั้น แต่เมื่อภาพที่นำมาเป็นภาพตั้งต้นมีความหลากหลายมากขึ้น ประสิทธิภาพก็จะลดลงอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะภาพที่มีรายละเอียดในภาพมากและมีเส้นตรงในภาพน้อย อีกทั้งเวลาที่ใช้ประมวลผลค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่นๆ บนโดเมนความถี่ ทั้งนี้เนื่องมาจากเทคนิคที่นำมาใช้

งานวิจัยนี้จึงได้มุ่งเน้นการพัฒนาประสิทธิภาพด้านความถูกต้องให้สูงขึ้นและระยะเวลาในการประมวลผลที่ลดน้อยลง รวมถึงขยายขอบเขตการหาการเปลี่ยนแปลงให้ครอบคลุมการขยายและลดขนาด โดยการเลือกใช้การแปลงพิกัดของภาพแบบลอกโพลากริดแทนการแปลงข้อมูลแบบฮัฟเฟสคอลลีเรชั่นปรับปรุงเทคนิคการคัดเลือกมุมแข่งขัน (Candidate Angles) และสุดท้ายเพิ่มเติมเทคนิคการเลือกโหนดเริ่มต้นของวิธีการค้นหาแบบเลือกค่าที่ดีที่สุดก่อนเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการหามุมการหมุนให้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น โดยใช้เวลาในการประมวลผลที่น้อยลง

2.1.2 เทคนิคที่ใช้ในวิทยานิพนธ์นี้

1) เทคนิคการ Padding

การทำ Padding เป็นเทคนิคการปรับขนาดของภาพ โดยเป็นการเตรียมภาพให้มีขนาดเหมาะสมสำหรับทำเฟสคอลลีเรชั่นเนื่องจากการทำเฟสคอลลีเรชั่นอาศัยเทคนิคการแปลงฟาสฟูเรียร์ซึ่งข้อมูลนำเข้าต้องเป็นจำนวนของ 2^n

การจัดเรียงภาพจะเริ่มต้นที่การนำภาพย่อย 2 ภาพ ได้แก่ ภาพตั้งต้นและภาพอินพุต มาตรวจสอบว่าภาพทั้งสองมีขนาดเท่ากันหรือไม่ หากมีขนาดไม่เท่ากันต้องทำการเติมค่า 0 ลงไปในภาพที่เล็กกว่าโดยจะเติมด้านมุมล่างขวาจนได้ขนาดเท่ากัน

2) เทคนิคการแปลงฟาสฟูเรียร์ (Fast Fourier Transform)

ทำหน้าที่แปลงข้อมูลภาพจากโดเมนของจุดในภาพเป็นโดเมนความถี่ เพื่อให้สามารถหาการเปลี่ยนแปลงของภาพด้วยเทคนิคเฟสคอลลีเรชั่นได้

3) เทคนิคการกรองความถี่สูงผ่าน (Highpass Filter)

การกรองความถี่สูงผ่านเป็นการกรองสัญญาณให้เหลือเฉพาะส่วนที่มีความถี่สูงซึ่งเป็นส่วนที่มีรายละเอียดสำคัญในการหาความสัมพันธ์ของภาพ มีสมการดังนี้

$$H(u,v) = \big(1.0 - X(u,v)\big)^{*}(2.0 - X(u,v)) \qquad (2.1)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$X(u,v) = [cos(\pi u)\, cos(\pi v)] \quad (2.2)$$

$$-0.5 \leq u\,, v \leq 0.5 \quad (2.3)$$

4) ระบบพิกัดฉาก (Cartesian Coordinates or Rectangular Coordinates)

ระบบพิกัดฉาก เป็นแนวคิดเริ่มต้นที่สำคัญและเป็นพื้นฐานอย่างหนึ่งของเรขาคณิตวิเคราะห์ โดยแนวคิดของระบบพิกัดฉากทำให้สามารถจับคู่แบบหนึ่งต่อหนึ่งระหว่างคู่อันดับกับจุดบนระนาบ

$$(x, y) \quad (2.4)$$

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

การแปลงพิกัดจากระบบพิกัดฉากไปเป็นพิกัดลอกโพลาเนื่องจากในระบบพิกัดแบบฉากนั้น ค่าการหมุนและค่าการขยายหรือลดขนาด ไม่สามารถถูกแยกออกมาได้ชัดเจนโดยใช้เทคนิคเฟสคอลลีเรชั่น 2 มิติได้

โดยการเปลี่ยนพิกัดฉากเป็นพิกัดลอกโพลานั้นมีขั้นตอนดังนี้

1) ทำการแปลงพิกัดฉากเป็นพิกัดเชิงขั้วโดยใช้ความสัมพันธ์ ต่อไปนี้

$$(x, y) \Rightarrow (r, \theta) \quad (2.5)$$

2) โดยที่ $\mathrm{r}^2 = \mathrm{x}^2 + \mathrm{y}^2$ และ $\tan\theta = \frac{y}{x}$ (2.6)

การแปลงพิกัดเชิงขั้วเป็นพิกัดลอกโพลาโดยความสัมพันธ์ ดังนี้

$$(r, \theta) \Rightarrow (\log r\,, \theta) \quad (2.7)$$

$$(\log r\,, \theta) \Rightarrow (\xi, \theta) \quad (2.8)$$

โดยที่ $\xi = \log r$

6)เทคนิคเฟสคอลลีเรชั่น 2 มิติสำหรับการหาค่ามุมการหมุนและค่าการขยายหรือลดขนาด

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$Corr(\xi,\theta) = F^{-1}\left(\frac{F(I_2(\xi,\theta))}{F(I_1(\xi,\theta))}\right) \quad (2.9)$$

$$(c,\Delta\theta) = \arg\max_{(\xi,\theta)}\left\{F^{-1}\left(\frac{F(I_2(\xi,\theta))}{F(I_1(\xi,\theta))}\right)\right\} \quad (2.10)$$

$$c = \log s\ ,\ s = e^{c} \quad (2.11)$$

โดยs คือ การเปลี่ยนแปลงการขยายหรือลดขนาดของภาพอินพุต

c คือ การเปลี่ยนแปลงการขยายหรือลดขนาดของภาพอินพุตบนLog Scale

$\Delta\theta$ คือ การเปลี่ยนแปลงการหมุนของภาพอินพุต

F คือ การแปลงฟูเรียร์แบบ 2 มิติ

F^{-1}คือการแปลงฟูเรียร์ย้อนกลับแบบ 2 มิติ

$I_1(\xi,\theta)$ คือ ภาพตั้งต้นที่พบพิกัดลอกโพลา

$I_2(\xi,\theta)$ คือ ภาพอินพุตที่พบพิกัดลอกโพลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลกหรือจีพีเอส (Global Positioning System: GPS)

เนื่องจากแอพพลิเคชันมีการค้นหาเส้นทางและพิกัดที่อยู่ จึงได้มีการศึกษาข้อมูลจีพีเอสดังนี้ จีพีเอสคือระบบบอกตำแหน่งบนพื้นผิวโลก โดยอาศัยการคำนวณจากความถี่สัญญาณนาฬิกาที่ส่งมาจากดาวเทียมที่โคจรอยู่รอบโลกซึ่งทราบตำแหน่งอยู่แล้ว ทำให้ระบบนี้สามารถบอกตำแหน่ง ณ จุดที่สามารถรับสัญญาณได้ทั่วโลก โดยเครื่องรับสัญญาณจีพีเอสรุ่นใหม่ๆ จะสามารถคำนวณความเร็วและทิศทางได้ เมื่อนำมาใช้ร่วมกับโปรแกรมแผนที่จะสามารถใช้ในการนำทางได้

แนวคิดในการพัฒนาระบบจีพีเอส เริ่มต้นตั้งแต่คริสต์ศักราช 1957 เมื่อนักวิทยาศาสตร์ของสหรัฐอเมริกานำโดยDr. Richard B. Kershnerได้ติดตามการส่งดาวเทียมสปุตนิกของโซเวียต และพบปรากฏการณ์ดอปเปลอร์ของคลื่นวิทยุที่ส่งมาจากดาวเทียม พวกเขาพบว่าหากทราบตำแหน่งที่แน่นอนบนพื้นผิวโลกก็สามารถระบุตำแหน่งของดาวเทียมได้จากการตรวจวัดดอปเปลอร์ และหากทราบตำแหน่งที่แน่นอนของดาวเทียมก็สามารถระบุตำแหน่งบนพื้นโลกได้

กองทัพเรือสหรัฐได้ทดลองระบบนำทางด้วยดาวเทียมชื่อทรานซิต(Transit)เป็นครั้งแรกซึ่งประกอบด้วยดาวเทียมจำนวน 5 ดวง ส่วนดาวเทียมที่ใช้ในระบบจีพีเอส (GPS Block-I) ได้ส่งขึ้นทดลองเป็นครั้งแรกเพื่อใช้ในทางการทหาร เมื่อคริสต์ศักราช 1983 หลังจากเกิดเหตุการณ์โคเรียนแอร์ไลน์เที่ยวบินที่ 007 ของเกาหลีใต้บินพลัดหลงเข้าไปในน่านฟ้าของสหภาพโซเวียตและถูกยิงตกทำให้ผู้โดยสาร 269 คนเสียชีวิตทั้งหมด ประธานาธิบดีโรนัลด์เรแกนได้ประกาศว่าเมื่อพัฒนาระบบจีพีเอสแล้วเสร็จจะอนุญาตให้ประชาชนทั่วไปได้ใช้งาน

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 หรือมากกว่าเพื่อให้สามารถยืนยันตำแหน่งได้ครอบคลุมทุกจุดบนผิวโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1 หลักการทำงานของเครื่องจีพีเอส

หลักการของเครื่องจีพีเอสคือ การคำนวณระยะทางระหว่างดาวเทียมกับอุปกรณ์รับจีพีเอส โดยจะต้องทราบตำแหน่งของดาวเทียมแต่ละดวงประกอบกับได้ระยะทางจากดาวเทียม 3 ดวงขึ้นไป แล้วอุปกรณ์จีพีเอสก็จะสามารถคำนวณหาจุดตัดกันของผิวทรงกลมของระยะทางของดาวเทียมจีพีเอสแต่ละดวงได้

ดังนั้นในทางทฤษฎีสิ่งที่อุปกรณ์จีพีเอสจำเป็นต้องทราบในการคำนวณหาตำแหน่งแต่ละครั้ง คือ

1) ตำแหน่งของดาวเทียมจีพีเอสในอวกาศอย่างน้อย 3 ดวง

โดยการจะได้ตำแหน่งดาวเทียมจีพีเอสในอวกาศมาจะต้องมีข้อมูลประกอบกัน2 ตัว คือ

- ข้อมูลวงโคจร: จะทำให้อุปกรณ์จีพีเอสทราบว่าเส้นทางการเดินทางของดาวเทียมจีพีเอสแต่ละดวงจะอยู่ณ ตำแหน่งใด เมื่อไร
- เวลาปัจจุบัน: ซึ่งเมื่ออุปกณ์จีพีเอสทราบเวลาปัจจุบันแล้ว ก็จะใช้เวลาปัจจุบันไปคำนวณหาตำแหน่งของดาวเทียมจีพีเอสจากข้อมูลวงโคจรได้

ดังนั้นเมื่ออุปกรณ์รับจีพีเอสทราบข้อมูลวงโคจรดาวเทียมจีพีเอสและเวลาปัจจุบันของอุปกรณ์รับจีพีเอสก็จะทราบตำแหน่งดาวเทียมในอวกาศได้ ซึ่งข้อมูลทั้งหมดจะได้มาจากสัญญาณดาวเทียมที่อุปกรณ์รับจีพีเอสตัวนั้นรับได้

2) ระยะห่างจากดาวเทียมจีพีเอสแต่ละดวง

เนื่องจากการเดินทางของคลื่นสัญญาณจีพีเอสนั้น จะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ (v คงที่) คือความเร็วแสง (186,000 ไมล์ต่อวินาที) ดังนั้นถ้าอุปกรณ์รับจีพีเอสรู้ระยะเวลา (t) ที่สัญญาณใช้ในการเดินทางจากดาวเทียมจีพีเอสมายังอุปกรณ์รับจีพีเอสก็จะสามารถคำนวณระยะทางระหว่างดาวเทียมจีพีเอสกับอุปกรณ์รับจีพีเอสได้จากสูตร

ความเร็ว X เวลา = ระยะทาง (3.1)

เมื่อเราทราบระยะห่างของดาวเทียมกับอุปกรณ์จีพีเอสมากเท่าไรเราก็จะหาจุดของผิวทรงกลมทำให้อุปกรณ์จีพีเอสสามารถทราบตำแหน่งบนพื้นโลกได้

ดังนั้นหากอุปกรณ์จีพีเอสยิ่งสามารถรับสัญญาณจากดาวเทียมจีพีเอสมากดวงเท่าไร ก็จะยิ่งสามารถระบุตำแหน่งได้แม่นยำยิ่งขึ้น ในกรณีที่อุปกรณ์รับจีพีเอสสามารถรับสัญญาณ จีพีเอสได้จากดาวเทียมจีพีเอสเพียง 3 ดวง อุปกรณ์รับจีพีเอสจะมีความสามารถในการประมาณตำแหน่งบนพื้นโลกได้และจะตัดจุดที่ไม่ใช่ตำแหน่งบนพื้นโลกทิ้งไปทำให้เหลือเพียงตำแหน่งเดียวที่เป็นไปได้ ซึ่งความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถูกต้องแม่นยำของตำแหน่งก็ขึ้นกับจำนวนดาวเทียมที่สามารถรับสัญญาณได้ในขณะนั้น หากมีมากกว่า 3 ดวง ก็จะมีความละเอียดมากขึ้นรวมถึงขึ้นกับเครื่องจีพีเอสด้วย

3.1.2 ระบบจีพีเอสแบบเนวิเกเตอร์ (Navigator GPS)

คือ ระบบนำทางซึ่งปัจจุบันจะพบมากทั้งในมือถือหรือแม้กระทั่งในรถยนต์ที่มีการเสริมในส่วนของระบบนำทางเข้าไปซึ่งจะใช้ดาวเทียมในการส่งค่าเพื่อคำนวณตำแหน่งและพิกัดโดยใช้ตัวรับสัญญาณจีพีเอสเพื่อเป็นการบอกตำแหน่งที่อยู่บนพิกัดโลก 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

คือซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการค้นหาตำแหน่งที่อยู่ต่างๆที่เราสนใจ (User Location) รวมถึงใช้หาจุด POI (Point of Interest) ซึ่งข้อมูลต่างๆนั้นเป็นข้อมูลพื้นฐานที่บริษัททำแผนที่ได้ทำไว้โดยซอฟแวร์ส่วนที่ทำการค้นหาที่อยู่และ POI จะทำการค้นหาจากระบบดาตาเบสที่ได้เก็บข้อมูลไว้ในตัวจีพีเอสเพื่อใช้ในการประมวลผล ซึ่งแยกกันอยู่คนละส่วนกับMap Drawer และอาจจะเสนอในรูปแบบต่างๆกันในแต่ละบริษัท (POI จะเป็นจุดที่แสดงบนแผนที่อยู่แล้วเช่นวัด ร้านอาหาร ห้างสรรพสินค้า เป็นต้น ส่วน User Location นั้นจะเป็นจุดที่ผู้ใช้งานสนใจหรือกำหนดไว้เป็นจุดเริ่มต้น หรือจุดหมายปลายทาง)

4)Route Calculator

คือซอฟต์แวร์ที่ใช้คำนวณระยะทางจากจุดเริ่มต้นไปยังตำแหน่งที่ผู้ใช้กำหนด

5)Voice Guidance

คือเสียงพูดที่คอยบอกเส้นทางเช่น “อีก 100 เมตร เลี้ยวซ้าย”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6)On Board/Off Board Navigation

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 ระบบนำทางที่ใช้ในมือถือผ่านระบบจีพีอาร์เอสซึ่งไม่มีความจำเป็นที่จะต้องใช้แบบตอบสนองทันที

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

3.2กระบวนการประมวลผลภาพ(Image Processing)

ในแอพพลิเคชันได้นำกระบวนการประมวลผลภาพมาช่วยในการประมวลผลภาพโดยการนำภาพอินพุต(Input) ที่ได้มาเปรียบเทียบกับภาพในฐานข้อมูล และยังมีการจัดเรียงภาพเพื่อให้ได้เป็นวิดีโอจำลองเส้นทางดังนั้นจึงได้เลือกใช้ทฤษฎี ต่อไปนี้

3.2.1 ระบบพิกัดในระนาบ

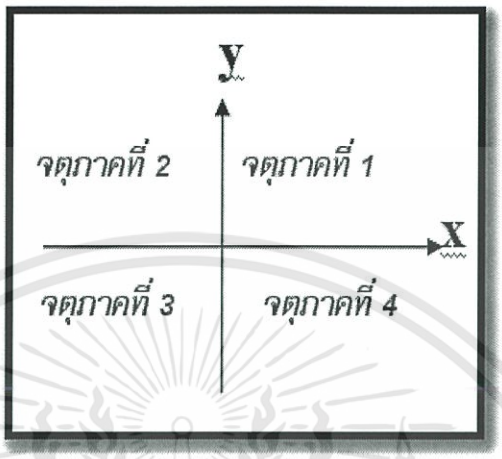
3.2.1.1 ระบบพิกัดฉาก (Cartesian Coordinates or Rectangular Coordinates)

ระบบพิกัดฉากเป็นแนวคิดเริ่มต้นที่สำคัญและเป็นพื้นฐานอย่างหนึ่งของเรขาคณิตวิเคราะห์ โดยแนวคิดของระบบพิกัดฉากทำให้สามารถจับคู่แบบหนึ่งต่อหนึ่งระหว่างคู่อันดับกับจุดบนระนาบ

ระบบพิกัดฉากในกรณีสองมิติประกอบด้วยเส้นจำนวนแนวนอนหนึ่งเส้นซึ่งตัดกันเป็นมุมฉากกับเส้นจำนวนแนวตั้งอีกเส้นหนึ่งที่จุดกำเนิด O (Origin) เรียกเส้นจำนวนแนวนอนว่าแกน X และเรียกเส้นจำนวนแนวตั้งว่าแกน Y ดังภาพที่3.1 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)” ภาพที่3.1 แสดงจตุภาคที่ 1 (Q1) จตุภาคที่ 2

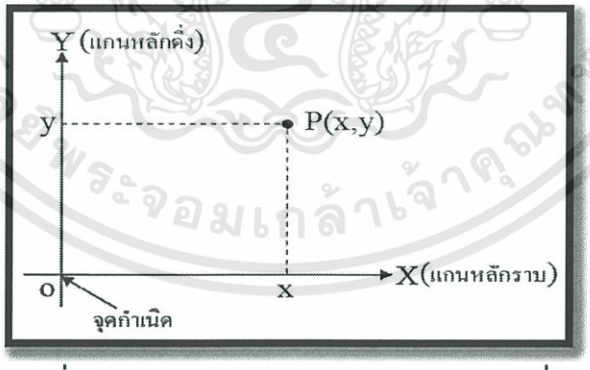
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Q2) จตุภาคที่ 3 (Q3) และจตุภาคที่ 4 (Q4) โดยทั่วไปนิยมใส่หัวลูกศรบนแกนทั้งสอง โดยให้ชี้ไปในทิศของค่าที่เป็นบวกและเรียกระนาบนี้ว่า “ระนาบ XY”



รูปที่ 3.1 แสดงจตุภาคทั้งสี่ในระบบพิกัดฉาก

พิกัดตำแหน่งของจุดที่อยู่บนระนาบ XY ได้จากการลากเส้นจากจุดนั้นไปตัดตั้งฉากกับแกนหลักทั้งสอง (X-Intercept และ Y–Intercept) ระยะทางที่วัดจากจุดกำเนิดไปตามแกนหลักทั้งสองถึงจุดตัดแกน X และ Y เป็นค่าพิกัดตำแหน่งของจุดที่อยู่บนระนาบนั้น ดังภาพที่ 3.2 แสดงพิกัดของจุด $P(x, y)$ใดๆ ในจตุภาคที่ 1



รูปที่ 3.2 พิกัดของจุด P(x, y) ใดๆในจตุภาคที่ 1

3.2.1.2 ระบบพิกัดเชิงขั้ว(Polar Coordinates or Polar Grid)

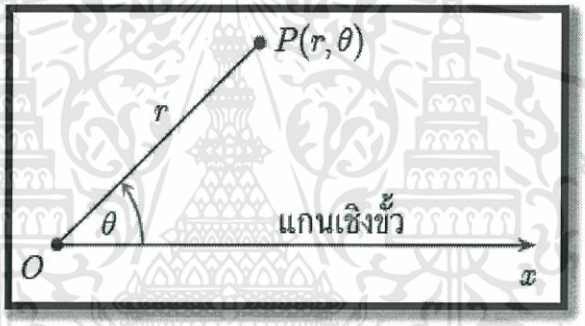
ระบบพิกัดฉากที่ใช้ระบุตำแหน่งของจุดในระนาบสองมิติเรายังสามารถอาศัยระบบพิกัดเชิงขั้วในการระบุตำแหน่งบนระนาบสองมิติได้เช่นกันระบบพิกัดเชิงขั้วไม่ได้เป็นเพียงอีกทางเลือกหนึ่งใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การระบุตำแหน่งของระนาบสองมิติแต่มีความเหมาะสมกับลักษณะเส้นโค้งบางรูปแบบ กล่าวคือเส้นโค้งบางเส้นมีรูปแบบสมการที่ยุ่งยากในระบบพิกัดฉากแต่กลับมีรูปแบบง่ายๆในระบบพิกัดเชิงขั้ว

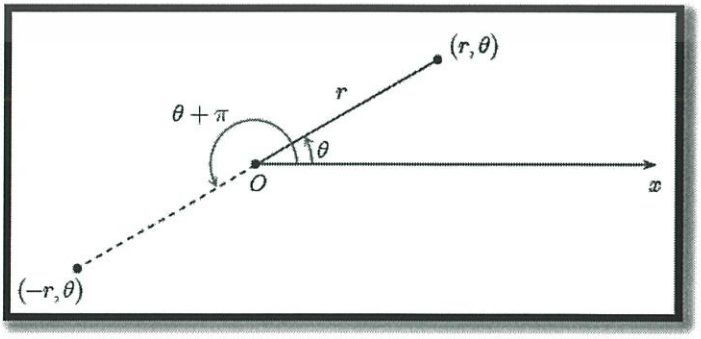
ระบบพิกัดเชิงขั้วประกอบด้วยจุดOในระนาบซึ่งเรียกว่าขั้ว (Pole) หรือจุดกำเนิด (Origin) และลากรังสีจากจุดOไปจนถึงจุดอนันต์ เรียกรังสีดังกล่าวว่าแกนเชิงขั้ว (Polar Axis) ซึ่งมักจะลากในแนวราบไปทางขวามือและสมนัยกับแกน X ด้านบวกในระบบพิกัดฉาก

กำหนดPเป็นจุดใดๆในระนาบให้rเป็นระยะจากจุดOถึงจุดPและให้θเป็นมุมระหว่างแกนเชิงขั้วกับส่วนของเส้นตรงOP ดังภาพที่ 3.3 โดยมุมθมีค่าบวกเมื่อวัดในทิศทวนเข็มนาฬิกาและมีค่าลบเมื่อวัดในทิศตามเข็มนาฬิกาจุดPจึงแทนได้ด้วยคู่ลำดับ(r, θ)และเรียกrกับθ ว่า“พิกัดเชิงขั้ว (Polar Coordinates) ของจุดP” ในกรณีที่จุดPคือจุดOเราจะพบว่า $r = 0$และตกลงให้$(0, \theta)$แทนขั้วสำหรับทุกค่าใดๆของθ



รูปที่ 3.3 ระบบพิกัดเชิงขั้ว

เราสามารถขยายความหมายของพิกัดเชิงขั้ว(r, θ)เมื่อ$r < 0$ได้โดยตกลงว่าจุด$(-r, \theta)$เป็นจุดที่ได้จากการสะท้อนจุด(r, θ)ผ่านจุดOดังภาพที่3.4 กล่าวคือเส้นตรงที่เชื่อมจุดทั้งสองผ่านจุดOและจุดทั้งสองอยู่ห่างจากจุดOเท่าๆกันแต่อยู่กันคนละด้านของจุดOสังเกตว่าจุด$(-r, \theta)$แทนจุดเดียวกับ$(r, \theta + \pi)$

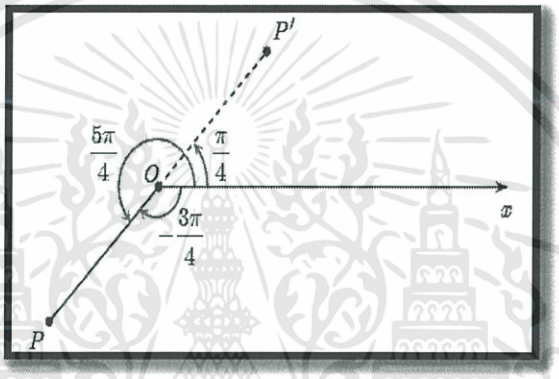


รูปที่ 3.4พิกัดเชิงขั้วเมื่อ$r < 0$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในระบบพิกัดฉากนั้นจุดทุกจุดจะมีพิกัดเพียงพิกัดเดียวเท่านั้นแต่ในระบบพิกัดเชิงขั้วจุดหนึ่งจุดมีพิกัดได้หลายพิกัดยกตัวอย่างเช่นจุด $P(1,\frac{5\pi}{4})$ในภาพที่3.5 ยังสามารถแทนได้ด้วยพิกัด $(1,-\frac{3\pi}{4})$หรือแม้แต่$(1,\frac{13\pi}{4})$ก็ได้นอกจากนี้หากพิจารณาจุด$P'(1,\frac{\pi}{4})$ซึ่งเป็นการสะท้อนจุดPผ่านจุดOจะเห็นว่าจุดPยังสามารถแทนได้ด้วยพิกัด$(-1,\frac{\pi}{4})$ได้ด้วย

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



รูปที่ 3.5 จุดหนึ่งจุดมีพิกัดเชิงขั้วได้หลายพิกัด

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

ความสัมพันธ์ระหว่างพิกัดฉากกับพิกัดเชิงขั้วพิจารณาได้จากภาพที่ 3.6 ซึ่งขั้วของระบบพิกัดเชิงขั้วทับกับจุดกำเนิดของระบบพิกัดฉากและแกนเชิงขั้วของระบบพิกัดเชิงขั้วทับกับแกนX ด้านบวกของระบบพิกัดฉากกำหนดจุดPให้มีพิกัด(x,y)ในระบบพิกัดฉากและมีพิกัด(r,θ)ในระบบพิกัดเชิงขั้วจะเห็นได้จากภาพว่า

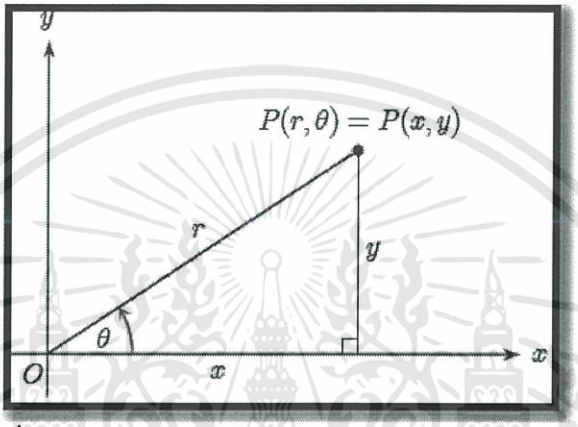
$$x=r\cos\theta \text{และ} y=r\sin\theta \qquad (3.1)$$

แม้เราจะได้สมการที่ 2.0จากการพิจารณาภาพที่3.6 ซึ่งแสดงเฉพาะกรณีเมื่อ$r>0$และ$0<\theta<\frac{\pi}{2}$แต่สมการที่ 3.1เป็นจริงสำหรับทุกค่าของrและθสมการดังกล่าวทำให้เราสามารถหาพิกัดฉากได้เมื่อทราบพิกัดเชิงขั้วในทางกลับกันเมื่อทราบพิกัดฉากเราสามารถหาพิกัดเชิงขั้วได้จาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$r^2 = x^2 + y^2 \text{และ} tan\,\theta = \frac{y}{x} \qquad (3.2)$$

สังเกตว่าθ ที่สอดคล้องกับสมการที่ 3.2มีได้หลายค่าในการหาพิกัดเชิงขั้วจากพิกัดฉากเราจึงจะไม่เลือกเพียงค่าθใดๆที่สอดคล้องกับ$\tan\theta = \frac{y}{x}$แต่จะต้องเลือกθที่ทำให้จุด(r, θ)อยู่ในจตุภาคที่ตรงกับที่ต้องการด้วย

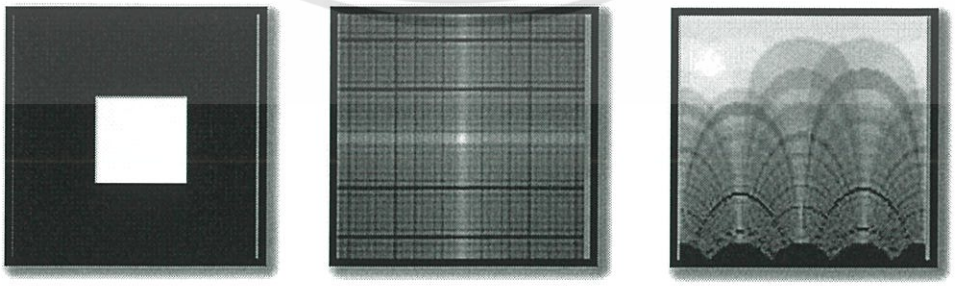


รูปที่ 3.6 ความสัมพันธ์ระหว่างพิกัดฉากและพิกัดเชิงขั้ว

3.2.2 ระบบพิกัดลอกโพลา(Log Polar Coordinates or Log Polar Grid)

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

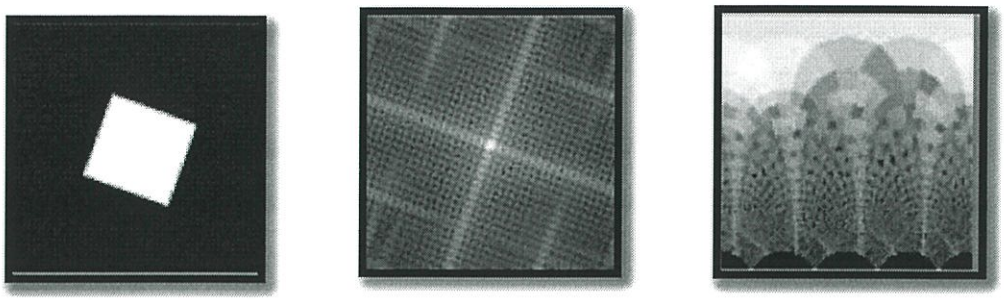
ภาพที่ 3.7 และภาพที่ 3.8 เป็นตัวอย่างของภาพตั้งต้น (ก) และเป็นภาพบนโดเมนความถี่ในระบบพิกัดแบบฉาก (ข) และเป็นภาพบนโดเมนความถี่ในระบบพิกัดลอกโพลา (ค)



(ก) (ข) (ค)

รูปที่ 3.7 (ก) ภาพตั้งต้น, (ข) FFT ในพิกัดฉาก, (ค) FFT ในพิกัดลอกโพลา

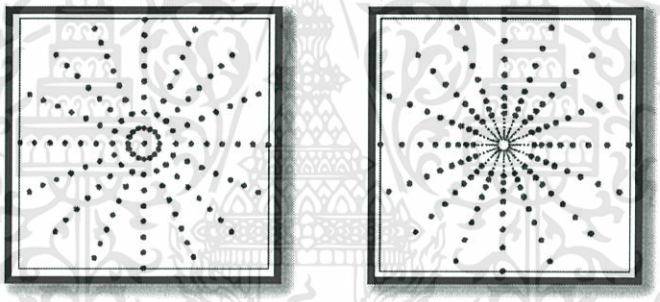
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก) (ข) (ค)

รูปที่ 3.8 (ก) ภาพตั้งต้น, (ข) FFT ในพิกัดฉาก, (ค) FFT ในพิกัดลอกโพลา

ความสัมพันธ์ระหว่างพิกัดเชิงขั้วกับพิกัดลอกโพลาสามารถพิจารณาได้ดังภาพที่ 3.9 แสดงให้เห็นว่าค่าที่อยู่ใกล้จุดกำเนิดจะมีค่าน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับพิกัดเชิงขั้วและเพิ่มขึ้นเมื่อห่างจากจุดกำเนิดตามคุณสมบัติของลอกกาลิทึม



(ก) (ข)

รูปที่ 3.9 (ก) ระบบพิกัดเชิงขั้ว, (ข) ระบบพิกัดลอกโพลากริด

โดยการเปลี่ยนพิกัดฉากเป็นพิกัดลอกโพลานั้นมีขั้นตอนดังนี้

1)ทำการแปลงพิกัดฉากเป็นพิกัดเชิงขั้วโดยใช้ความสัมพันธ์ ต่อไปนี้

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

โดยที่ $r^2 = x^2 + y^2$ และ $\tan\theta = \frac{y}{x}$ (3.3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2)ทำการแปลงพิกัดเชิงขั้วเป็นพิกัดลอกโพลาโดยความสัมพันธ์ ดังนี้

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

$$(logr,\theta) \Rightarrow (\xi,\theta)$$

โดยที่ $\xi = log\, r$ (3.4)

ดังนั้นความสัมพันธ์ของพิกัดเชิงขั้วและพิกัดลอกโพลานั้นมีค่ามุมที่เท่ากันทุกจุดจะแตกต่างกันเพียงค่ารัศมีจากจุดกำเนิดข้อมูลที่ได้หลังจากการแปลงพิกัดให้อยู่บนพิกัดลอกโพลานั้น เมื่อนำไปผ่านเทคนิคการดึงลักษณะเด่น อาทิเช่น เฟสคอลลีเรชัน การกรองความถี่แบบต่างๆ ลักษณะเด่นที่ได้มีคุณลักษณะที่แตกต่างไปจากที่ได้บนพิกัดเชิงขั้ว การนำไปใช้งานจึงแตกต่างกันตามความเหมาะสมในงานนั้นๆ

3.2.3 การแปลงเรขาคณิต(Geometric Transformation)

การแปลงเรขาคณิตเป็นการแปลงความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละพิกเซลในภาพ บ่อยครั้งเรามักเรียกการแปลงเรขาคณิตว่าเป็น “Rubber-sheet Transformation” เพราะถูกมองว่าเป็นการทำงานที่มีการพิมพ์ภาพบนแผ่นยางแล้วจับให้ยืดหยุ่นตามกฎที่นิยามไว้

การแปลงเรขาคณิตในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลภาพทางดิจิตอลประกอบด้วยการทำงาน 2 ส่วนหลักๆคือ

1)การแปลงเรขาคณิตเชิงตำแหน่ง (Geometric Spatial Transformation)

การแปลงเรขาคณิตเชิงตำแหน่งเป็นเทคนิคในการเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง ลักษณะ รูปร่างและขนาดของวัตถุใดๆ ในขอบเขตที่กำหนด โดยการเปลี่ยนแปลงที่สามารถเกิดขึ้นกับวัตถุได้นั้นมีมากมายหลายรูปแบบ ได้แก่ การเลื่อนตำแหน่ง การหมุน การย่อขนาดของภาพการขยายขนาดของภาพ การบิด การยืด และการผิดรูปของภาพ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอาจเป็นการเปลี่ยนแปลงเพียงชนิดเดียว หรือเป็นการเปลี่ยนแปลงหลายๆอย่างร่วมกัน เทคนิคการทำการแปลงเรขาคณิต จึงเป็นเทคนิคเบื้องต้น และมีความสำคัญมากในการประมวลผลภาพทางดิจิตอลที่ใช้ทำการแปลงวัตถุจากสถานะหนึ่งไปเป็นอีกสถานะหนึ่ง

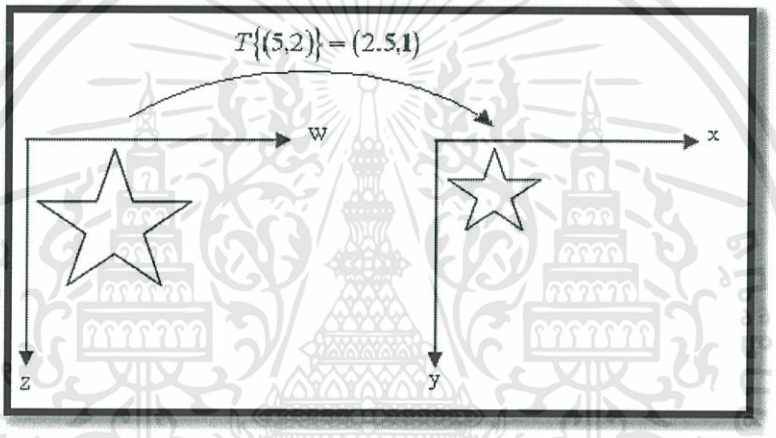
สำหรับการแปลงเรขาคณิตเชิงตำแหน่งนั้นจะอยู่ในรูปของสมการที่ใช้ในการแปลงวัตถุจากสถานะหนึ่งไปเป็นอีกสถานะหนึ่งตามที่ต้องการ สมการในการแปลงวัตถุแต่ละรูปแบบจะใช้สมการแตกต่างกัน ตัวอย่างของการแปลงเรขาคณิตเชิงตำแหน่งอย่างง่ายแสดงโดยสมมุติให้ภาพ f ซึ่งนิยาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อยู่ในระบบพิกัด(w, z)ต้องการแปลงพิกัดเพื่อสร้างภาพ gซึ่งนิยามอยู่ในระบบพิกัด (x, y)การแปลงพิกัดนี้สามารถแสดงได้ดังนี้

$$(x, y) = T\{(w, z)\} \tag{3.4}$$

T เป็นสมการการแปลงของวัตถุโดยสามารถเขียนให้อยู่ในรูปเมตริกซ์ได้ เช่น ถ้า $(x, y) = T\{(w, z)\} = (\frac{w}{2}, \frac{z}{2})$ การแปลงนี้จึงเป็นการย่อขนาดอย่างง่ายๆของภาพ f โดยย่อลงไปครึ่งหนึ่งทั้งด้านกว้างและด้านยาว ดังภาพที่ 3.10



รูปที่ 3.10 ตัวอย่างการแปลงตำแหน่งของภาพ

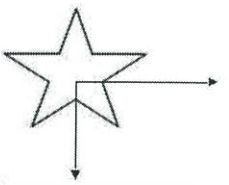
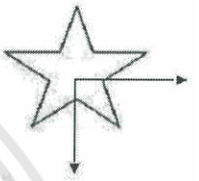
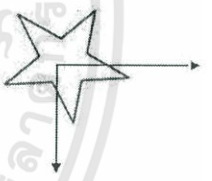
รูปแบบหนึ่งซึ่งเป็นรูปแบบโดยทั่วไปของการแปลงเรขาคณิตเชิงตำแหน่งสามารถเขียนให้อยู่ในรูปเมตริกซ์ ได้ดังนี้

$$\begin{bmatrix} x & y & z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w & z & 1 \end{bmatrix} T = \begin{bmatrix} w & z & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} t_{11} & t_{12} & 0 \\ t_{21} & t_{22} & 0 \\ t_{31} & t_{32} & 1 \end{bmatrix} \tag{3.5}$$

การแปลงนี้สามารถทำการย่อหรือขยายขนาด การหมุน การเลื่อนตำแหน่ง หรือการบิดกับเซ็ตของจุดในภาพ ซึ่งขึ้นอยู่กับค่าที่ถูกตั้งไว้ในเมตริกซ์ T ตารางที่ 3.1 จะแสดงวิธีการตั้งค่าในสมาชิกแต่ละตัวของเมตริกซ์ T เพื่อการแปลงที่ต่างออกไป

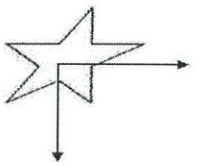
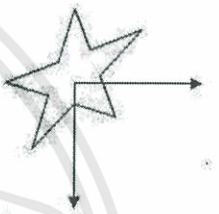
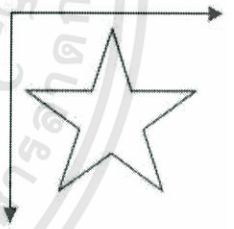
ตารางที่ 3.1 Affine Transformation ชนิดต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

ตารางที่ 3.1 Affine Transformation ชนิดต่างๆ (ต่อ)

ชนิดการแปลง	เมตริกซ์ T	สมการพิกัด	ไดอะแกรม
Shear (horizontal)	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ \alpha & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$x = w + \alpha z$ $y = z$	
	α คือค่าสัมประสิทธิ์การบิดในแนวนอน		
Shear (vertical)	$\begin{bmatrix} 1 & \beta & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$x = w$ $y = \beta w + z$	
	β คือค่าสัมประสิทธิ์การบิดในแนวตั้ง		
Translation	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & \delta_x \\ 0 & 1 & \delta_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$x = w + \delta_x$ $y = z + \delta_y$	
	δ_x คือค่าการเลื่อนตำแหน่งในแนวนอน δ_y คือค่าการเลื่อนตำแหน่งในแนวตั้ง		

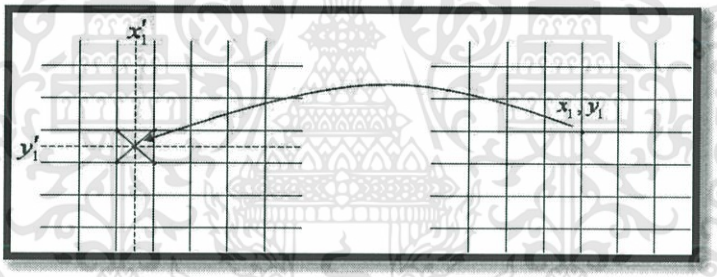
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2)อินเตอร์โพเลชัน (Interpolation)

อินเตอร์โพเลชันเป็นกระบวนการที่ช่วยให้เราสามารถประยุกต์ใช้การแปลงเรขาคณิตเชิงตำแหน่งกับภาพได้ โดยเมื่อมีการแปลงเกิดขึ้นจะต้องมีการคำนวณค่าตำแหน่งใหม่ให้แต่ละพิกเซลในภาพเดิม ซึ่งต้องมีการประมาณค่าของพิกเซลหรือบริเวณระหว่างพิกเซลในภาพ เช่น ในกรณีที่ต้องการขยายขนาดภาพ กระบวนการอินเตอร์โพเลชันจะถูกนำมาใช้เพื่อหาค่าของพิกเซลที่เพิ่มขึ้นกว่าเดิม ดังนั้นกระบวนการอินเตอร์โพเลชันจึงเป็นส่วนหนึ่งของการประมวลผลภาพด้วยเสมอ

วิธีการคำนวณโดยส่วนมากสำหรับการแปลงเรขาคณิตเชิงตำแหน่งที่ทำกับภาพสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือวิธีการคำนวณที่ใช้ Forward Mapping และ Inverse Mapping

ในโครงงานนี้จะใช้วิธีการคำนวณ Inverse Mapping ซึ่งการคำนวณการแปลงเรขาคณิตแบบ Inverse Mapping จะคำนวณในลักษณะย้อนกลับว่าแต่ละจุดในภาพใหม่นำมาจากตำแหน่งใดในภาพตั้งต้น ดังภาพที่ 3.11 การทำงานของ Inverse Mapping เช่นนี้ทำให้ง่ายต่อการนำไปใช้งานมากกว่าวิธีการForward Mapping

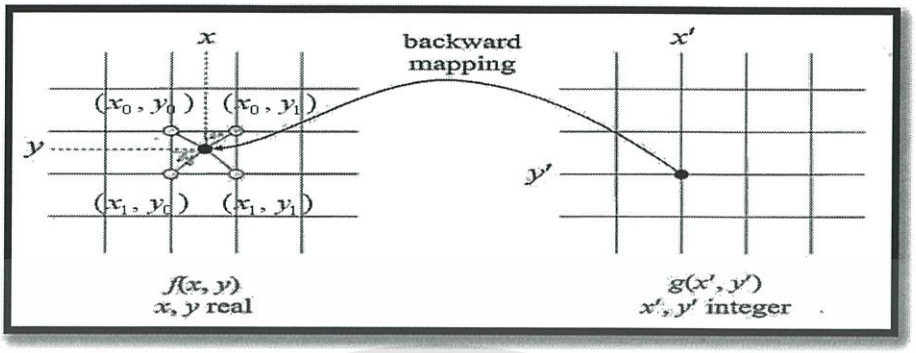


รูปที่ 3.11 การทำ Inverse Mapping

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12การทำ Inverse Mapping แบบ First-order Interpolation

First-order Interpolation มีสมการดังนี้

$$\begin{aligned} g(x',y') = {} & f(x_0,y_0)+[f(x_1,y_0)-f(x_0,y_0)]\Delta x \\ & +[f(x_0,y_1)-f(x_0,y_0)]\Delta y \\ & +[f(x_1,y_1)+f(x_0,y_0)-f(x_0,y_1)-f(x_1,y_0)]\Delta x\Delta y \end{aligned} \quad (3.6)$$

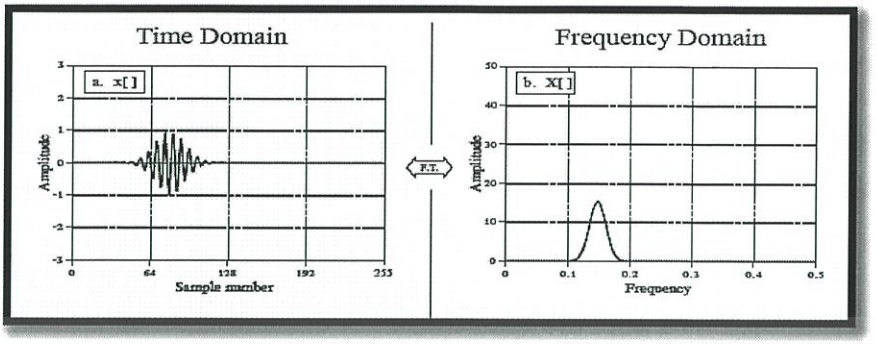
โดย $\Delta x = x - x_0$, $\Delta y = y - y_0$

และ $f(x_1,y_1), f(x_0,y_0), f(x_0,y_1), f(x_1,y_0)$ เป็นจุดใกล้เคียงรอบจุดที่คำนวณได้ x, y

3.2.4 การแปลงฟูเรียร์(Fourier Transform)

การแปลงฟูเรียร์เป็นเทคนิคในการแยกองค์ประกอบของสัญญาณเป็นองค์ประกอบของสัญญาณถี่ความถี่ต่างๆ กัน โดยสัญญาณจะถูกแปลงจากโดเมนของเวลา เป็นโดเมนของความถี่ดังภาพที่ 3.13หลังจากการแปลงฟูเรียร์แล้วสัญญาณที่ความถี่ต่างกันจะถูกแยกออกจากกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก) (ข)

รูปที่ 3.13 การแปลงสัญญาณจาก (ก) โดเมนของเวลาเป็น(ข) โดเมนความถี่

โครงงานนี้จะใช้วิธีการแปลงแบบฟาสฟูเรียร์ (Fast Fourier Transform) ซึ่งการแปลงฟูเรียร์สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการประมวลผลภาพได้ ถ้าพิจารณารายละเอียดภายในภาพจะพบว่าส่วนของภาพที่เป็นรายละเอียดทั่วๆไปนั้นคือองค์ประกอบความถี่ต่ำของภาพ สำหรับส่วนที่เป็นองค์ประกอบความถี่สูงของภาพนั้นคือส่วนที่เป็นเส้นขอบของรูปภายในภาพ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงค่าอย่างรวดเร็วจากค่าหนึ่งไปเป็นอีกค่าหนึ่ง สามารถใช้เทคนิคการแปลงฟูเรียร์ทำการแปลงภาพซึ่งอยู่ในโดเมนจุดภาพเป็นโดเมนความถี่ แต่เนื่องจากภาพมีลักษณะเป็น 2 มิติ ดังนั้นการทำการแปลงฟูเรียร์จะต้องทำในลักษณะ 2 มิติ เช่นกัน ตัวอย่างของการแปลงฟูเรียร์กับภาพแสดงในภาพที่ 3.14

(ก) (ข)

รูปที่ 3.14 การแปลงฟูเรียร์กับข้อมูลภาพ

(ก) ภาพตั้งต้น

(ข) ภาพที่หลังการแปลงฟูเรียร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1)การแปลงฟูเรียร์แบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Fourier Transform: DFT)

การแปลงฟูเรียร์แบบไม่ต่อเนื่องจะสามารถแปลงสัญญาณจากโดเมนเวลา (Time Domain) ให้กลายเป็นโดเมนความถี่ได้ถ้าหากเป็นสัญญาณที่ไม่จำกัดและเป็นสัญญาณต่อเนื่องในโดเมนความถี่ซึ่งเป็นสัญญาณที่ไม่สามารถวิเคราะห์ได้ด้วยคอมพิวเตอร์ด้วยเหตุนี้จึงนำเอาหลักการของดีเอฟทีเข้ามาช่วย

การดีเอฟทีเป็นการ Sampling สัญญาณในโดเมนความถี่เพื่อให้ได้สัญญาณไม่ต่อเนื่องและสามารถใช้คอมพิวเตอร์วิเคราะห์และคำนวณได้ถ้าหากเรา Sampling ด้วย Sampling Frequency ที่สูงๆจะทำให้ได้สัญญาณที่ดีเมื่อเราทำการ Inverse Discrete Fourier Transform (IDFT) แปลงกลับจะทำให้ได้สัญญาณที่คล้ายกับสัญญาณเดิมมากซึ่งจะขึ้นอยู่กับ Sampling Frequency

การแปลงฟูเรียร์แบบไม่ต่อเนื่องมีสมการดังนี้

$$F(u) = \frac{1}{M}\sum_{x=0}^{M-1} f(x)\, e^{-j2\pi\left(\frac{ux}{M}\right)} \qquad (3.7)$$

โดย $f(x)$ คือความเข้มแสงของจุดในภาพเดิมที่ตำแหน่ง x

$F(u)$ คือค่าที่ได้ในโดเมนความถี่ที่ตำแหน่ง u

M คือจำนวนข้อมูลทั้งหมด

เนื่องจาก $e^{j\theta} = \cos\theta + j\sin\theta$ จากสมการที่ 3.7 จะได้เป็น

$$F(u) = \frac{1}{M}\sum_{x=0}^{M-1} f(x)\left[\cos\left(\frac{2\pi ux}{M}\right) - j\sin\left(\frac{2\pi ux}{M}\right)\right] \qquad (3.8)$$

สำหรับการการแปลงฟูเรียร์มีข้อกำหนดว่าขนาดของข้อมูลหรือคือค่า Mจะต้องมีค่าอยู่ในรูปของ 2^nในกรณีที่มีค่าไม่เป็น 2^n จะต้องมีการเติมค่าเปล่าขึ้นเพื่อให้ถึง 2^n จากสมการที่ 3.7 และ 3.8 เป็นสมการการการแปลงฟูเรียร์ให้ข้อมูลอยู่ในโดเมนความถี่สำหรับการแปลงข้อมูลกลับจากโดเมนความถี่เรียกว่า Inverse Discrete Fourier Transform (IDFT) มีสมการดังนี้

$$f(x) = \sum_{u=0}^{M-1} F(u)\, e^{j2\pi\left(\frac{ux}{M}\right)} \qquad (3.9)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$f(x) = \sum_{u=0}^{M-1} F(u)\left[\cos\left(\frac{2\pi ux}{M}\right) + j\sin\left(\frac{2\pi ux}{M}\right)\right] \qquad (3.10)$$

สมการที่ 3.7– 3.10 เป็นสมการของดีเอฟทีในลักษณะ 1 มิติ แต่การแปลงฟูเรียร์กับภาพนั้น ภาพมีลักษณะเป็น 2 มิติ ดังนั้นจึงต้องทำการแปลงฟูเรียร์แบบ 2 มิติ สมการดีเอฟที2 มิติ แสดงได้ดังนี้

$$F(u,v) = \frac{1}{MN}\sum_{x=0}^{M-1}\sum_{y=0}^{N-1} f(x,y)e^{-j2\pi\left(\frac{ux}{M}+\frac{vy}{N}\right)} \qquad (3.11)$$

โดย $F(u,v)$คือค่าของข้อมูลในภาพบนโดเมนความถี่ในตำแหน่ง (u,v) $f(x,y)$คือค่าของข้อมูลในภาพบนโดเมนจุดภาพในตำแหน่ง (x,y)

Mคือขนาดของภาพในแนวแกน X

Nคือขนาดของภาพในแนวแกน Y

และสมการ IDFT 2 มิติ มีดังนี้

$$f(x,y) = \sum_{x=0}^{M-1}\sum_{y=0}^{N-1} F(u,v)e^{j2\pi\left(\frac{ux}{M}+\frac{vy}{N}\right)} \qquad (3.12)$$

2)การแปลงฟาสฟูเรียร์ (Fast Fourier Transform)

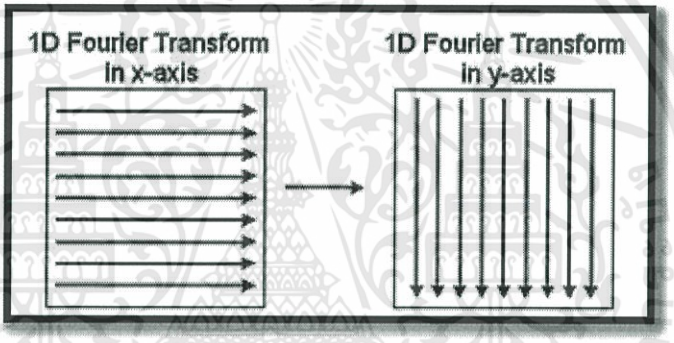
ปัจจุบันอุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์มีราคาถูก อีกทั้งมีความแม่นยำสูง ทำให้การวิจัยและพัฒนาของการประมวลผลภาพเพื่อนำไปประยุกต์ใช้งานในสาขาวิชาต่างๆ อย่างกว้างขวาง การประมวลสัญญาณเป็นอีกงานหนึ่งที่ถูกนำไปใช้และ DFT ก็สามารถรองรับงานดังกล่าวได้เป็นอย่างดี แต่การคำนวณ DFT นั้น เมื่อข้อมูลหรือลำดับของสัญญาณมีมาก ก็จะใช้เวลาในการประมวลผลมากขึ้นตามไปด้วยเท่านั้น ตัวอย่างเช่นการคำนวณสำหรับลำดับสัญญาณ N จุดนั้น คอมพิวเตอร์ต้องทำการคูณจำนวนเชิงซ้อนถึง NxNครั้ง และบวกจำนวนเชิงซ้อนอีก N(N-1) ครั้ง และจากสมการที่ 3.16 และสมการที่3.17 สังเกตได้ว่าการแปลงฟูเรียร์สำหรับข้อมูล 2 มิติ จะต้องใช้เวลาการคำนวณค่อนข้างนาน เนื่องจาก 1 ตำแหน่งของ $F(u,v)$ ในภาพบนโดเมนความถี่จะต้องทำการคำนวณผลรวมทั้งหมดเท่ากับ MxNครั้ง ดังนั้นภาพซึ่งมีขนาดเท่ากับ MxNจะต้องใช้การคำนวณผลรวมทั้งหมด $(MxN)^2$ครั้ง หากภาพมีขนาดเท่ากับ 100x100 จะต้องทำการคำนวณทั้งหมด 10^8ครั้ง และหากภาพมีขนาดใหญ่ขึ้น การคำนวณก็จะต้องใช้เวลานานขึ้นอีก ดังนั้นจึงได้มีผู้คิดค้นเทคนิคที่เรียกว่าการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แปลงฟาสฟูเรียร์ (FFT) ซึ่งเป็นการคำนวณการแปลงฟูเรียร์อย่างรวดเร็ว โดยมีแนวคิดในการคำนวณดังนี้

$$F(u,v) = \frac{1}{N}\sum_{y=0}^{n-1}\left(\sum_{x=0}^{M-1} f(x,y)e^{-j2\pi\left(\frac{ux}{M}\right)}\right)e^{-j2\pi\left(\frac{vy}{N}\right)} \qquad (3.13)$$

เมื่อจัดเรียงรูปแบบตามสมการที่ 3.13 แล้ว สังเกตว่าในวงเล็บคือการทำ DFT 1 มิติในแนวแกน Xส่วนที่อยู่นอกวงเล็บหมายถึงให้นำค่าที่ได้จากการคำนวณการแปลงฟูเรียร์ในแนวแกน X มาทำการแปลงฟูเรียร์ต่ออีกครั้งหนึ่งในแนวแกน Yดังภาพที่ 3.15



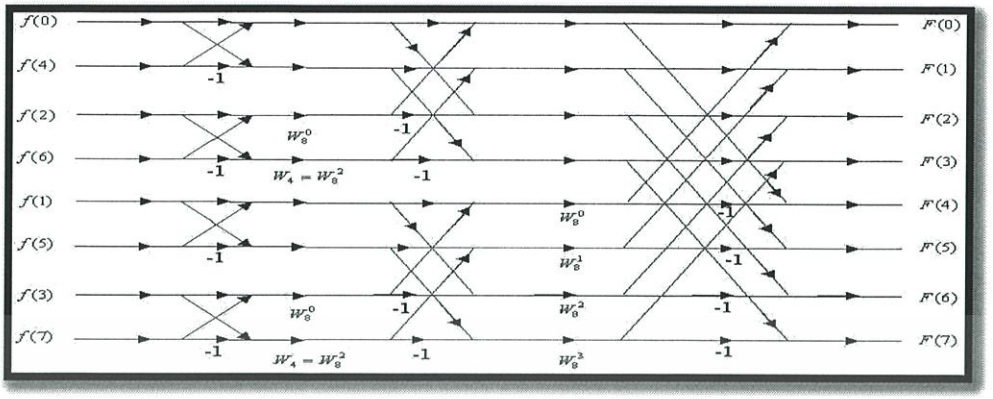
รูปที่ 3.15 การทำ FFT โดยเริ่มจากการทำ 1D DFT ในแนวแกน Xแล้วนำภาพที่ได้มาทำ1D DFT ในแนวแกน Y

ลักษณะเช่นนี้จะทำให้จำนวนครั้งของการคำนวณลดลงจาก $(MxN)^2$ครั้ง เหลือ $2(MxN)$ ครั้ง ถ้าภาพตั้งต้นมีขนาด 100x100 จะทำการคำนวณทั้งหมด 20,000 ครั้ง จะเห็นได้ว่าจำนวนรอบของการคำนวณจะลดลงอย่างมาก ซึ่งจะทำให้เวลาในการคำนวณรวดเร็วยิ่งขึ้นด้วยตารางที่ 3.2 จะเปรียบเทียบให้เห็นประสิทธิภาพของ FFT เทียบกับวิธี DFT

ทิศทางในการแปลงฟูเรียร์นั้นสามารถสลับกันได้ กล่าวคือทำในแนวแกนXหรือ Yก่อนก็ได้ แล้วจึงกลับมาทำอีกแนวที่เหลือต่อไป สำหรับการการแปลงฟูเรียร์ย้อนกลับก็ใช้หลักการเดียวกันในการทำ IDFT คือทำทีละแนวแกน แล้วใช้ค่าที่ได้ไปทำต่อในอีกแนวแกนหนึ่ง

การแปลงฟูเรียร์ยังมีผู้ได้ทำการปรับปรุง เพื่อให้คำนวณได้เร็วขึ้นกว่าเดิม โดยการลดการคำนวณค่าซ้ำซ้อนลง เรียกวิธีการนี้ว่า DIT-FFT มีตัวอย่างการคำนวณดังภาพที่ 3.16ซึ่งจะลดเวลาในการคำนวณลงจากเดิม $O(n)^2$เหลือ $O(log_2 n)$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.16 เทคนิค DIT-FFT สำหรับข้อมูลจำนวน 8 จุด

ตารางที่ 3.2 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

3.2.5 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

1)ภาพอินพุตที่มีการเลื่อนในแนวแกนนอนและแนวแกนตั้งเพียงอย่างเดียวจากภาพตั้งต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

$$f_2(x,y) = f_1(x+\Delta x, y+\Delta y) \tag{3.14}$$

โดยที่ f_2 คือ ภาพอ้างอิง

f_1 คือ ภาพเป้าหมายที่นำมาหาความสัมพันธ์กับภาพอ้างอิง

เมื่อทำการแปลงฟูเรียร์ทั้งสองข้างของสมการจะได้

$$F_2(u,v) = e^{-j2\pi(u\Delta x+v\Delta y)} * F_1(u,v) \tag{3.15}$$

โดยที่ $Fi(u,v)$คือ ค่าของภาพในโดเมนความถี่ตำแหน่ง(u,v)ใดๆ $e^{-j2\pi(u\Delta x+v\Delta y)}$ คือ ค่าการเปลี่ยนแปลงการเลื่อนตำแหน่งของภาพ

ซึ่งจัดรูปสมการเพื่อหาค่าการเปลี่ยนแปลงการเลื่อนตำแหน่ง

$$\frac{F_1(u,v)}{F_2(u,v)} = e^{j2\pi(u\Delta x+v\Delta y)} \tag{3.16}$$

จากสมการพบปัญหาเกิดขึ้นเมื่อตัวหารมีค่าเป็นศูนย์ทำให้การคำนวณเกิดความผิดพลาด ดังนั้นจึงทำการคำนวณการหารแบบใช้ค่าขนาดของจำนวนเชิงซ้อนที่ได้จากเฟสคอลลีเรชันเรียกวิธีการนี้ว่า Cross-power spectrum มีสมการดังนี้

$$\frac{F_1(u,v)F_2^{*}(u,v)}{\left|F_1(u,v)\right\|F_2(u,v)\right|} = e^{j2\pi(u\Delta x+v\Delta y)} \tag{3.17}$$

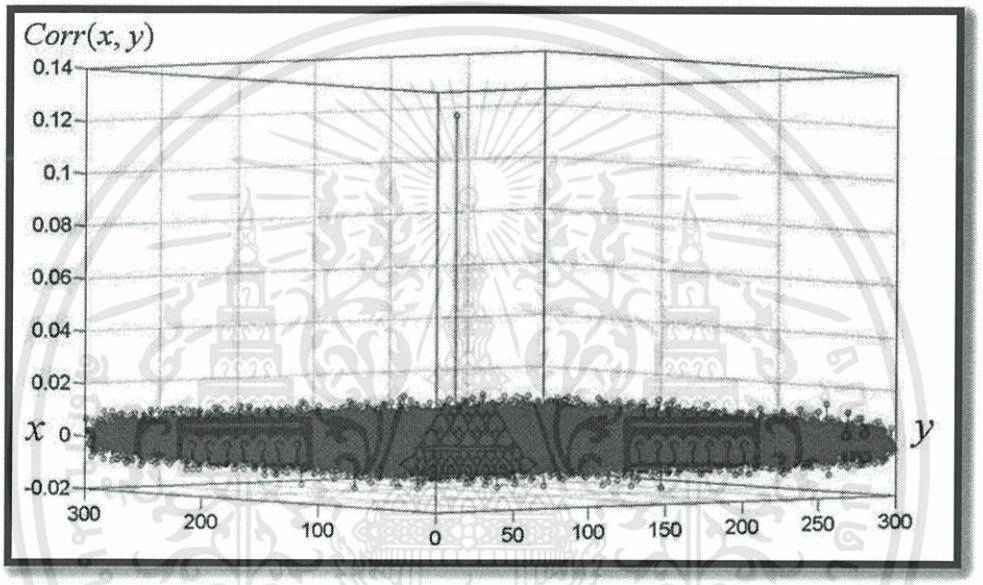
โดย $F_2^{*}(u,v)$ คือComplex Conjugate ของ f_2

ค่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้ยังอยู่ในโดเมนความถี่อยู่ จึงทำการแปลงฟูเรียร์ย้อนกลับ เพื่อกลับมาอยู่ในโดเมนของจุดในภาพจะได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$Corr(x,y) = \xi^{-1}\left\{e^{j2\pi(u\Delta x + v\Delta y)}\right\} = \delta(x+\Delta x, y+\Delta y) \qquad (3.18)$$

จากสมการด้านบนนี้ $Corr(x,y)$ ถูกเรียกว่าค่าคอลลีเรชันของการเลื่อนในแนวนอนและแนวตั้งเก็บอยู่ในรูปแบบของภาพขนาดเท่ากับภาพตั้งต้น หรือ อาร์เรย์ 2 มิติเท่ากับจำนวนข้อมูลนั่นเอง แสดงตัวอย่างค่าคอลลีเรชันของการเลื่อนในแนวนอนและแนวตั้งในรูปแบบของกราฟดังภาพที่ 3.17



รูปที่ 3.17 กราฟแสดงค่าคอลลีเรชันการเลื่อนในแนวนอนและแนวตั้ง

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

$$(\Delta x, \Delta y) = \arg\left\{\max_{(x,y)}\{Corr(x,y)\}\right\} \qquad (3.19)$$

$(\Delta x, \Delta y)$ เป็นค่าพิกัดที่ภาพเป้าหมายมีการเลื่อนตำแหน่งไปจากภาพอ้างอิงในแนวแกน X และ Yตามลำดับ

ดังนั้นจากทฤษฎีเฟสคอลลีเรชันด้านบน สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างภาพอ้างอิง และภาพอินพุต รวมถึงหาขนาดการเลื่อนตำแหน่งในแนวแกน Xและแกน Yได้

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

$$f_2(x,y) = f_1(s\cdot x\cdot\cos\Delta\theta + s\cdot y\cdot\sin\Delta\theta + \Delta x, \\ -s\cdot x\cdot\sin\Delta\theta + s\cdot y\cdot\cos\Delta\theta + \Delta y) \tag{3.20}$$

เมื่อทำการแปลงฟูเรียร์ทั้งสองข้างของสมการและแปลงพิกัดฉากเป็นพิกัดเชิงขั้วจะได้

$$F_2(r,\theta) = e^{j(\omega_x\Delta x+\omega_y\Delta y)} * s^{-2}F_1(s^{-1}r,\theta+\Delta\theta) \tag{3.21}$$

ให้ M_1 และ M_2 เป็นค่าขนาดของ F_1 และ F_2 ตามลำดับ

$$M_2(r,\theta) = s^{-2}M_1(s^{-1}r,\theta+\Delta\theta) \tag{3.22}$$

ทำการแปลงพิกัดเชิงขั้วเป็นพิกัดลอกโพลา

$$M_2(\log r,\theta) = s^{-2}M_1(\log r - \log s,\theta+\Delta\theta) \tag{3.23}$$

$$M_2(\xi,\theta) = s^{-2}M_1(\xi - c,\theta+\Delta\theta) \tag{3.24}$$

เมื่อพิจารณาเพียงค่าขนาดแสดงดังสมการ

$$M_2(\xi,\theta) = M_1(\xi - c,\theta-\Delta\theta) \tag{3.25}$$

ซึ่ง $\xi = \log r$, $c = \log s$

สังเกตว่าสามารถใช้เทคนิคเฟสคอลลีเรชันในการหาค่าการหมุน การขยายหรือลดขนาด จากสมการที่ 3.25 ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.6 Root Mean Square Error

การคำนวณค่า Root Mean Square Error หรือ RMSE เพื่อวัดความแตกต่างระหว่างภาพนั้น จะคำนวณเฉพาะพื้นที่ของภาพส่วนที่เกิดการทับซ้อนกันเท่านั้นโดยมีสมการดังนี้

$$RMSE = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} x_i^2}}{n} \qquad (3.26)$$

โดย x_i คือค่าความแตกต่างของความเข้มแสงระหว่างภาพตั้งต้นทั้งสอง

i คือตำแหน่งใดๆที่มีการซ้อนทับขึ้นซึ่งจะเป็นจุดเดียวกันในภาพผลลัพธ์

n คือจำนวนตำแหน่งทั้งหมดที่เกิดการซ้อนทับขึ้น

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

3.3 แอนดรอยด์

คือระบบปฏิบัติการสำหรับอุปกรณ์พกพาเช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ เน็ตบุ๊ก เป็นต้น ซึ่งแอนดรอยด์ทำงานบนลินุกซ์เคอร์เนล เริ่มพัฒนาโดยบริษัทแอนดรอยด์จากนั้นบริษัทแอนดรอยด์ถูกซื้อโดยกูเกิล และนำแอนดรอยด์ไปพัฒนาต่อ ภายหลังถูกพัฒนาในนามของมาตราฐานเปิด

3.3.1 โครงสร้างของแอนดรอยด์

การทำความเข้าใจโครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญเพราะถ้านักพัฒนาโปรแกรม สามารถมองภาพโดยรวมของระบบได้ทั้งหมด จะให้สามารถเข้าใจถึงกระบวนการทำงานได้ดียิ่งขึ้น และสามารถนำไปช่วยในการออกแบบโปรแกรมที่ต้องการพัฒนาเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากโครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จะสังเกตได้ว่ามีการแบ่งออกมาเป็นส่วนๆ ที่มีความเกี่ยวเนื่องกัน โดยส่วนบนสุดจะเป็นส่วนที่ผู้ใช้งานทำการติดต่อโดยตรงซึ่งก็คือส่วนของแอพพลิเคชัน จากนั้นก็จะลำดับลงมาเป็นองค์ประกอบอื่นๆตามลำดับ และสุดท้ายจะเป็นส่วนที่ติดต่อกับอุปกรณ์โดยผ่านทางลินุกซ์เคอร์เนล

3.3.2 ส่วนต่างๆของแอนดรอยด์

1)Applications

ส่วนแอพพลิเคชั่นหรือส่วนของโปรแกรมที่มีมากับระบบปฏิบัติการ หรือเป็นกลุ่มของโปรแกรมที่ผู้ใช้งานได้ทำการติดตั้งไว้ โดยผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้โปรแกรมต่างๆได้โดยตรง ซึ่งการทำงานของแต่ละโปรแกรมจะเป็นไปตามที่ผู้พัฒนาโปรแกรมได้ออกแบบและเขียนโค้ดโปรแกรมเอาไว้

2)Application Framework

เป็นส่วนที่มีการพัฒนาขึ้นเพื่อให้นักพัฒนาสามารถพัฒนาโปรแกรมได้สะดวก และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น 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 เช่น หมายเลขโทรศัพท์ เป็นต้น

Resource Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งในการเข้าถึงข้อมูลที่เป็น ข้อความ, รูปภาพ

Location Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่เกี่ยวกับตำแหน่งทางภูมิศาตร์ ที่ระบบปฏิบัติการได้รับค่าจากอุปกรณ์

Notification Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่จะถูกเรียกใช้เมื่อโปรแกรม ต้องการแสดงผลให้กับผู้ใช้งาน ผ่านทางแถบสถานะ(Status Bar) ของหน้าจอ

3) Libraries

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

4) Android Runtime

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

3.4 กูเกิลแมพเอพีไอ

ในแอพพลิเคชั่นมีการแสดงแผนที่จึงได้นำกูเกิลแมพเอพีไอมาใช้งานกูเกิลแมพเป็นแอพพลิเคชั่นตัวหนึ่งที่อยู่บนเว็บไซต์ของกูเกิลและให้บริการในการค้นหาแผนที่หรือระบุบอกตำแหน่งบริษัทฯหรือร้านค้าของท่านหรือสถานที่,จุดนัดหมาย

Google Maps API จัดได้ว่าเป็น GIS รูปแบบหนึ่งที่มีการพัฒนาอยู่บนรูปแบบเว็บไซต์ โดยแทรก Google Maps API ไว้บนหน้าเว็บเพจที่ต้องการ ลักษณะงานของ Google Maps API นั้นจะเน้นที่การแสดงผล และวิเคราะห์แผนที่ในระดับที่ไม่ซับซ้อนมากนัก

Google Maps API ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายจากทั้งนักพัฒนา และผู้ใช้ทั่วไป เนื่องจาก Google Maps API ได้รับการรวบรวมข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ที่มีคุณภาพ และสามารถนำมาใช้งานได้จริง นอกจากนี้ Google Maps API ยังเป็น OPEN SOURCE ที่ใช้ภาษา HTML และ JavaScript ที่เป็นภาษาที่แพร่หลายในกลุ่มผู้พัฒนาโปรแกรม

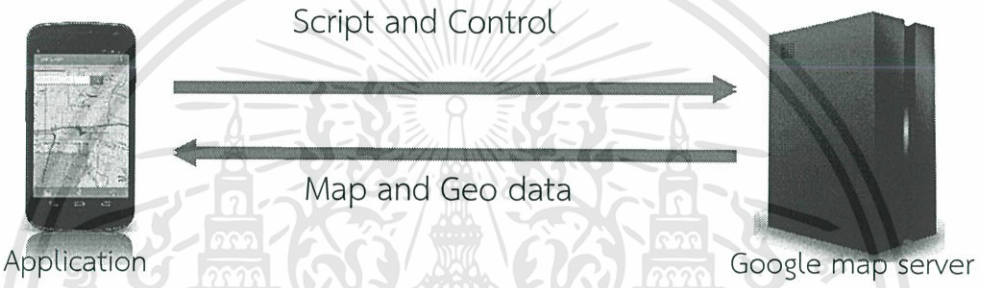
API ย่อมาจากApplication Programming Interface คือการที่ผู้ใช้ (Client) สามารถเรียกใช้ข้อมูล (Data)/ความสามารถ(Method) ของอีกโปรแกรมหนึ่ง(หรือเว็บหนึ่ง) ผ่านทางช่องทางใดช่องทางหนึ่งที่ผู้ให้บริการ (Service provider) ได้กำหนดไว้โดยที่ผู้ใช้งานไม่ต้องรู้หรือเข้าใจว่ามัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำงานอย่างไร แต่รู้ว่าจะเรียกดูข้อมูลหรือเรียกใช้บริการนั้นอย่างไร สร้างการเชื่อมต่อได้อย่างไร ส่งข้อมูลอะไรให้กับผู้ใช้งานได้บ้าง และจะได้ผลลัพธ์ออกมาอย่างไร

กูเกิลแมพเอพีไอนั้นเป็นบริการของกูเกิลอีกรูปแบบหนึ่งที่สามารถนำข้อมูลของกูเกิลแมพที่ทางกูเกิลเข้าให้บริการโดยส่วนมากจะนำมาใช้กับเว็บไซต์ของบริษัทฯหรือเว็บไซต์ห้างร้านต่างๆ เพื่อเป็นอีกช่องทางที่ให้ลูกค้ารู้ว่าบริษัทหรือห้างร้านนั้นอยู่ที่ใดของประเทศ

3.4.1 โครงสร้างทั่วไปในการติดต่อขอใช้งานกูเกิลแมพ



3.4.2 องค์ประกอบของ Google Map

เครื่องมือที่ใช้ในภาษาจาวาของ Google Map API

- เครื่องที่ใช้ในการควบคุมมุมมองของแผนที่
- เครื่องมือที่ใช้ในการแสดงแผนที่
- เครื่องที่ใช้ในการใส่วัตถุลงบนแผนที่
- เครื่องมือที่ใช้สำหรับการสร้างองค์ประกอบที่ใช้บ่งบอกวัตถุบนแผนที่

เครื่องมือที่ใช้สำหรับการพัฒนา

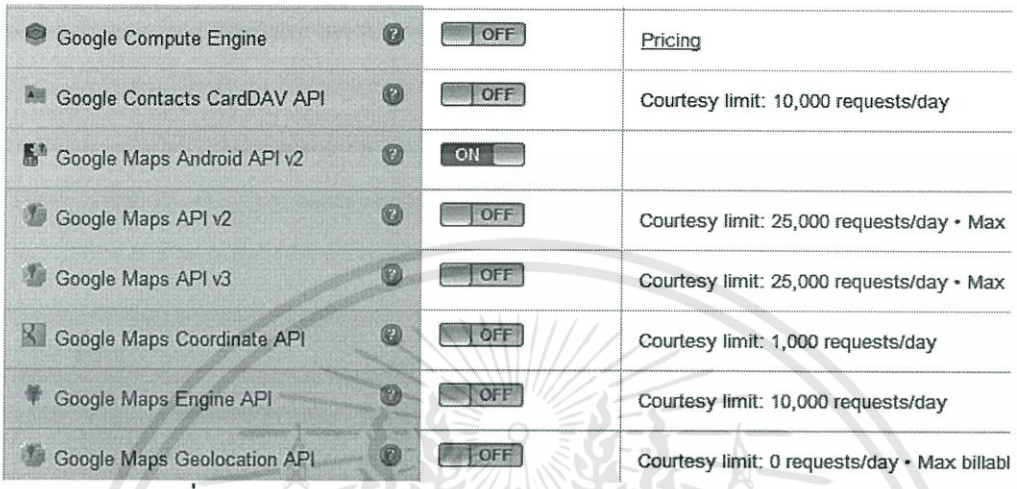
- ความรู้ภาษาจาวา และ Java Applet
- ความรู้ในการใช้ภาษา Html และ Tag ต่างๆ

เมื่อต้องการเริ่มต้นการสำรวจและการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ที่มีกูเกิลแมพเอพีไอมาแสดงในแอพพลิเคชั่นบนแอนดรอยด์ เพื่อที่จะนำมาใช้งานด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการระบุสถานที่ที่ต้องการบนแผนที่ การระบุสถานที่ปัจจุบัน และอีกมากมาย ที่กูเกิลแมพเอพีไอสามารถทำได้

สำหรับการขอใช้งาน Google map apiนั้นเริ่มด้วยเข้าไปสมัครสมาชิกกับทางบริษัทกูเกิลที่ https://code.google.com/apis/console ก่อนจากนั้นก็จะเข้าสู่หน้า All Services ที่มีชื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

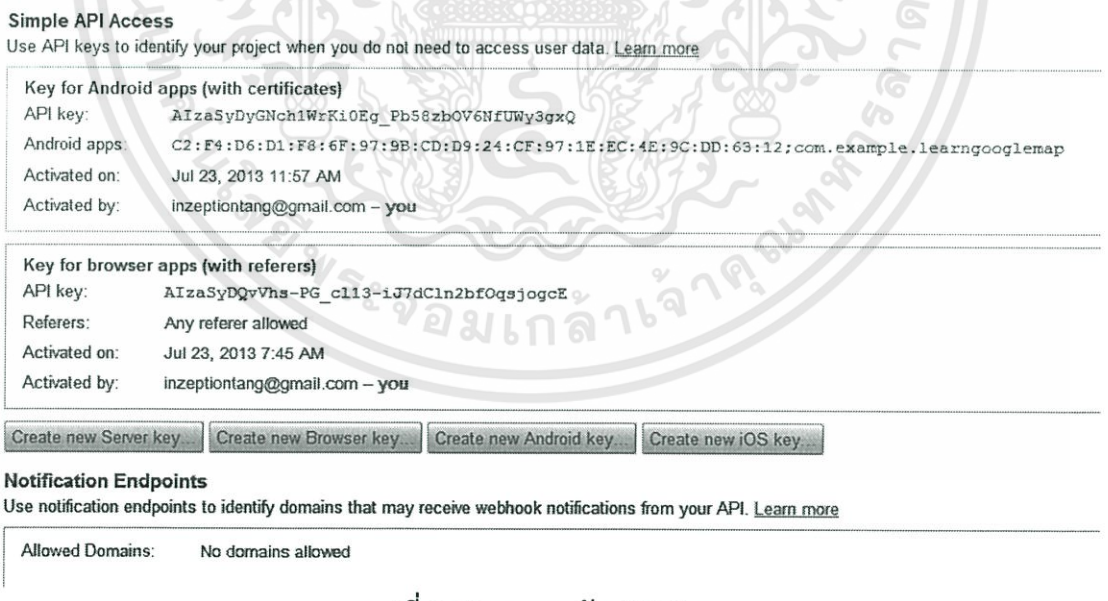
Service ที่สามารถขอใช้งานได้แล้วเลือกGoogle Maps Android API v2 แล้วเลือกให้เปิดใช้งานดังภาพที่ 3.19



Google Compute Engine	OFF	Pricing
Google Contacts CardDAV API	OFF	Courtesy limit: 10,000 requests/day
Google Maps Android API v2	ON	
Google Maps API v2	OFF	Courtesy limit: 25,000 requests/day • Max
Google Maps API v3	OFF	Courtesy limit: 25,000 requests/day • Max
Google Maps Coordinate API	OFF	Courtesy limit: 1,000 requests/day
Google Maps Engine API	OFF	Courtesy limit: 10,000 requests/day
Google Maps Geolocation API	OFF	Courtesy limit: 0 requests/day • Max billabl

รูปที่ 3.19 แสดงผลการเปิดใช้งาน Google Maps Android API v2

หลังจากเปิดใช้งานบริการ Google Maps Android API v2 แล้วก็จะได้รหัสในการเข้าใช้งานมาโดยสามารถเข้าไปดูได้ที่เมนู API Access ดังภาพที่ 3.20



Simple API Access

Use API keys to identify your project when you do not need to access user data. Learn more

Key for Android apps (with certificates)

API key: AIzaSyDyGNch1WrKi0Eg_Pb58zbOV6NfUWy3gxQ

Android apps: C2:F4:D6:D1:F8:6F:97:9B:CD:D9:24:CF:97:1E:EC:4E:9C:DD:63:12;com.example.learngooglemap

Activated on: Jul 23, 2013 11:57 AM

Activated by: inzeptiontang@gmail.com – you

Key for browser apps (with referers)

API key: AIzaSyDQvVhs-PG_c113-iJ7dCln2bfOqsjogcE

Referers: Any referer allowed

Activated on: Jul 23, 2013 7:45 AM

Activated by: inzeptiontang@gmail.com – you

Create new Server key... | Create new Browser key... | Create new Android key... | Create new iOS key...

Notification Endpoints

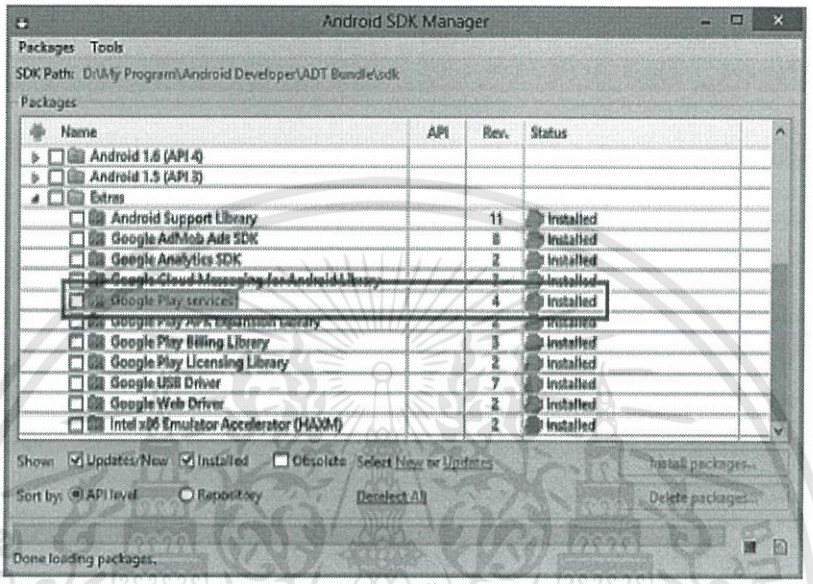
Use notification endpoints to identify domains that may receive webhook notifications from your API. Learn more

Allowed Domains: No domains allowed

รูปที่ 3.20 แสดงรหัส API Key

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

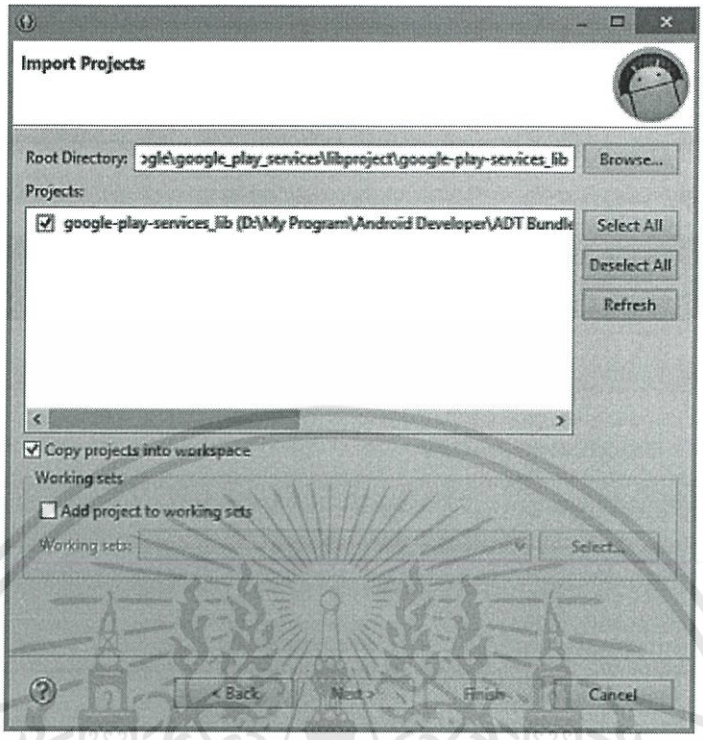
ในการเรียกใช้งานแผนที่นั้นต้องตรวจสอบก่อนว่าได้ติดตั้ง Google Play Service แล้วหรือยังโดยการเปิดโปรแกรม Eclipse ขึ้นมาแล้วไปที่ Windows > Android SDK Manager ตรวจสอบ Extras > Google Play Services ให้อยู่ในสถานะติดตั้งแล้ว ดังภาพที่ 3.21



รูปที่ 3.21 แสดงสถานะการติดตั้ง Google Play services

หลังจากที่ติดตั้ง Google Play services เรียบร้อยแล้วก็นำเข้า services มาใช้งานใน project การทำงานได้โดยการเลือกไปที่ File > import... แล้วเลือก Android > Existing Android Code Into Workspace จะปรากฏหน้าต่าง import services ดังภาพที่ 3.22

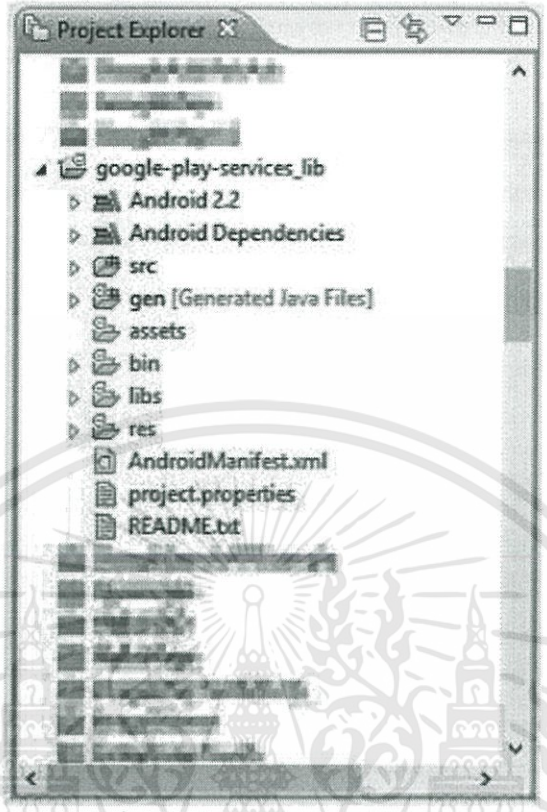
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.22 แสดงหน้าต่าง import Google Play services

จากนั้นเลือกDirectory ไปที่โฟลเดอร์ Android SDK ที่ได้ติดตั้งไว้ตัวอย่างอยู่ที่ D:\My Program\Android Developer\ADT Bundle\sdkแล้วให้เลือกไปที่ ..\extras\google\google_play_services\libproject จะได้ Library สำหรับสร้างแผนที่โดยใช้ API Key ที่ได้มาไปใส่ใน XML ที่เป็น Layout ที่ต้องการที่จะแสดงแมพบนแอพพลิเคชั่นดังภาพที่ 3.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.23 แสดงหน้าต่าง Library

3.5 การหาเส้นทางที่สั้นที่สุด Dijkstra's algorithm

Dijkstra's algorithmเป็นหลักการพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในเว็บเหล่านี้ อยู่ในสาขาที่เรียกว่า Optimization และ นักคณิตศาสตร์ก็อาศัยรูปภาพเป็นตัวแทนของปัญหาซึ่งรูปภาพเหล่านี้เรียกว่า เน็ตเวิร์ค (Network) หรือ กราฟ (Graph) ซึ่งเน็ตเวิร์คนี้ประกอบไปด้วยเซ็ทของวงกลมที่เรียกว่า โหนด (Node) ซึ่งใช้แสดงอาคารและสถานที่และ เชื่อมโยงด้วยเส้นที่เรียกว่า อาร์ก (Arc) ซึ่งใช้แสดงถนนและมีระยะทางเป็นตัวกำหนดในการนำเน็ทเวิร์คไปใช้ส่วนมากจะให้โหนดแทนเมืองสี่แยก ป้ายรถเมล์ สถานีรถไฟข้อต่อของท่อน้ำ หรือ ทาวเวอร์ของโทรศัพท์ไร้สาย สำหรับอาร์กจะนำไปใช้เป็นตัวแทนของสิ่งเชื่อมระหว่างโหนดต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นถนน รางรถไฟ ท่อน้ำ สายเคเบิลหรือแม้กระทั่งสิ่งที่ไม่มีตัวตน เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างโหนด หรือการติดต่อเชื่อมโยงระหว่างโหนดในบางครั้งบนอาร์กจะมีตัวเลขที่แสดงถึงระยะทางที่ใช้เดินทางระหว่างโหนด หรือระยะเวลาที่ใช้ระหว่างโหนด หรือ ค่าใช้จ่ายบนเส้นทางนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการทำงานของ Dijkstra's Algorithm

1. เรียกโหนด ตามชื่อให้ไป และ แต่ละโหนด v เราจะอ้างถึงฟังก์ชั่น d(v) และ pred(v) ในตอนเริ่ม ทุกโหนดจะมีค่า d(v) = Infinity และ pred(v) = 0
2. สำหรับอาร์กที่เชื่อมระหว่างโหนด i และ j เราจะเรียกว่า arc(i,j) ส่วนระยะทางระหว่างโหนด i และ j เราจะเรียกว่า weight(i,j)
3. เราจะแบ่งกลุ่มของโหนดเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม โหนดสีแดง และ กลุ่ม โหนดสีเหลือง ในตอนเริ่มต้นทุกโหนดจะมีสีเหลือง
4. เลือกโหนดเริ่มต้น จากกลุ่มสีเหลือง สมมุติว่าเป็นโหนด k และให้ d(k) = 0
5. (ขั้นเลือกโหนดระบายสีแดง) เลือกโหนด j จากกลุ่มสีเหลืองโดยที่มีค่า d(j) น้อยที่สุดในกลุ่มสีเหลือง ระบายสีแดงใส่โหนด j และ arc(j,pred(j))
6. (ขั้นปรับปรุงระยะทาง)พิจารณาทุกอาร์กที่มีปลายหนึ่งติดกับโหนดที่มีสีแดง และ อีกปลายหนึ่งยังไม่มีสีแดงสมมุติว่าเป็น arc(i,j) เราจะได้โหนด i สีแดงและโหนด j สีเหลืองและเรียกโหนด j เป็นโหนดที่ติดกับโหนด i (Adjacent node) ถ้า d(i) + weight(i,j) < d(j) เราก็จะเปลี่ยนค่าของ d(j) โดยให้ d(j) = d(i) + weight(i,j) และ pred(j) = i
7. กลับไปที่ทำขั้นที่ 5, และ 6 จนกระทั่ง ทุกโหนดมีสีแดง

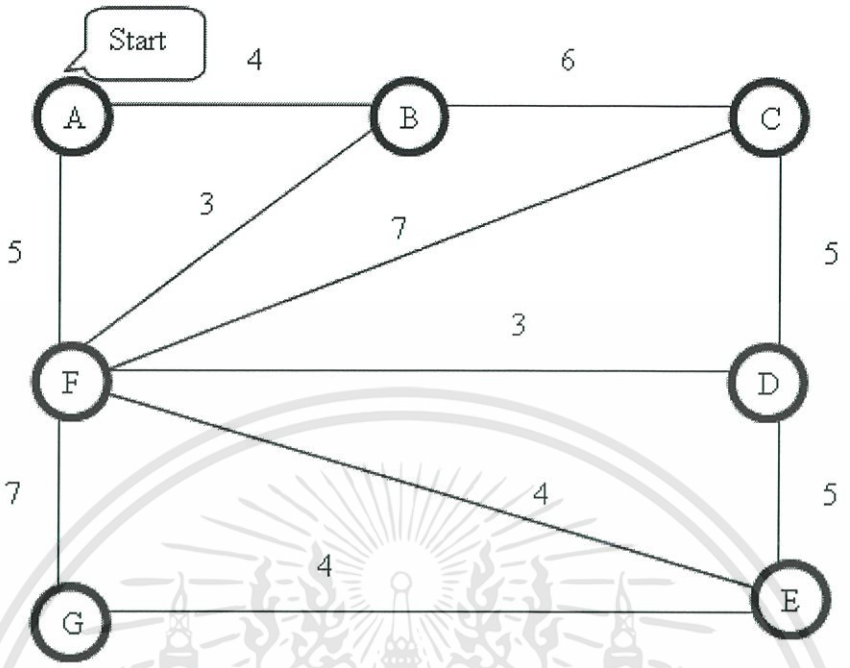
คำอธิบาย

- ฟังก์ชั่น d(v) คือฟังก์ชั่นที่จะแสดงระยะทางที่สั้นที่สุดจากจุดเริ่มต้นถึงโหนด v
- ฟังก์ชั่น pred(v) คือการจัดเก็บของเส้นทางการเดินทาง ของแต่ละโหนดที่ผ่านมา
- ฟังก์ชั่นweight(i,j) คือการจัดเก็บระยะทางของเส้นทาง
- Adjacent Node คือ การที่โหนดหนึ่งโหนดนั้นสามารถมองไปยังโหนดถัดไปที่เชื่อมต่อกัน
- Infinity คือ เป็นค่าเริ่มต้นของ d(v)

ตัวอย่างขั้นตอนการทำงานของ Dijkstra's Algorithm

การทำงานของ Dijkstra's Algorithm เพื่อทำการค้นหาเส้นทางจากจุด A ไปยัง E โดยการทำงานจะมีขั้นตอนการทำงานดังแสดงรูปที่ 3.24 – รูปที่ 3.30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



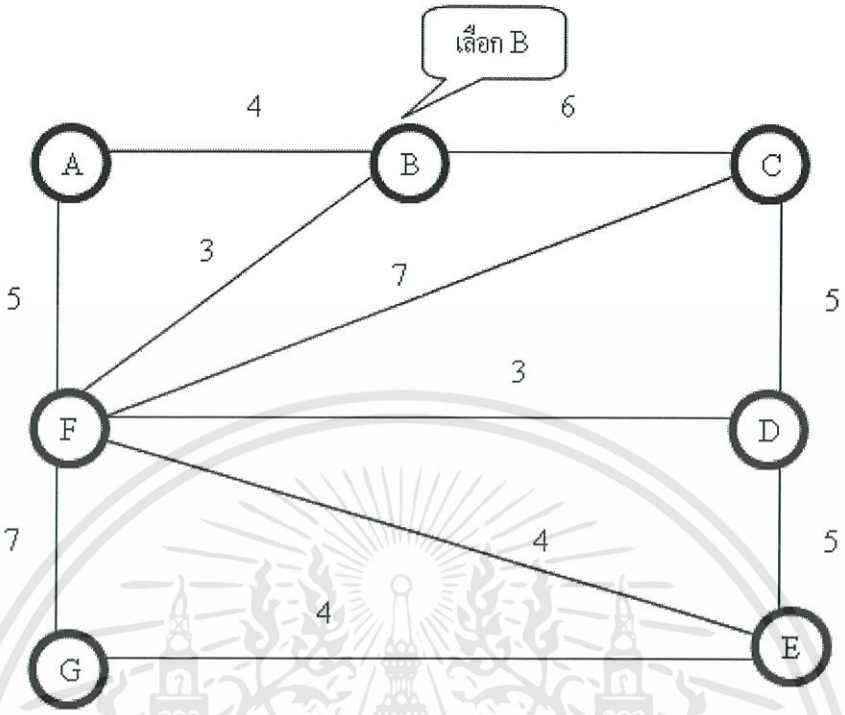
รูปที่ 3.24 แสดงตัวอย่างDijkstra's Algorithm

ตารางที่ 1.3 แสดงการคำนวณของ Dijkstra's Algorithm เมื่อเริ่มต้น

โหนด	d(v)	pred(v)
A	0	0
B	infinity	0
C	infinity	0
D	infinity	0
E	infinity	0
F	infinity	0
G	infinity	0

<u>รอบที่ 1</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.25 แสดงการค้นหาจาก A ไป B

ตารางที่ 3.2 แสดงการคำนวณของของน้ำหนักและd(v) รอบที่ 1

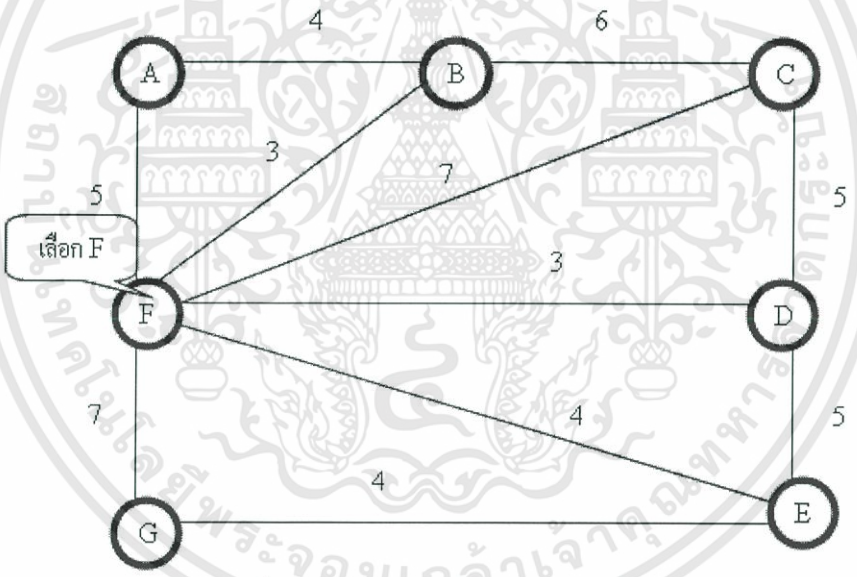
รอบที่ 1	โหนดที่มีสีแดงล้อมรอบ	โหนดที่เชื่อมกัน	อาร์กที่พิจารณา	weight(i,j)	weight(i,j) +d(i)	d(v)
1	A	B	(A,B)	4	4	4
		F	(A,F)	5	5	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 แสดงการคำนวณของ Dijkstra's Algorithm เมื่อไปที่โหนด B

โหนด	d(v)	pred(v)
A	0	0
B	4	A
C	infinity	0
D	infinity	0
E	infinity	0
F	infinity	0
G	infinity	0

<u>รอบที่ 2</u>



รูปที่ 3.26 แสดงการค้นหาจาก A ไป F

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

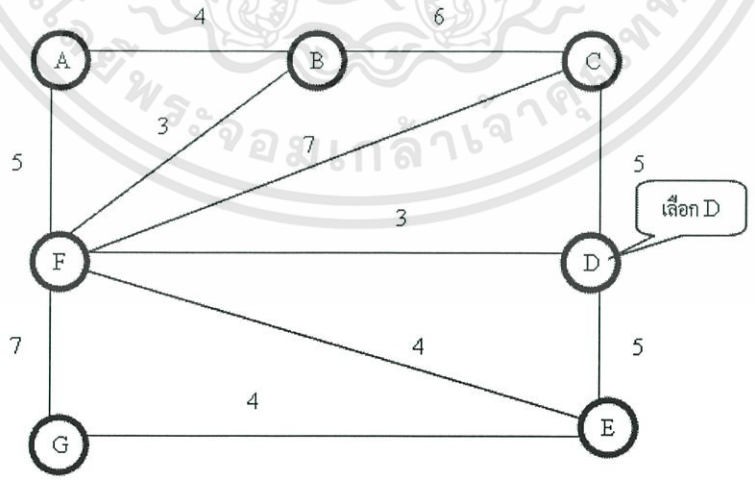
ตารางที่ 3.4 แสดงการคำนวณของของน้ำหนักและd(v) รอบที่ 2

รอบที่	โหนดที่มีสีแดงล้อมรอบ	โหนดที่เชื่อมกัน	อาร์กที่พิจารณา	weight(i,j)	weight(i,j) +d(i)	ค่าใหม่ของ d(v)
2	A,B	C	(B,C)	6	10	10
		F	(A,F)	5	5	5
			(B,F)	3	7	5

ตารางที่ 3.5 แสดงการคำนวณของ Dijkstra's Algorithm เมื่อไปที่โหนด F

โหนด	d(v)	pred(v)
A	0	0
B	4	A
C	infinity	0
D	infinity	0
E	infinity	0
F	5	A
G	infinity	0

รอบที่ 3



รูปที่ 3.27 แสดงการค้นหาจาก F ไป D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

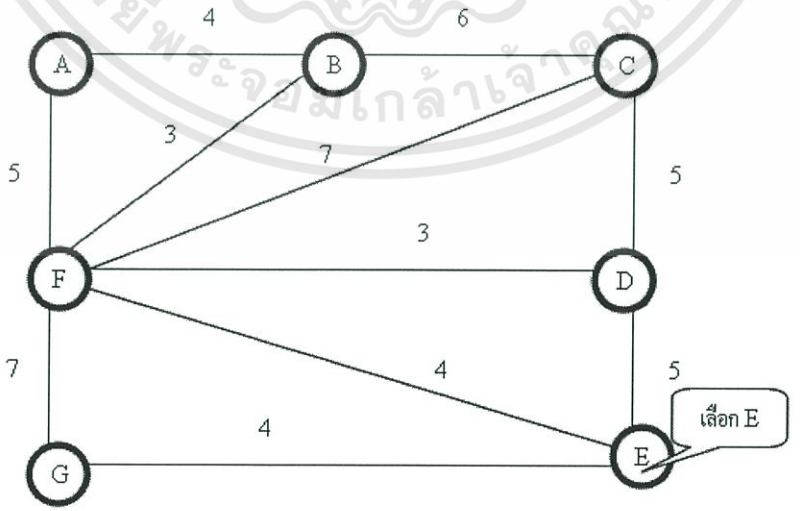
ตารางที่ 3.6 แสดงการคำนวณของของน้ำหนักและd(v) รอบที่ 3

รอบที่	โหนดที่มีสีแดงล้อมรอบ	โหนดที่เชื่อมกัน	อาร์กที่พิจารณา	weight(i,j)	weight(i,j) +d(i)	ค่าใหม่ของ d(v)
3	A,B,F	C	(B,C)	6	10	10
		D	(D,F)	3	8	8
		E	(E,F)	4	9	9
		G	(F,G)	7	12	12

ตารางที่ 3.7 แสดงการคำนวณของ Dijkstra's Algorithm เมื่อไปที่โหนด D

โหนด	d(v)	pred(v)
A	0	0
B	4	A
C	infinity	0
D	8	F
E	infinity	0
F	5	A
G	infinity	0

<u>รอบที่ 4</u>



รูปที่ 3.28 แสดงการค้นหาจาก F ไป E

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

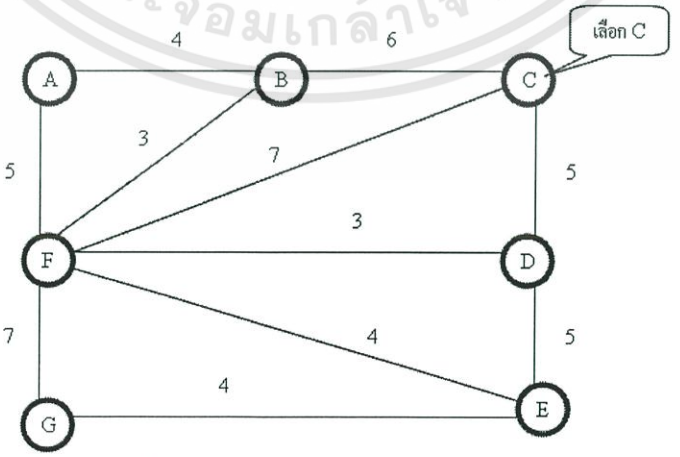
ตารางที่ 3.8 แสดงการคำนวณของของน้ำหนักและd(v) รอบที่ 4

รอบที่	โหนดที่มีสีแดงล้อมรอบ	โหนดที่เชื่อมกัน	อาร์กที่พิจารณา	weight(i,j)	weight(i,j) +d(i)	ค่าใหม่ของ d(v)
4	A,B,D,F	C	(B,C)	6	10	10
			(D,C)	5	13	10
		E	(D,E)	5	13	9
			(F,E)	4	9	9
		G	(F,G)	7	12	12

ตารางที่ 3.9 แสดงการคำนวณของ Dijkstra's Algorithm เมื่อไปที่โหนด F

โหนด	d(v)	pred(v)
A	0	0
B	4	A
C	infinity	0
D	8	F
E	9	F
F	5	A
G	infinity	0

<u>รอบที่ 5</u>



รูปที่ 3.29 แสดงการค้นหาจาก F ไป E

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

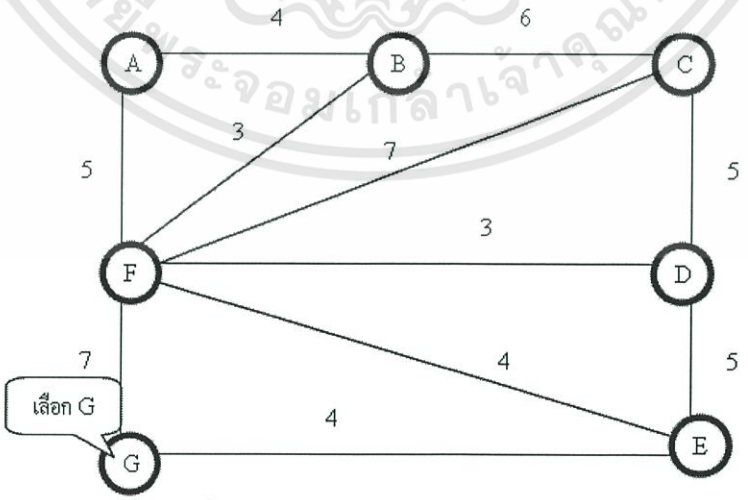
ตารางที่ 3.10 แสดงการคำนวณของของน้ำหนักและd(v) รอบที่ 5

รอบที่	โหนดที่มีสีแดง	โหนดที่เชื่อมกัน	อาร์กที่พิจารณา	weight(i,j)	weight(i,j) +d(i)	ค่าใหม่ของ d(v)
5	A,B,D,E,F	C	(B,C)	6	10	10
			(D,C)	5	13	10
		G	(E,G)	4	13	12
			(F,G)	7	12	12

ตารางที่ 3.11 แสดงการคำนวณของ Dijkstra's Algorithm เมื่อไปที่โหนด C

โหนด	d(v)	pred(v)
A	0	0
B	4	A
C	10	B
D	8	F
E	9	F
F	5	A
G	infinity	0

รอบที่ 6



รูปที่ 3.30 แสดงการค้นหาจาก F ไป G

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.12 แสดงการคำนวณของของน้ำหนักและd(v) รอบที่ 6

รอบที่	โหนดที่มีสีแดง	โหนดที่เชื่อมกัน	อาร์กที่พิจารณา	weight(i,j)	weight(i,j) +d(i)	ค่าใหม่ของ d(v)
6	A,B,D,E,F,G	G	(E,G)	4	13	12
			(F,G)	7	12	12

ตารางที่ 3.13 แสดงการคำนวณของ Dijkstra's Algorithm เมื่อไปที่โหนด G

โหนด	d(v)	pred(v)
A	0	0
B	4	A
C	10	B
D	8	F
E	9	F
F	5	A
G	12	F

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การออกแบบและการพัฒนาระบบ

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

4.1 ภาพรวมของระบบ(Conceptual Design)

การทำงานของแอพพลิเคชันจะเริ่มต้นเมื่อผู้ใช้งานเข้ามาใช้งานโมบายแอพพลิเคชันนี้ โดยการทำงานจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

4.1.1 การทำงานของส่วนแอพพลิเคชัน

สำหรับการทำงานในส่วนของแอพพลิเคชันนั้น ผู้ใช้งานจะส่งข้อมูลภาพถ่ายที่อยู่ปัจจุบัน พร้อมทั้งข้อมูลจีพีเอสของโทรศัพท์มือถือมาที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Server) เพื่อทำการประมวลผลหาตำแหน่งที่อยู่ปัจจุบันของผู้ใช้งานโดยค่าจีพีเอสที่ได้มาจากเซิร์ฟเวอร์จะนำมาแสดงตำแหน่งผู้ใช้งานบนแผนที่สถาบัน

การทำแผนที่สถาบันจะนำกูเกิลแมพเอพีไอมาใช้งานบนแอพพลิเคชัน ซึ่งมีการปักหมุดสถานที่ต่างๆ ลงบนแผนที่สถาบัน พร้อมทั้งมีรายละเอียดของสถานที่นั้นๆ รวมทั้งยังมีฟังก์ชันการค้นหาสถานที่ต่างๆ ในสถาบันด้วย

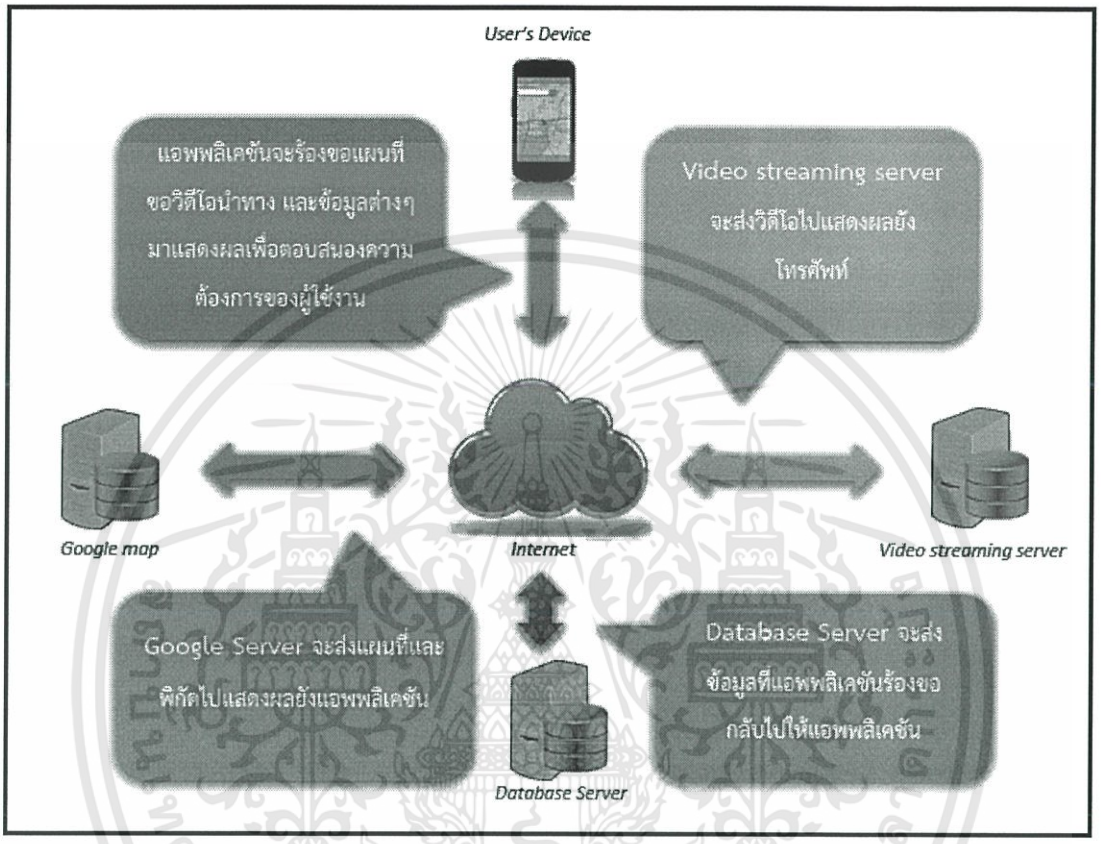
4.1.2 การทำงานของส่วนเซิร์ฟเวอร์

เครื่องเซิร์ฟเวอร์จะเก็บรายละเอียดของพิกัดสถานที่ต่างๆ ภายในสถาบันรวมทั้งภาพถ่ายเส้นทางและวิดีโอเส้นทางของสถาบันลงไว้ในฐานข้อมูลโดยจะแบ่งเก็บวิดีโอเส้นทางตามพิกัดตำแหน่งว่าอยู่ในพิกัดตำแหน่งช่วงใดของสถาบัน

สำหรับข้อมูลที่เซิร์ฟเวอร์ได้รับมาจากในส่วนของแอพพลิเคชันนั้น เซิร์ฟเวอร์จะนำค่าจีพีเอสของโทรศัพท์ที่รับมาเลือกช่วงของพิกัดตำแหน่งวิดีโอเส้นทางในฐานข้อมูล เพื่อลดจำนวนภาพถ่ายที่เซิร์ฟเวอร์ต้องนำมาเปรียบเทียบทั้งหมด ในส่วนของภาพถ่ายที่อยู่ปัจจุบันของผู้ใช้งานจะนำมาเข้ากระบวนการประมวลผลภาพ เพื่อเปรียบเทียบภาพถ่ายที่อยู่ปัจจุบันของผู้ใช้งานกับภาพถ่ายเส้นทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากช่วงของพิกัดตำแหน่งที่เลือกมาจากฐานข้อมูล ทำให้ได้พิกัดตำแหน่งของผู้ใช้งานที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยลง



รูปที่ 4.1 ภาพรวมของระบบ

เป็นภาพที่แสดงถึงการทำงานโดยรวมของแอพพิเคชัน ซึ่งแบ่งเป็น ผู้ใช้งาน Server ของระบบ และ Server ของ Google ที่มีการแบ่งการทำงานอย่างชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ความต้องการของระบบ (System Requirement)

จะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

4.2.1 อินพุต

1) ภาพถ่ายของอาคาร สถานที่ใกล้กับตำแหน่งปัจจุบันที่ผู้ใช้งานอยู่ หรือภาพอาคารสถานที่ที่มีอยู่แล้วในเครื่อง
2) ค่าพิกัดตำแหน่งจากระบบจีพีเอสภายในโทรศัพท์มือถือ
3) คำค้นหาชื่อสถานที่ต่างๆ
4) คำค้นหาชื่อบุคลากรหรือหน่วยงานต่างๆ

4.2.2 เอาท์พุต

1) ตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งาน
2) แผนที่แสดงเส้นทางที่แนะนำจากตำแหน่งปัจจุบันถึงปลายทาง
3) วิดีโอเส้นทาง
4) ตารางการเดินทางของรถสาธารณะ
5) ตำแหน่งและข้อมูลรายละเอียดของอาคารสถานที่ต่างๆภายในสถาบัน
6) ข่าวสารต่างๆของสถาบัน

4.2.3 หน้าที่หลักของระบบ(Functional Requirement)

1) ฟังก์ชันแผนที่
   - สามารถค้นหาเส้นทางการเดินทางภายในสถาบันได้
   - สามารถระบุตำแหน่งที่อยู่ปัจจุบันของผู้ใช้งานจากข้อมูลของพิกัดจีพีเอส และภาพถ่ายสถานที่ ณ เวลานั้น หรือจากหน่วยความจำของโทรศัพท์มือถือของผู้ใช้งาน
   - สามารถเลือกมุมมองของแผนที่ได้ ได้แก่ แผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม หรือแผนที่ปกติ
   - แสดงผลลัพธ์ของการค้นหาเส้นทางในรูปของแผนที่แนะนำเส้นทาง หรือวิดีโอตามเส้นทางแนะนำ
   - สามารถค้นหาชื่อสถานที่ต่างๆ รวมถึงชื่อบุคลากรและเบอร์โทรติดต่อหน่วยงานต่างๆภายในสถาบัน
   - แสดงตำแหน่งของสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ บนแผนที่ได้แก่ ตู้เอทีเอ็ม, ร้านอาหาร, ห้องน้ำ และที่จอดรถ

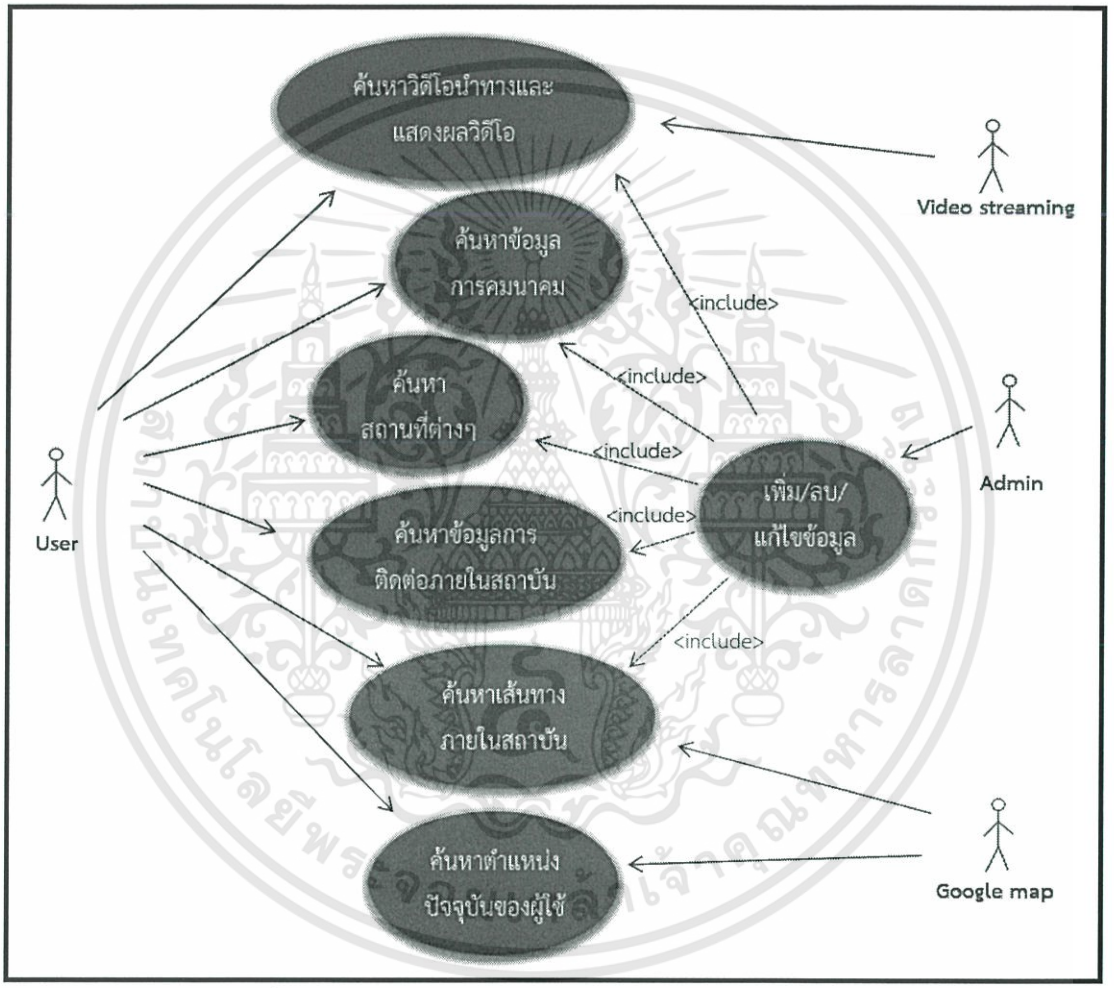
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ฟังก์ชันข่าวสารของสถาบัน

แสดงข่าวสารต่างๆ ของทางสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3) ฟังก์ชันตารางการเดินทางของรถสาธารณะ

แสดงตารางเวลาการเดินทางของรถสาธารณะได้แก่ รถไฟ แอร์พอร์ตลิ้ง รถตู้สาธารณะ รถโดยสารประจำทาง



รูปที่ 4.2 แสดงแผนภาพยูสเคส (Used Case Diagram)

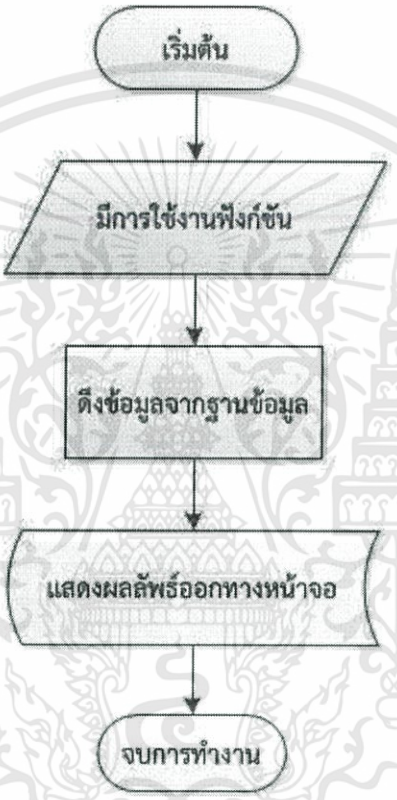
เป็นภาพที่แสดงการทำงานของแอพพลิเคชัน แต่ละฟังก์ชัน โดยสามารถแยกได้ว่า การทำงานใดที่ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึง หรือ เข้าถึงได้เฉพาะ ผู้ดูแลของแอพพลิเคชันเท่านั้น และนอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่า มี กูเกิลเข้ามาเกี่ยวข้องกับฟังก์ชันการทำงานในส่วนของการแสดงแผนที่และค้นหาเส้นทาง และ Video streaming ช่วยในการนำเสนอวิดีโอแนะนำเส้นทางโดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องโหลดวิดีโอทั้งหมดให้เสร็จก่อนถึงจะเริ่มเล่นวิดีโอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การทำงานในแต่ละฟังก์ชัน

4.3.1 การทำงานของฟังก์ชันอื่นๆ

การทำงานของฟังก์ชันอื่นๆ จะประกอบไปด้วยฟังก์ชันตารางการเดินทางของรถสาธารณะ ฟังก์ชันการค้นหาชื่อและฟังก์ชันเบอร์โทรศัพท์ติดต่อภายในของสถาบันโดยทั้งสามฟังก์ชันนี้มีการทำงานที่เหมือนกัน

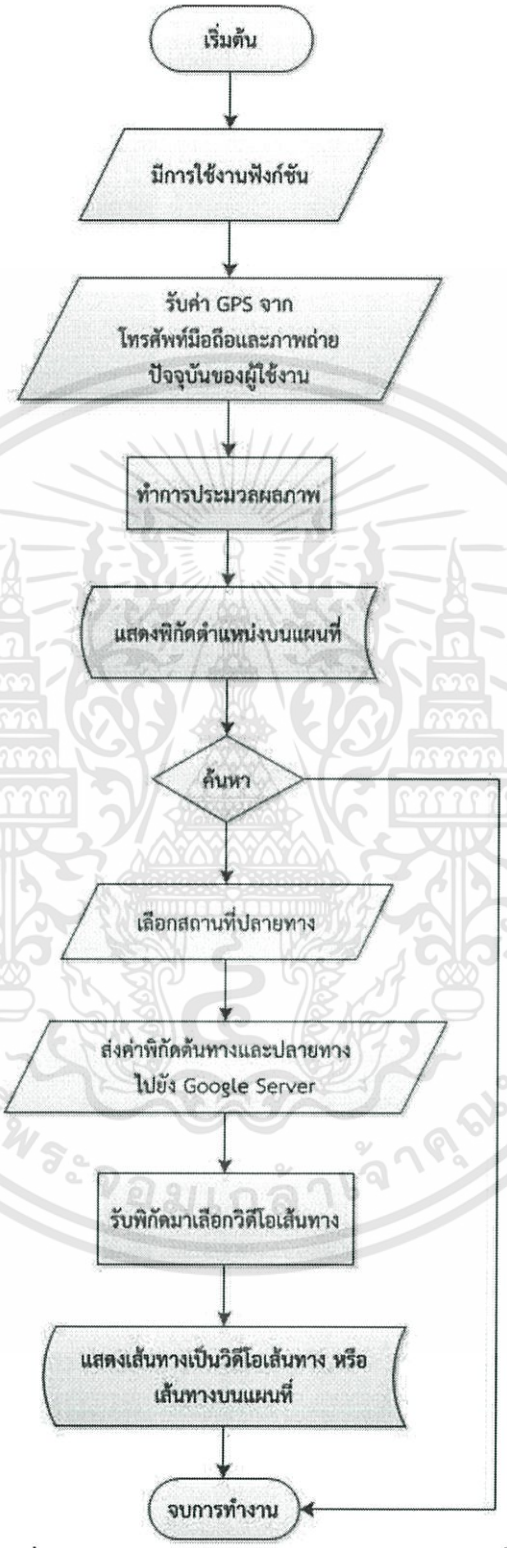


รูปที่ 4.3 แผนผังการทำงานของฟังก์ชันอื่นๆ

จากภาพจะเห็นว่าการทำงานของฟังก์ชันปฏิทินของสถาบันฟังก์ชันตารางการเดินทางของรถสาธารณะ และฟังก์ชันเบอร์โทรศัพท์ติดต่อภายในของสถาบัน นั้น เมื่อมีการเรียกใช้ฟังก์ชัน แอพพลิเคชันจะทำการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลภายในตัวแอพพลิเคชันเอง เพื่อมาแสดงผลให้ผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 การทำงานของฟังก์ชันแผนที่



รูปที่ 4.4 แผนผังการทำงานของฟังก์ชันแผนที่

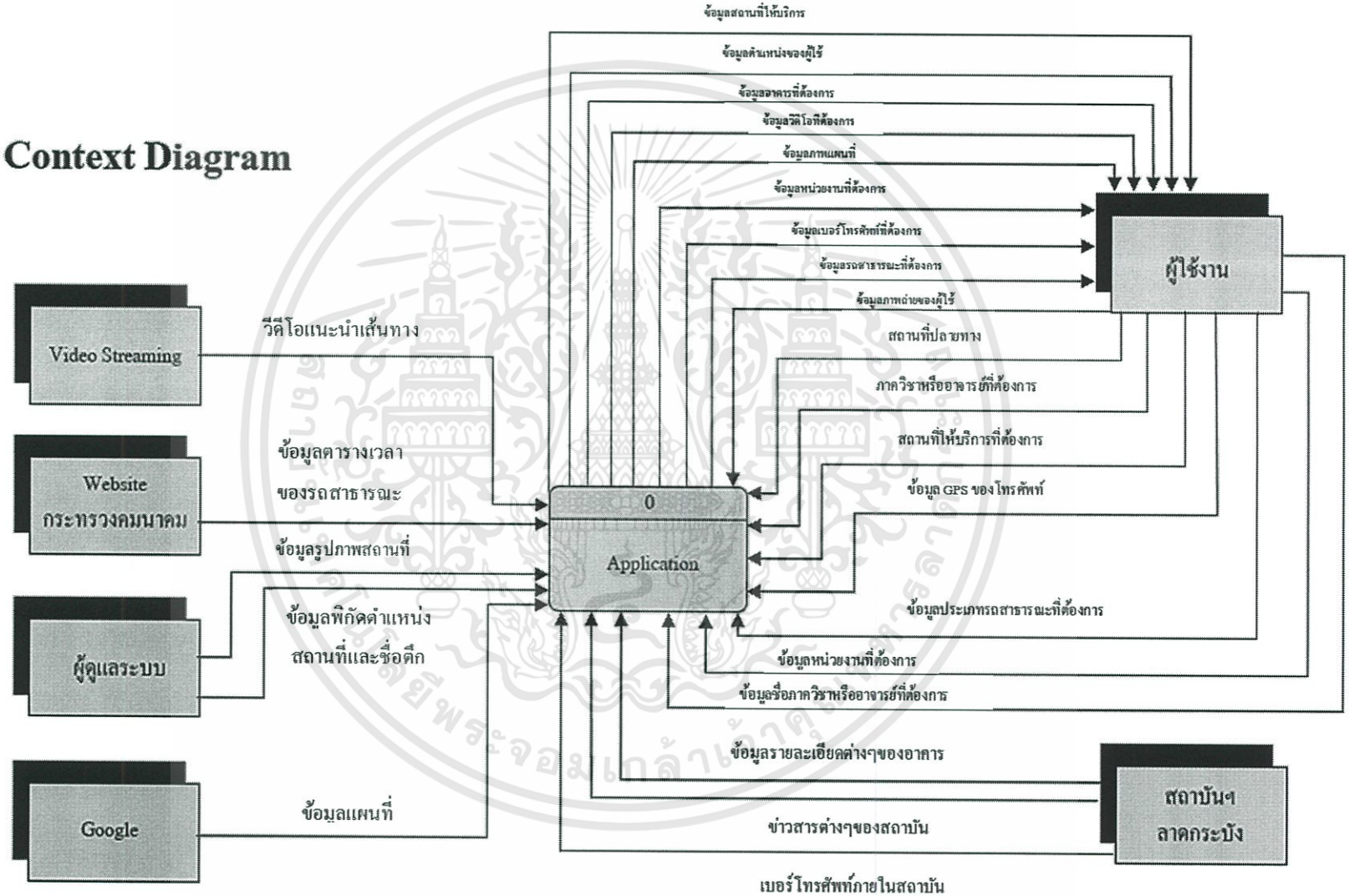
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพ แสดงถึงการทำงานของฟังก์ชันแผนที่ ที่ใช้ระบุตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งานโดยการถ่ายภาพสถานที่ และยังสามารถค้นหาเส้นทางและแสดงเส้นทางเป็นวิดีโอ จะเห็นว่าการทำงานจะเริ่มจากการที่ผู้ใช้งาน ส่งค่า GPS ของโทรศัพท์มือถือพร้อมภาพถ่ายเข้ามาในแอพพลิเคชัน จากนั้นฟังก์ชันการทำงาน ก็จะทำงานต่างๆตามขั้นตอนและในขั้นตอนสุดท้ายคือการแสดงผลเส้นทางเป็นวิดีโอ

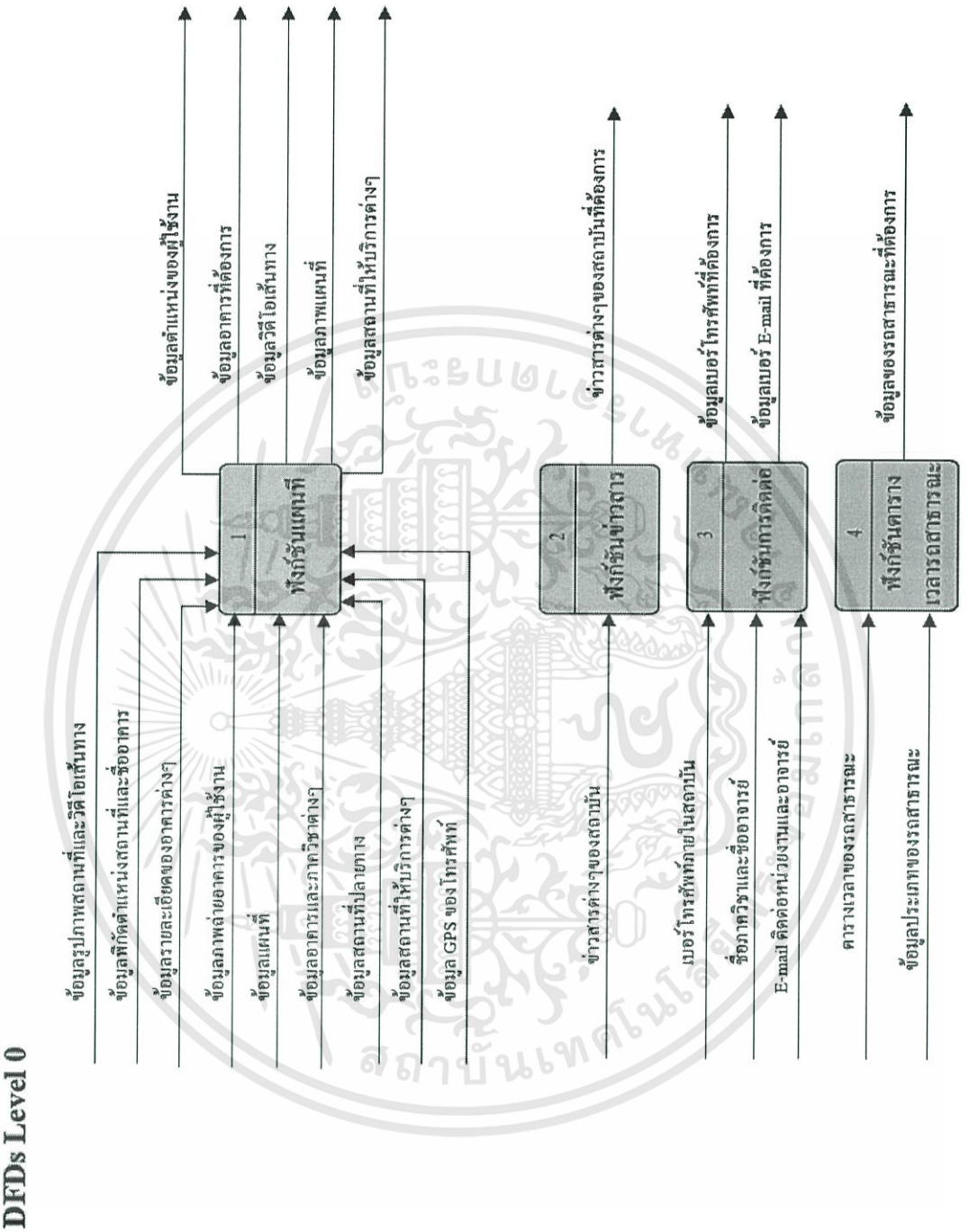
4.4 แผนภาพการไหลของข้อมูลของระบบ (Data Flow Diagram: DFD)

คือแผนภาพแสดงการไหลของข้อมูลจากแหล่งข้อมูลภายนอกเข้ามาในระบบ เพื่อแสดงวิธีการไหลของข้อมูลจากกระบวนการหนึ่งไปอีกกระบวนการหนึ่ง ซึ่งมีสัญลักษณ์ 4 แบบ ได้แก่ สี่เหลี่ยม สีเหลี่ยมมุมมน ลูกศร และสี่เหลี่ยมปลายเปิดข้างหนึ่ง

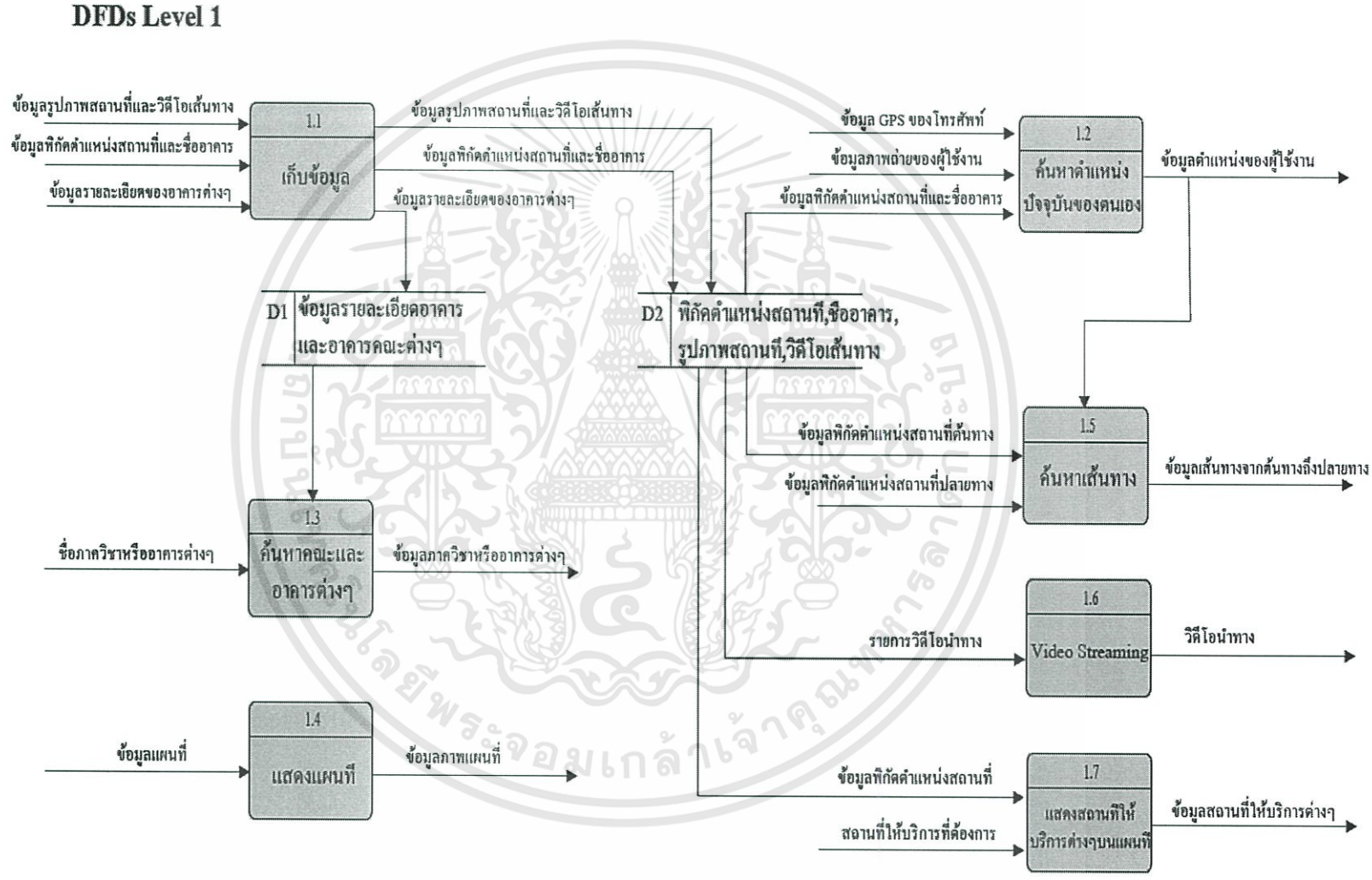
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 แสดง Context Diagram



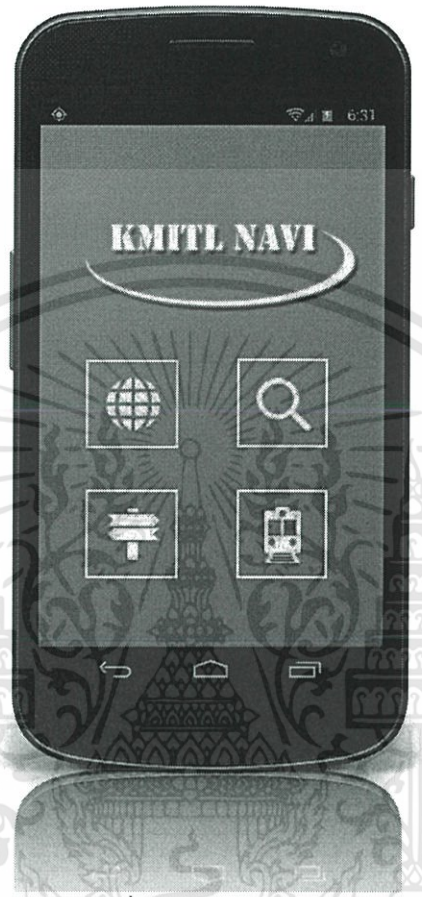
รูปที่ 4.6แสดง DFDs Level0



รูปที่ 4.7 แสดง DFD Level 1

4.5 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน

4.5.1 หน้าจอหลัก



รูปที่ 4.8 หน้าจอหลัก

หน้าจอหลักเป็นหน้าจอเพื่อใช้ในการเลือกฟังก์ชันหลักต่างๆ ประกอบด้วยเมนูย่อยดังนี้

1) เมนู Map (รูปลูกโลก)เป็นเมนูที่แสดงแผนที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง รวมทั้งสามารถบอกตำแหน่งของสถานที่ต่างๆในสถาบันได้ นอกจากนี้ยังมีข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับอาคารต่างๆภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังด้วย
2) เมนู Search (รูปแว่นขยาย) ใช้ค้นหาสถานที่ต่างๆภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และข้อมูลการติดต่อกับบุคลากรในสถาบัน
3) เมนู Routing (รูปป้ายบอกทาง) ใช้สำหรับค้นหาเส้นทางการเดินทางภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) เมนู Transportation (รูปรถไฟ) เป็นเมนูที่แสดงตารางการเดินทางของรถสาธารณะที่ผ่านสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รูปที่ 4.9 หน้าจอแสดงแผนที่

4.5.2 เมนู MAP

เมนู MAP จะมีเมนู Map Filter อยู่ที่มุมล่างขวาของหน้าจอแสดงผล

1) เมนู Map Filter ใช้สำหรับกรองหมุดที่จะปักลงบนแผนที่ตามที่ผู้ใช้ต้องการ เช่น เลือกให้ปักหมุดที่จอดรถ ห้องน้ำ หรือร้านกาแฟ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.10 หน้าจอแสดงการเลือกเมนูการค้นหา

4.5.3 เมนู Search

เมนู Search จะประกอบไปด้วยองค์ประกอบย่อย ดังนี้

1) แถบกรอกข้อความเพื่อใช้ในการค้นหาสถานที่หรือบุคลากรภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2) ปุ่มค้นหาด้วยข้อความ ใช้สำหรับยืนยันการค้นหาด้วยข้อความที่กรอกในแถบกรอกข้อความ
3) ปุ่มค้นหาด้วยภาพ เป็นฟังก์ชันที่ใช้สำหรับการค้นหาสถานที่ด้วยรูปภาพ

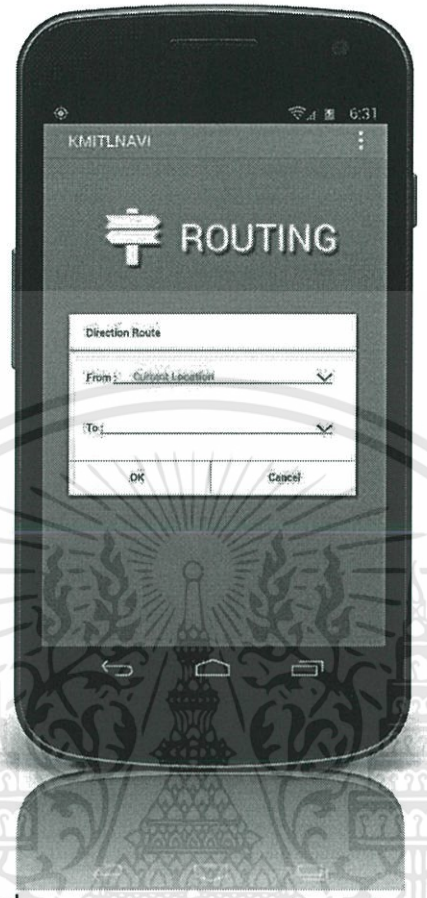
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.11 หน้าจอแสดงการค้นหาด้วยรูปภาพ

4.5.4 เมนู Routing

เป็นหน้าจอเพื่อใช้ในการค้นหาเส้นทางการเดินทางภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

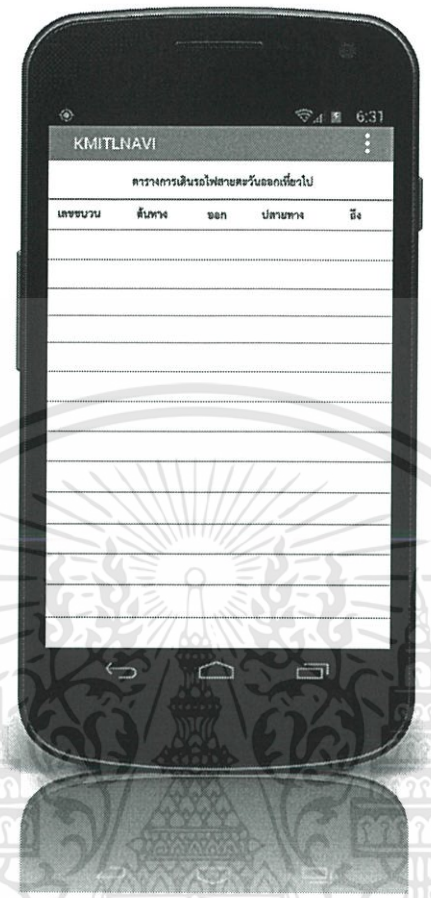


รูปที่ 4.12 หน้าจอแสดงการค้นหาเส้นทาง

4.5.5 เมนู Transportation

เป็นหน้าจอเพื่อใช้ในการแสดงตารางการเดินทางในการมายังสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังหรือออกจากสถาบันโดยรถไฟ รถไฟฟ้าแอร์พอร์ตลิงค์ และรถสาธารณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

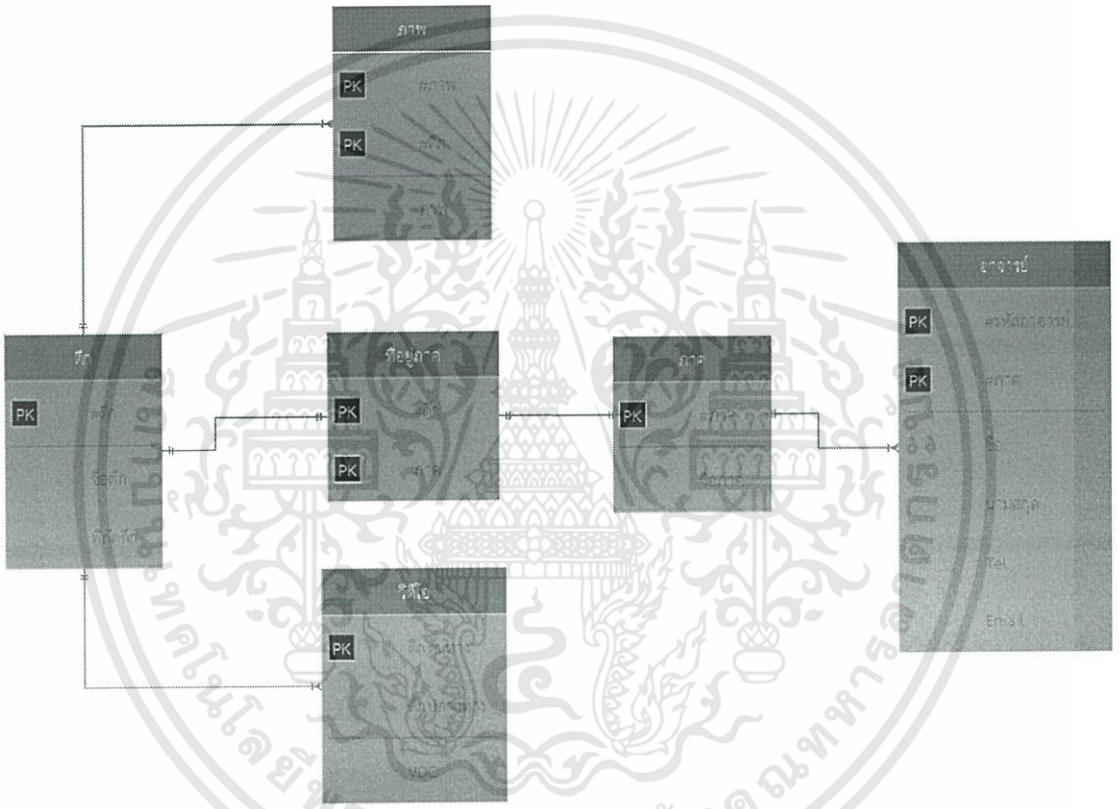


รูปที่ 4.13 หน้าจอแสดงตารางการเดินทางรถสาธารณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 การออกแบบฐานข้อมูล

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงวิธีการออกแบบฐานข้อมูลเพื่อเก็บข้อมูลต่างๆ ชุดภาพถ่ายและวิดีโอตามพิกัด จึงได้ออกแบบเป็น 6 ตาราง คือ ตารางบุคคลากร ตารางหน่วยงาน ตารางอาคาร ตารางที่อยู่ของหน่วยงาน ตารางภาพและ ตารางวิดีโอมีการเชื่อมตาราง โดยระบบจะเชื่อมตาราง บุคคลากร กับ หน่วยงาน ที่อยู่ของหน่วยงาน อาคาร และเชื่อมต่อตารางภาพกับ วีดีโอโดยใช้ PKร่วมกัน จะเห็นได้จากภาพ ที่ 4.14(ก)4.14(ข) และ4.14(ค)



(ก)

	Table	Action	Rows	Type	Collation
☐	buildings	Browse Structure Search Insert Empty Drop	24	InnoDB	utf8_unicode_ci
☐	department	Browse Structure Search Insert Empty Drop	16	InnoDB	utf8_unicode_ci
☐	picture	Browse Structure Search Insert Empty Drop	0	InnoDB	utf8_unicode_ci
☐	teacher	Browse Structure Search Insert Empty Drop	0	InnoDB	utf8_unicode_ci
☐	video	Browse Structure Search Insert Empty Drop	0	InnoDB	utf8_unicode_ci
☐	where_de	Browse Structure Search Insert Empty Drop	17	InnoDB	utf8_unicode_ci

(ข)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

←T→	b_id	b_name	lat	long
Edit Inline Edit Copy Delete	1	อาคารสำนักทะเบียนและการประมวลผล	13.730886	100.777702
Edit Inline Edit Copy Delete	2	อาคารศูนย์เรียนรวมสมเด็จพระเทพฯ	13.730010	100.776833
Edit Inline Edit Copy Delete	3	อาคารปฏิบัติการ ECC คณะวิศวกรรมศาสตร์	13.729213	100.775578
Edit Inline Edit Copy Delete	4	วิทยาลัยนาโนเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง	13.728963	100.777359
Edit Inline Edit Copy Delete	4	อาคารสีเทา	13.729862	100.775340
Edit Inline Edit Copy Delete	5	หอประชุมใหญ่	13.727389	100.777303
Edit Inline Edit Copy Delete	6	อาคารวิศกรรมไฟฟ้า	13.728848	100.776241
Edit Inline Edit Copy Delete	7	อาคาร L	13.728749	100.775552
Edit Inline Edit Copy Delete	8	หอพักนักศึกษา(ใหม่)	13.729682	100.775063
Edit Inline Edit Copy Delete	9	หอพักนักศึกษา(เก่า)	13.728549	100.773929
Edit Inline Edit Copy Delete	10	ตึก A	13.727058	100.776372
Edit Inline Edit Copy Delete	11	อาคารวิศวกรรมโทรคมนาคม	13.727389	100.776136
Edit Inline Edit Copy Delete	12	ตึก B	13.727308	100.775345
Edit Inline Edit Copy Delete	13	สนามโดยอุดม	13.727064	100.774814
Edit Inline Edit Copy Delete	14	อาคารเฉลิมพระเกียรติ 7 ชั้น	13.726475	100.775173
Edit Inline Edit Copy Delete	15	อาคารวิศวกรรมโยธา	13.727043	100.774385
Edit Inline Edit Copy Delete	16	อาคารวิศวกรรมการวัดคุม	13.727280	100.774444
Edit Inline Edit Copy Delete	17	อาคารวิศวกรรมเครื่องกล	13.727551	100.773784
Edit Inline Edit Copy Delete	18	โรงปฏิบัติการกลางคณะวิศวกรรมศาสตร์	13.727259	100.773956
Edit Inline Edit Copy Delete	19	อาคารยิมเนเซียม1	13.726998	100.773661
Edit Inline Edit Copy Delete	20	อาคารวิศวกรรมอุตสาหการ	13.727629	100.773301
Edit Inline Edit Copy Delete	21	อาคาร 12 ชั้น	13.727147	100.772416
Edit Inline Edit Copy Delete	22	อาคารวิศวกรรมอาหาร	13.726660	100.772419

(ค)

รูปที่ 4.14 ภาพตารางในฐานข้อมูลของระบบ

(ก) ภาพแสดงแผนภาพ ER Diagram ในฐานข้อมูลของระบบ

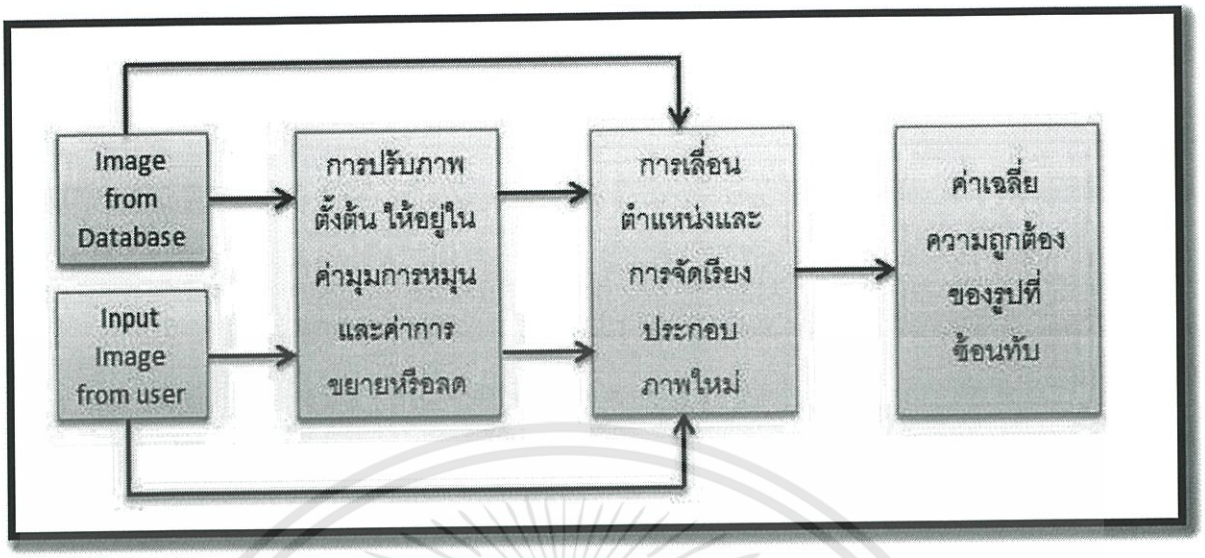
(ข) ภาพตารางทั้งหมดในฐานข้อมูลของระบบ

(ค) ภาพตาราง Buildingในฐานข้อมูลของระบบ

4.7 การออกแบบส่วนการเปรียบเทียบระหว่างรูปถ่ายจากผู้ใช้งานและรูปในฐานข้อมูล

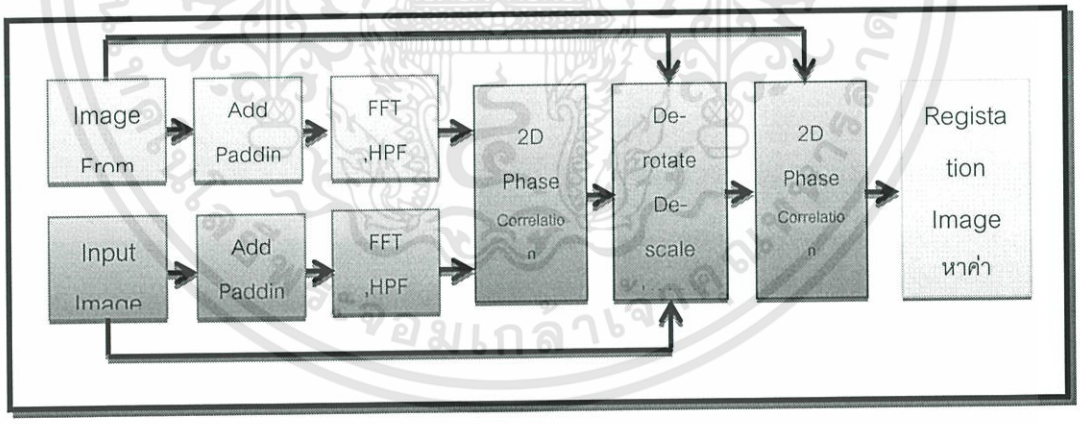
ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงวิธีการออกแบบการเปรียบเทียบระหว่างภาพถ่ายที่ได้จากผู้ใช้งานและภาพถ่ายที่อยู่ในฐานข้อมูล โดยอาศัยหลักการจากวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดเรียงภาพย่อยเพื่อประกอบเป็นภาพใหญ่โดยใช้เทคนิคการแปลงข้อมูลแบบฟาสฟูเรียร์ และวิธีการค้นหาแบบเลือกค่าที่ดีที่สุดก่อน” ซึ่งในระบบนี้ ได้นำเทคนิคบางส่วนจากวิทยานิพนธ์ มาประยุกต์ใช้ โดยมีภาพรวมในส่วนการเปรียบเทียบ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.15 ภาพรวมการนำภาพถ่ายจากผู้ใช้งานและภาพในฐานข้อมูลมาเปรียบเทียบ

ภาพนี้แสดงภาพรวมของระบบโดยจะแบ่งเป็น 4 ส่วน คือส่วนที่รับภาพจากผู้ใช้งานและภาพจากฐานข้อมูล ส่วนการปรับภาพตั้งต้น ส่วนการเลื่อนตำแหน่งและประกอบภาพ และสุดท้ายส่วนการหาค่าเฉลี่ยการซ้อนทับภาพ



รูปที่ 4.16 เทคนิคที่ใช้ในการเปรียบเทียบภาพถ่ายจากผู้ใช้งานและภาพในฐานข้อมูล

จากภาพที่ 4.12 เป็นการนำเทคนิคบางส่วนจากวิธีการจัดเรียงภาพในงานวิจัยมาใช้ในการเปรียบเทียบภาพ เนื่องจากภาพที่ได้มาจากฐานข้อมูลเป็นชุดภาพถ่ายซึ่งมีหลายภาพ ระบบจะทำการเปรียบเทียบทีละภาพ โดยการเปลี่ยนภาพที่นำมาจากฐานข้อมูล และคงภาพอินพุตไว้ เพื่อเปรียบเทียบหาภาพที่ใกล้เคียงกับภาพอินพุตมากที่สุดซึ่งได้จากค่าเฉลี่ยความถูกต้องของการซ้อนทับ

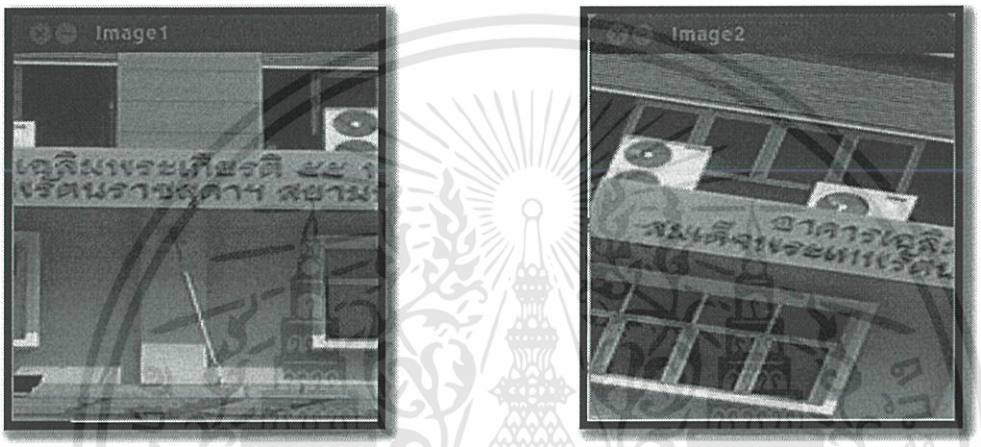
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่มีค่าน้อยที่สุดระบบจะเลือกภาพนั้นเพื่อนำไปหาพิกัดของภาพจากฐานข้อมูล และระบบจะทำการส่งค่าพิกัดนั้นกลับไปให้ผู้ใช้งานซึ่งเป็นการบอกถึงตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งาน

การเปรียบเทียบภาพถ่ายแต่ละภาพ มีการขั้นตอนการทำงานดังต่อไปนี้

- การ Padding

การ Padding คือขั้นตอนในการปรับขนาดภาพให้ในมีขนาดที่สามารถเข้าสู่การทำ FFT ต่อไป



(ก) (ข)

รูปที่ 4.17 ภาพที่ผ่านการทำ Padding
(ก)ภาพจากฐานข้อมูล
(ข)ภาพจากผู้ใช้งาน

- การแปลงฟาสฟูเรียร์ (Fast Fourier Transform)และการกรองความถี่สูงผ่าน (HighPassFillter)

เมื่อได้ขนาดรูปที่เหมาะสม จึงนำรูปเข้าสู่กระบวนการทำฟาสฟูเรียร์เพื่อให้ภาพอยู่ในโดเมนความถี่ และทำการกรองความถี่สูงผ่าน เพื่อให้ได้ขอบของภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ก) (ข)

รูปที่ 4.18 ภาพที่ผ่านการแปลงฟาสฟูเรียร์และการกรองความถี่สูงผ่าน

(ก) ภาพจากฐานข้อมูล

(ข) ภาพจากผู้ใช้งาน

- เฟสคอลลีเรชั่น (Phase Correlation) เพื่อหามุมหมุนและขนาดของภาพ

  หลังจากได้ภาพที่ผ่านการแปลงฟาสฟูเรียร์ (Fast Fourier Transform) และการกรองความถี่สูงผ่าน (HighPassFillterแล้ว ระบบจะนำภาพเข้ากระบวนการทำเฟสคอลลีเรชั่น (Phase Correlation)ซึ่งจะได้ค่าขนาดและมุมหมุนของภาพ

รูปที่ 4.19 ค่าขนาดและมุมหมุนของภาพที่ได้จากการทำเฟสคอลลีเรชั่น

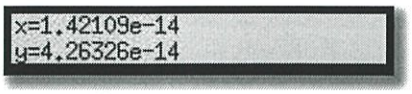
- การหมุนภาพ(De-rotate)และปรับขนาด(De-scale)

  ทำการปรับขนาดและหมุนภาพโดยอาศัยค่าที่ได้จากการทำ เฟสคอลลีเรชั่น (Phase Correlation)

- เฟสคอลลีเรชั่น (Phase Correlation) เพื่อหาการเลื่อนของภาพ

  เมื่อปรับขนาดและมุมหมุนของภาพแล้ว ระบบจะนำภาพเข้าสู่กระบวนการทำเฟสคอลลีเรชั่น (Phase Correlation)อีกครั้ง เพื่อหาการเลื่อนของภาพในแนวแกน x และแกน y

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.20 ตำแหน่งการเลื่อนของภาพ ประมาณค่าได้คือ (x,y)=(0,0)

- การจัดเรียงภาพ (Registation) และ การคำนวณค่า Root Mean Square Error (RMSE)
  เมื่อได้ตำแหน่งการเลื่อนของภาพ ระบบจะนำภาพมาเลื่อนตามแนวแกน x แกน y เพื่อให้ได้ภาพส่วนที่ทับซ้อนกัน และนำมาคำนวณค่าRoot Mean Square Error (RMSE) แล้วจึงเลือกพิกัดจากภาพที่มีค่าRoot Mean Square Error (RMSE)ที่น้อยที่สุด ส่งกลับไปให้ผู้ใช้งานดังภาพที่ 4.35

รูปที่ 4.21 ค่า RMSE ที่ได้ และการเลือกภาพและพิกัดที่จะส่งกลับไปยังผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

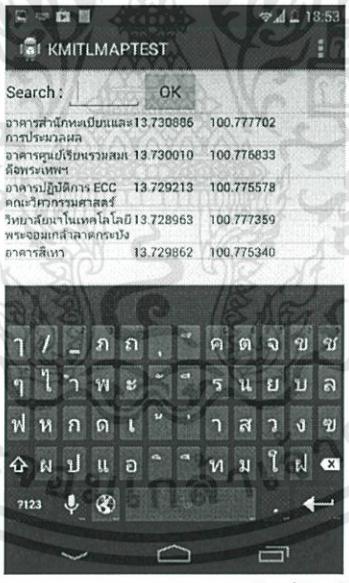
บทที่ 5
การทดลองและผลการทดลอง

ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดลองเชื่อมต่อกับกูเกิลเพื่อขอรับแผนที่กูเกิลแมพและค้นหาเส้นทาง และเชื่อมต่อกับเซิฟเวอร์เพื่อขอรับข้อมูลมาแสดงผลฟังก์ชันค้นหา

5.1 ส่วนของแอพพลิเคชัน

5.1.1 การทดสอบฟังก์ชั่นค้นหา

ฟังก์ชั่นค้นหาแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือตัวอุปกรณ์และเซิฟเวอร์โดยที่ส่วนอุปกรณ์เคลื่อนที่จะทำการส่งคำที่ต้องการค้นหาไปยังไฟล์พีเอชพีที่อยู่บนเซิฟเวอร์โดยที่ไฟล์ของ พีเอชพีที่อยู่บนเซิฟเวอร์ทำหน้าที่แปลงข้อมูลจากฐานข้อมูล และส่งกลับมาที่อุปกรณ์



รูปที่ 5.1 แสดงการทดลองฟังก์ชันค้นหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

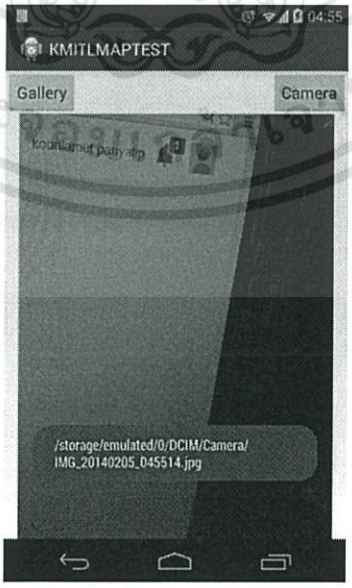
5.1.2การทดสอบฟังก์ชั่นการเดินทาง

โดยแอพพลิเคชันจะใช้ SQLite เก็บข้อมูลตารางรถไฟโดยสร้างตารางเก็บข้อมูลขบวนรถไฟ ต้นทาง ปลายทาง และเวลาและเรียกออกมาแสดงผล

รูปที่ 5.2 แสดงฟังก์ชันการเดินทางด้วยรถไฟ

5.1.3 การทดสอบฟังก์ชั่นการถ่ายภาพ

โดยแอพพลิเคชันจะทำการติดต่อไปยังแอพพลิเคชันที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายภาพที่อยู่ในตัวเครื่องจากนั่นหลังทำการถ่ายภาพเสร็จ จะทำการเซฟภาพลงในหน่วยความจำของอุปกรณ์

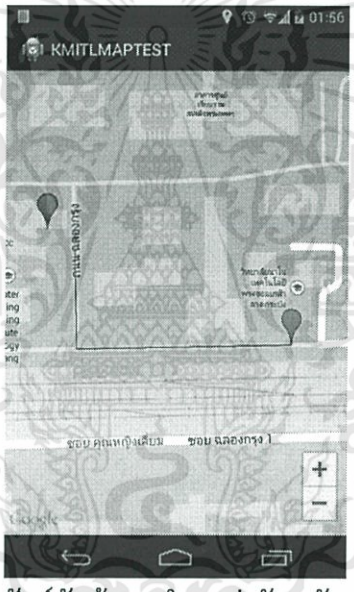


รูปที่ 5.3 แสดงการทดสอบถ่ายภาพและบันทึกลงหน่วยความจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.4 การทดสอบฟังก์ชันแผนที่

โดยฟังก์ชันแผนที่จะมีการค้นหาตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้โดยจะค้นหาตำแหน่งใหม่ทุกๆ 5 วินาที และยังมีฟังก์ชันการค้นหาเส้นทางไปยังจุดที่ต้องการโดยทางแอพพลิเคชันจะส่งข้อมูลจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดไปยังเซิฟเวอร์ของกูเกิล และทางเซิฟเวอร์จะส่งค่ากลับมาอยู่ในรูปของไฟล์ชนิดเอ็กเอ็มเอลโดยการลากเส้นจะอ้างอิงข้อมูลที่ได้มาจากกูเกิลการลากเส้นข้อมูลจากไฟล์เอ็กเอ็มเอลที่ได้มาจากกูเกิลทันทีจะได้เส้นตรงจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสุดท้ายเนื่องจากข้อมูลที่ส่งออกมาเป็นไฟล์เอ็กเอ็มเอลในส่วนของเส้นโค้งถนนยังถูกเข้ารหัสข้อมูลอยู่ จึงต้องมีการแปลงข้อมูลออกมาเป็นพิกัดก่อน



รูปที่ 5.4 แสดงการทดสอบฟังก์ชันค้นหาตำแหน่งปัจจุบันและค้นหาตำแหน่งเส้นทาง

5.2 ส่วนของเซิร์ฟเวอร์

เครื่องเซิร์ฟเวอร์จะมีการสร้างฐานข้อมูล ฐานข้อมูลจะเก็บภาพถ่ายสถานที่ และวิดีโอเส้นทางภายในสถาบัน ลงไว้ในฐานข้อมูลโดยจะแบ่งเก็บวิดีโอเส้นทางและภาพถ่ายตามพิกัดตำแหน่งว่าอยู่ในพิกัดตำแหน่งช่วงใดของสถาบัน

พิกัดที่ผู้ใช้งานได้ส่งเข้ามา จะถูกนำมาเพื่อดึงชุดภาพถ่ายในฐานข้อมูล หลังจากนั้นระบบจะนำภาพถ่ายที่ได้จากฐานข้อมูลมาทำการเปรียบเทียบกับภาพถ่ายที่ผู้ใช้งานส่งเข้ามา

ในส่วนของการดึงชุดภาพถ่ายจากฐานข้อมูล มีกระบวนการ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อระบบได้รับพิกัดจากผู้ใช้งาน ระบบจะนำพิกัดไปค้นหาชุดภาพถ่ายในฐานข้อมูลเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับภาพถ่ายที่ผู้ใช้งานส่งเข้ามา

```
SELECT `ID` , ( 6371 * ACOS( COS( RADIANS( 13.729151 ) ) * COS( RADIANS( `Lat` ) ) * COS( RADIANS( `Long` ) - RADIANS( 100.778008 ) ) + SIN( RADIANS( 13.729151 ) ) * SIN( RADIANS( `Lat` ) ) ) ) AS
distance
FROM `position`
HAVING distance < 0.005
ORDER BY distance
LIMIT 0 , 5
```

รูปที่ 5.5 คำสั่งที่ใช้ในการดึงชุดข้อมูลภาพถ่าย

จะได้ระยะห่างระหว่างพิกัด จากนั้นระบบจะทำการเลือกระยะทางที่ไม่เกิน 5 เมตร เพื่อดึงชุดของภาพถ่ายจากฐานข้อมูลที่อยู่ในระหว่างช่วงพิกัดที่รับเข้ามาและพิกัดที่อยู่ห่างออกไปในช่วง 5 เมตร

ID	distance
9	0
10	0.004892623006580701

รูปที่ 5.6 ระยะห่างระหว่างพิกัดที่ในช่วง 5 เมตร

5.2.1 ส่วนของการเปรียบเทียบรูปถ่าย

มีผลการทดลองส่วนต่างๆ ดังนี้

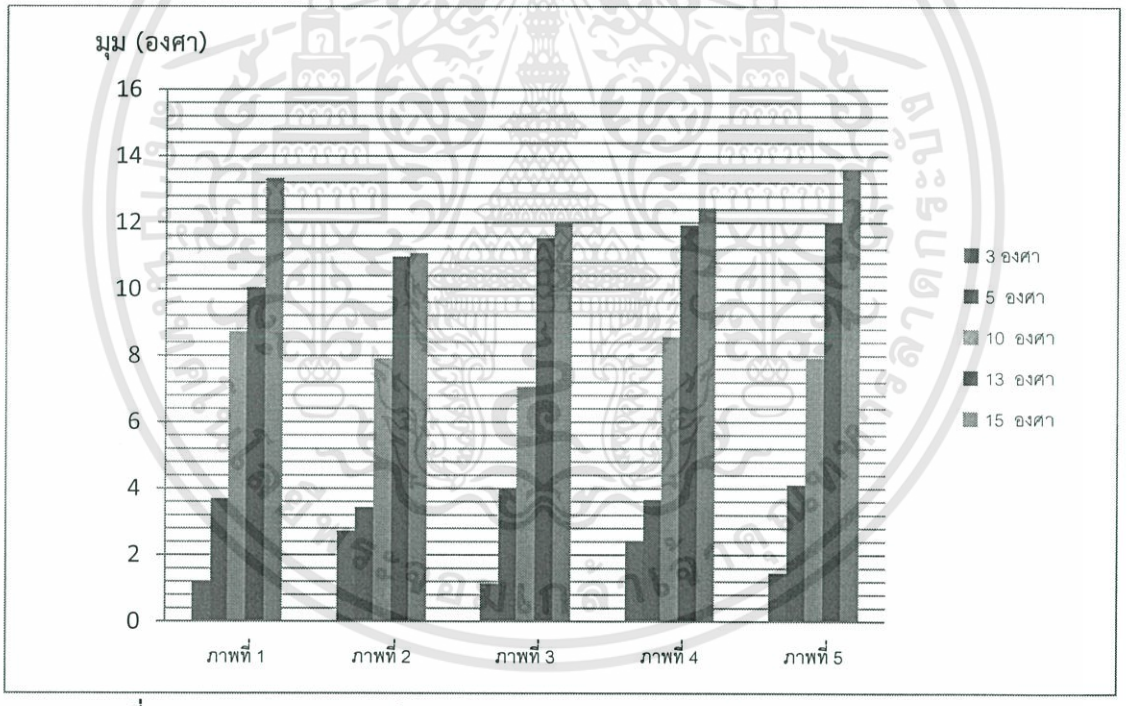
- ผลการทดลองการหาค่าเฟสคอลลีเรชั่น (Phase Correlation) เพื่อหามุมหมุนและขนาดของภาพตัวอย่างผลการทดลอง ต่อภาพ 1 ภาพ ที่มีขนาด (Scale) เท่ากับ 1 และมีหลายมุมหมุน (Rotate) ได้ผลดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่5.1ตารางแสดงค่าขนาด(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

ผลการผลทดลอง ต่อภาพ 5 ภาพ ที่มีขนาด (Scale) เท่ากับ 1 และมีหลายมุมหมุน (Rotate) ได้ผลดังนี้



รูปที่ 5.7 ภาพกราฟแสดงค่าขนาด(Scale) และมุมหมุน(Rotate)ของภาพ 5 ภาพ

จากภาพจะเห็นได้ว่า ค่ามุมหมุนที่ได้จากการทำ เฟสคอลลีเรชั่น จะมีความคลาดเคลื่อนอยู่บ้างเล็กน้อย ยิ่งมุมหมุนมีขนาดมากขึ้นก็ยิ่งทำให้ผลมุมหมุนที่ได้มีความคลาดเลื่อนมากขึ้นด้วย

- ผลการทดลองการหาค่าRoot Mean Square Error (RMSE)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างผลการทดลอง ต่อภาพ 1 ภาพ ที่มีมุมหมุนเท่ากับ 5 องศา ซึ่งมีภาพถ่ายทั้งหมด 4 ภาพที่เข้ามาทำการเปรียบเทียบในระบบ และภาพที่ถูกต้องคือภาพที่ 3 ได้ผลดังนี้

ตารางที่5.2ตารางแสดงค่า 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

จะเห็นได้ว่า ผลการทดลองที่ออกมาถูกต้อง เนื่องจากค่า Root Mean Square Error (RMSE)ที่น้อยที่สุด อยู่ในภาพที่ 3 ที่มีมุมหมุน -5 องศาแสดงให้เห็นว่า ภาพที่ 3 เป็นภาพที่เหมือนกับภาพต้นฉบับมากที่สุด

- ผลการทดลองการหาค่า เฟสคอลลีเรชั่น (Phase Correlation) เพื่อหาการเลื่อนของภาพ

ตัวอย่างผลการทดลอง ต่อภาพ 1 ภาพ ที่มีการเลื่อนในแนวแกน x และแกน y ได้ผลดังนี้

ตารางที่5.3ตารางแสดงการค่า การเลื่อนของภาพโดยใช้ เฟสคอลลีเรชั่น

แกน x,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

5.2.2 ส่วนของหาตำแหน่งปัจจุบันแสดงบนแผนที่

ในการหาตำแหน่งปัจจุบันของแอพพลิเคชันนั้น เนื่องจากพิกัดที่เก็บไว้ในฐานข้อมูลนั้นมีระยะห่างกันไม่เกิน 5-10 เมตร ดังนั้นเกณฑ์การวัดเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งปัจจุบันที่สามารถรับได้ แสดงเป็นดังตารางต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่5.3ตารางแสดงเกณฑ์การวัดความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งปัจจุบัน

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
8.1ขึ้นไป	100%	รับได้น้อยที่สุด

จะเห็นว่าเกณฑ์การวัดตำแหน่ง จะแบ่งออกเป็น 5 เกณฑ์ ตามเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนที่มีตั้งแต่ 20 เปอร์เซ็นต์ ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ คือมีตั้งแต่ยอมรับได้มากสุด จนถึงการยอมรับได้น้อยที่สุด ในความคลาดเคลื่อนของพิกัดจริงและพิกัดที่ได้จากการเปรียบเทียบภาพตัวอย่างการเปรียบเทียบภาพ ดังภาพที่ 5.5

รูปที่ 5.8ภาพตัวอย่างการเปรียบเทียบภาพของผู้ใช้งานและภาพจากฐานข้อมูล

ผลจากการทดลอง การหาตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งานทั้งหมด 10 ตำแหน่ง สามารถแสดงตามตารางที่ 5.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่5.4ตารางแสดงการหาตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งานทั้งหมด 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

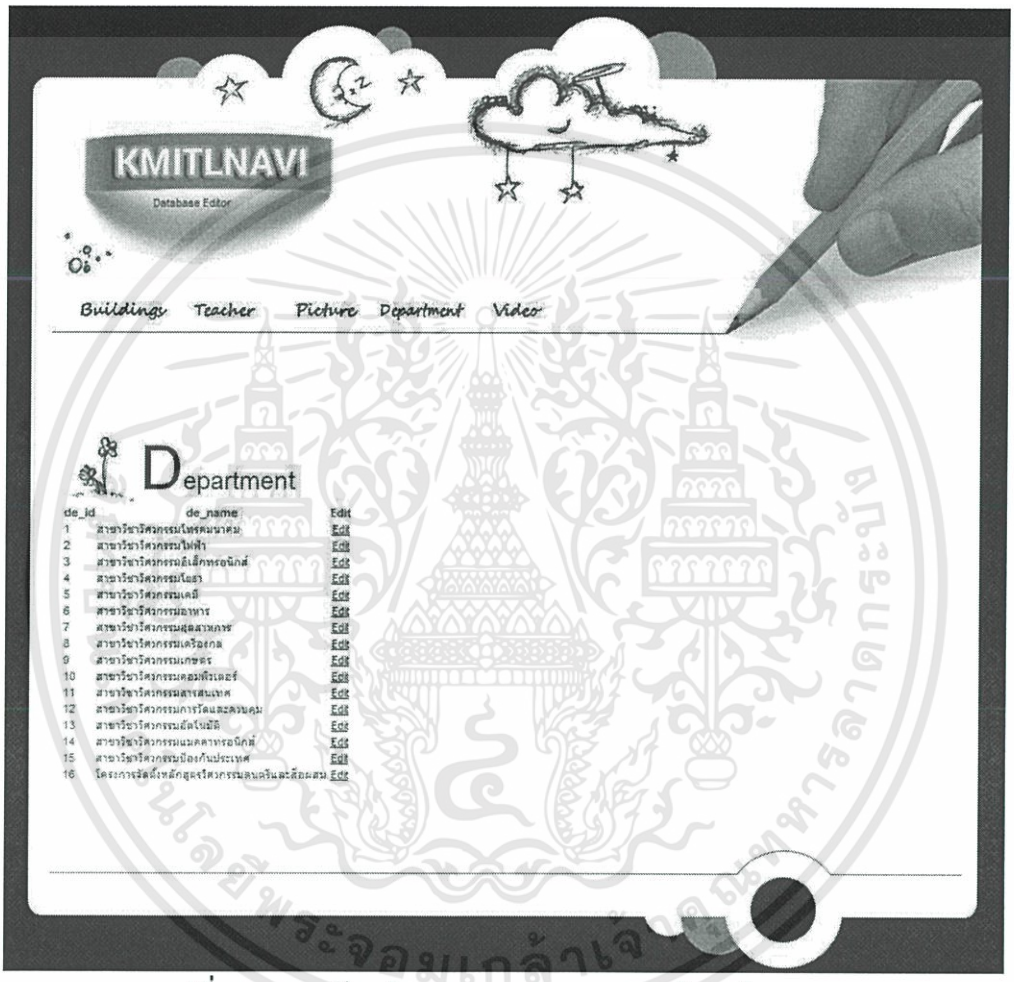
ระยะห่างระหว่าง A และ B หาได้จากสมการ

distance = 6371*acos(cos(LatA)*cos(LatB)*cos(LngB-LngA) + sin(LatA) * sin(LatB)) (5.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.3ส่วนของการแก้ไขฐานข้อมูล

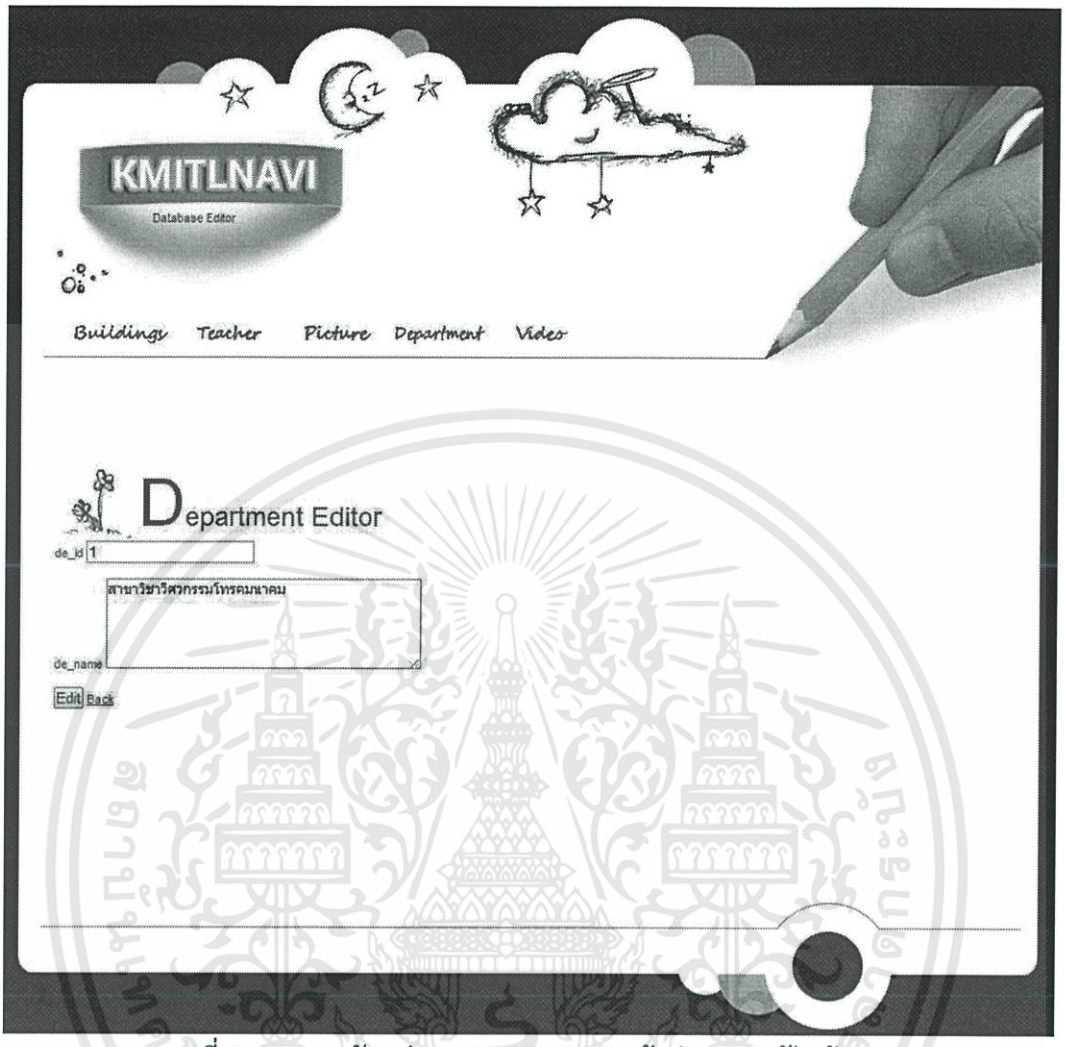
ในส่วนของการแก้ไขข้อมูลบนฐานข้อมูลนั้นจะสร้างGUI Website เข้ามาช่วยในการจัดการฐานข้อมูลให้สะดวกมากขึ้นโดยที่ไม่จำเป็นต้องทำการเขียนโค๊ดในการจัดการข้อมูลทุกครั้งที่มีการกระทำต่อข้อมูลในฐานข้อมูล



รูปที่ 5.9 ภาพตัวอย่าง GUI Website แสดงข้อมูลในตาราง

ในหน้าต่างของเว็บไซต์ที่ใช้ในการแก้ไขฐานข้อมูลจะมีชื่อตารางแสดงอยู่บนแถบบนของหน้าต่างเพื่อให้ผู้พัฒนาเลือกที่จะแก้ไขข้อมูลบนตารางไหน เมื่อเลือกตารางแล้วจะแสดงข้อมูลภายในตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.10 ภาพตัวอย่าง GUI Websiteหน้าต่างการแก้ไขข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึงบทสรุปของโครงงานในส่วนของการศึกษาและประยุกต์ใช้ทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวข้อง การทดลอง ข้อมูลและผลการทดลอง ปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไข

6.1 บทสรุปของโครงงาน

ในโครงงานนี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาแอพพลิเคชันแผนที่และการนำทางโดยมีส่วนของการประมวลผลภาพเป็นองค์ประกอบหลักในการค้นหาสถานที่ต่างๆภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จึงได้แบ่งเป็นหัวข้อหลักดังนี้

1) ส่วนของแอพพลิเคชัน

ในการทดลองทำในส่วนของแอพพลิเคชันนั้นผู้วิจัยได้เลือกทำในส่วนของการพัฒนาแอพพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์(Android) และได้ศึกษาเกี่ยวกับภาษาจาวาเพื่อใช้ในการพัฒนาแอพพลิเคชันและศึกษาเกี่ยวกับ Google Map Android API เพื่อนำมาแผนที่ประยุกต์ใช้กับแอพพลิเคชัน โดยขั้นแรกได้ทำการศึกษาและทดลองพัฒนาเขียนแอพพลิเคชันบนระบบปฏิบัตรการแอนดรอยด์ และได้ทำการใช้บริการ Google Map Android API ในการดึงเอาภาพแผนที่มาใช้ในแอพพลิเคชัน จากนั้นได้ทำการทดลองหาค่า GPS เพื่อระบุตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ และยังสามารถค้นหาเส้นทางไปยังตำแหน่งเป้าหมายที่ผู้ใช้ต้องการ อีกทั้งยังได้ทำการทดลองติดต่อกับเซิฟเวอร์เพื่อขอข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องการและฟังก์ชันถ่ายภาพและส่งภาพไปเปรียบภาพกับภาพที่มีอยู่ในฐานข้อมูลเพื่อระบุตำแหน่งของผู้ใช้

2) ส่วนของการเปรียบเทียบภาพ

ในการเปรียบเทียบภาพที่ได้จากผู้ใช้งาน สามารถสรุปได้ว่า ภาพที่ผู้ใช้งานส่งเข้ามาในระบบจะสามารถเปรียบเทียบความแตกต่างได้ แต่จะได้ผลที่ค่อนข้างแน่นอนถ้ามุมหมุนของภาพนั้นไม่มากเกินไป ภาพที่รับจากผู้ใช้งานควรเป็นภาพที่มีจุดสำคัญ เช่น หน้าตึก และมุมตึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 ปัญหาอุปสรรค

เนื่องจากโครงงานนี้เน้นด้านการประมวลผลภาพเป็นหลัก และทฤษฎีการประมวลผลภาพที่ศึกษา มีความซับซ้อนมากรวมทั้งในการค้นหาข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคที่ใช้ในการประมวลผลต้องใช้เวลานาน ทำให้การศึกษาทำได้ยากปัญหาและอุปสรรคของระบบจะแบ่งเป็นส่วนๆ ดังนี้

1) ปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไขในส่วนแอพพลิเคชัน
เนื่องจากการเขียนแอพพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เป็นการพัฒนาที่ให้อิสระกับผู้ที่ต้องการพัฒนาแอพพลิเคชันมากและทางผู้วิจัยเองก็ไม่มีประสบการณ์ในการพัฒนาแอพพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ทำให้การเขียนแอพพลิเคชันให้ตรงกับความต้องการเป็นไปได้ค่อนข้างยากซึ่งในส่วนการแก้ไขปัญหานี้ผู้วิจัยต้องฝึกฝนการเขียนแอพพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ให้มากและในส่วนของปัญหาในการพัฒนาแผนที่นั้นเนื่องจากเส้นทางบางส่วนไม่มีในแผนที่ของกูเกิล ทำให้การค้นหาเส้นทางบางส่วนต้องกำหนดขึ้นมาเองและในการพัฒนาแอพพลิเคชันบนแอนดรอยด์พบปัญหาที่เกิดระบบปฏิบัติการทำให้การพัฒนาแอพพลิเคชันเป็นด้วยความยากลำบาก

2) ปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไขในส่วนฐานข้อมูลและการเปรียบเทียบภาพ
   - มุมหมุนของภาพ มีผลต่อการเปรียบเทียบภาพ ถ้าภาพมีมุมหมุนมากเกินไป จะทำให้ผลที่ได้รับมีความคาดเคลื่อนมากยิ่งขึ้น
   - แสงแดดมีผลกระทบต่อภาพที่นำมาเข้าการเปรียบเทียบภาพ ถ้ามีการถ่ายภาพที่มีแสงมากเกินไปหรือย้อนแสงจะมีผลกระทบต่อการเปรียบเทียบภาพได้
   - ทฤษฎีในส่วนของการเปรียบเทียบภาพมีความซับซ้อน ต้องใช้เวลาในการศึกษาและทำความเข้าใจทั้งทฤษฎีและการโปรแกรมมิ่ง
   - การประมวลผลภาพจะใช้เวลานานถ้ามีภาพที่ถูกนำมาใช้ในการเปรียบเทียบจำนวนมาก
   - ภาพในฐานข้อมูลไม่หลากหลายพอที่จะทำการเปรียบเทียบกับภาพที่ได้รับจากผู้ใช้งาน
   - ในการเปรียบเทียบภาพนั้นถ้าหากไม่ได้รับพิกัดจากผู้ใช้งานหรือพิกัดที่ได้รับอยู่นอกขอบเขตการค้นหาในฐานข้อมูลจะไม่สามารถเปรียบเทียบภาพได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3 แนวทางในการแก้ไข

1) แนวทางแก้ไขปัญหาในส่วนแอพพลิเคชัน

สำหรับการค้นหาเส้นทางนั้นจึงต้องใช้การค้นหาเส้นทางของกูเกิล มารวมกับการค้นหาเส้นทางที่เขียนขึ้นมาเอง เพื่อให้ผลลัพธ์การค้นหาเส้นทางที่ผู้ใช้งานได้รับมีความแม่นยำมากขึ้น

2) แนวทางแก้ไขปัญหาและอุปสรรคในส่วนฐานข้อมูลและการเปรียบเทียบภาพ

ควรศึกษาทฤษฎีการเปรียบเทียบภาพให้เข้าใจ และฝึกทักษะการโปรแกรมมิ่งให้คล่องแคล่ว เพื่อช่วยให้ค่าที่ได้จากการเปรียบเทียบภาพเป็นค่าที่ถูกต้องหรือคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] พัชนิดา พรสง่า, ระพีพร มะคาทอง, สุทธิกานต์ ชูใจ.“**ระบบติดตามพิกัดตำแหน่งโดยใช้เครื่องระบุตำแหน่งบนพื้นโลกและติดต่อในเครือข่ายไร้สาย**”ปริญญานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิตสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2553.

[2] โอฬาร สัมฤทธิ์เจียรผล.“**การจัดเรียงภาพย่อยเพื่อประกอบเป็นภาพใหญ่โดยใช้เทคนิคการแปลงข้อมูลแบบฟาสฟูเรียร์ และวิธีการค้นหาแบบเลือกค่าที่ดีที่สุดก่อน**”วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2552.

[3] ผศ.ดร.อรฉัตร จิตต์โสภักตร์.**ทฤษฎีการประมวลผลภาพดิจิตอล.**กรุงเทพมหานคร :บริษัท สงวนกิจ พริ้นท์ แอนด์ มีเดีย. 2552.

[4] **พร้อมเลิศ หล่อวิจิตร. คู่มือเขียนแอพ Android ฉบับสมบูรณ์.** กรุงเทพมหานคร : บริษัท โปรวิชั่น จำกัด. 2556.

[5] Google Map Documents. “**Google Map Android API.**” [Online]. Available : https://developers.google.com/maps/documentation/android/

[6] Android Documents. “**Android Developers.**” [Online]. Available : http://developer.android.com/training/index.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้