ระบบแผนที่นำทางคณะเทคโนโลยีสารสนเทศด้วยเออาร์

AR BASED NEVIGATION SYSTEM FOR FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

บุษบา ตันติสุชารมย์
ไอยูรย์ เลาหภูติ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบแผนที่นำทางคณะเทคโนโลยีสารสนเทศด้วยเออาร์

AR BASED NAVIGATION SYSTEM FOR FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

โดย

T146212

บุษบา ตันติสุขารมย์

BUSABA TANTISUKAROM

ไอสูรย์ เลาหสูต

ISOON LAOHASOOT

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ วังศิริพิทักษ์

.b. 12841213

.i.

เลขทะเบียน 146212

วัน เดือน ปี 25 เม.ย. 2560

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AR BASED NAVIGATION SYSTEM FOR FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

BUSABA TANTISUKAROM

ISOON LAOHASOOT

A PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2/2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2016

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปริญญานิพนธ์ ประจำปีการศึกษา 2558

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบแผนที่นำทางคณะเทคโนโลยีสารสนเทศด้วยเออาร์

AR BASED NAVIGATION SYSTEM FOR FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

ผู้จัดทำ

1. นางสาวบุษบา ตันติสุขารมย์ รหัสนักศึกษา 55070066

2. นายไอสูรย์ เลาหสูต รหัสนักศึกษา 55070142

.... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมเกียรติ วังศิริพิทักษ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ห้ามนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงาน	ระบบแผนที่นำทางคณะเทคโนโลยีสารสนเทศด้วยเออาร์
นักศึกษา	นางสาวบุษบา ตันติสุขารมย์ รหัสนักศึกษา 55070066
	นายไอสูรย์ เลาหสูต รหัสนักศึกษา 55070142
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2558
อาจารย์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ วังศิริพิทักษ์

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้มีจุดประสงค์เพื่อที่จะเป็นตัวช่วยในการนำทางและระบุพิกัดตำแหน่งของผู้ใช้ภายในอาคารคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยใช้เทคโนโลยี Augmented Reality มาใช้งานในการแสดงผลและช่วยในการระบุพิกัดตำแหน่งภายในอาคาร การระบุพิกัดจะใช้วิธีรู้จำ marker เพื่อนำมาคำนวณหาตำแหน่งของผู้ใช้ หลังจากนั้นจะแสดงผลออกมาเป็นภาพลูกศรสามมิติชี้ทางไปยังตำแหน่งที่ผู้ใช้ต้องการผ่านหน้าจอกล้องบนอุปกรณ์พกพาที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการณ์แอนดรอยด์ นอกจากนี้ ผู้ใช้สามารถแสดงผลเป็นแผนที่มุมมองจากด้านบนของชั้นอาคารที่ผู้ใช้อยู่ โดยทั้งหมดจะถูกเขียนขึ้นโดยภาษา Java และมีเครื่องมือช่วยพัฒนาคือ eclipse

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Project Title	AR Based Navigation System for Faculty of Information Technology
Student	Ms. Busaba Tantisukarom Student ID 55070066
	Mr. Isoon Laohasoot Student ID 5507010
Degree	Bachelor of Science
Program	Information Technology
Academic Year	2015
Advisor	Asst. Prof. Dr. Somkiat Wangsiripitak

ABSTRACT

This project proposes an AR based navigation system, which helps a user to localize his/her position in the building of the faculty of information technology, King Mongkut's Institute of Technology Latkrabang (KMITL) and also provides the navigation to the desired destination. The proposed system, which runs on an android mobile device, uses a predefined marker to locate user's position in the building, and once the destination is specified, the shortest path to the place is calculated based on Dijkstra's algorithm. A 3D arrow pointing toward the destination is then overlaid on the camera image in real-time, helps the user to navigate along the path. The proposed system also consists of a top-view map which shows the recognized position and the shortest path to the destination. Java programming language is used to develop the system on the integrated development environment called 'eclipse'.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานเรื่องระบบแผนที่นำทางคณะเทคโนโลยีสารสนเทศด้วยเออาร์นี้ไม่อาจจะสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีถ้าขาดความกรุณาและสนับสนุนจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ วังศิริพิทักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาของโครงงาน ที่ให้คำแนะนำตลอดจนช่วยตรวจสอบแก้ไขโครงงานนี้อย่างสม่ำเสมอ

ขอขอบคุณอาจารย์ในคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุก ๆ ท่านที่ได้ให้คำแนะนำและเสนอแนะแนวคิดต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับโครงงานนี้ ตลอดจน ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่ทำให้โครงงานนี้สมบูรณ์ขึ้นมาได้ ทางผู้จัดทำขอขอบพระคุณอย่างยิ่งไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุก ๆ ท่านที่ให้ความร่วมมือต่าง ๆ ในการจัดทำโครงงานนี้ไม่ว่าจะเป็นการติดต่อขอข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในโครงงานนี้ตลอดจนการอำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ ในโครงงานนี้

ขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สำหรับสถานที่และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ตลอดจนอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับโครงงานนี้

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ได้อยู่เคียงข้างผู้จัดทำ ให้คำปรึกษาและกำลังใจแก่ผู้จัดทำโครงงานนี้ทำให้โครงงานนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณพ่อแม่ของผู้จัดทำที่อยู่ให้กำลังใจผู้จำทำตลอดระยะเวลาในการจัดทำโครงงานนี้จนทำให้โครงงานนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ผู้จัดทำขอขอบคุณทุก ๆ คนที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อเสนอแนะหรือแนวทางการแก้ไขที่อาจจะไม่ได้กล่าวถึงในเบื้องต้น

ไอสูรย์ เลาหสูต
บุษบา ตันติสุขารมย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ III

กิตติกรรมประกาศ........ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VII

สารบัญรูป X

บทที่ 1 บทนำ........ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ในการศึกษา........ 1

1.3 ขอบเขตของโครงงาน........ 1

1.4 ขั้นตอนการศึกษา 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง........ 3

2.1 JSON 3

2.2 JAVA 3

2.3 AR (AUGMENTED REALITY) 4

2.3.1 ANDAR 5

2.4 DIJKSTRA'S ALGORITHM........ 7

2.4.1 Pseudocode 7

บทที่ 3. การวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการ 8

3.1 ศึกษาระบบงานเดิมและกระบวนการทำงานในปัจจุบัน 8

3.2 การวิเคราะห์ความต้องการ 8

3.3 แนวทางการแก้ไขปัญหา 8

3.4 การวิเคราะห์ระบบ 10

3.4.1 โครงสร้างการทำงานของระบบ 10

3.5 การออกแบบระบบใหม่........ 10

3.5.1 แผนภาพยูสเคส (USE CASE DIAGRAM)........ 10

3.5.2 แผนภาพแอคทิวิตี้ ACTIVITY DIAGRAM........ 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.6 การออกแบบโครงสร้างข้อมูล 17

3.6.1 การออกแบบข้อมูลด้วย file system 17

3.6.2 การเก็บข้อมูลด้วย Graph 18

บทที่ 4 ผลการทดลอง/ระบบต้นแบบ 20

4.1 การออกแบบ 20

4.1.1 User interface design 20

4.1.2 ออกแบบโมเดลลูกศรสามมิติ 22

4.2 วางแผนการวาง MARKER และ NODE 23

4.2.1 วางแผนการวาง marker 22

4.2.2 วางแผนการวาง node 26

4.3 การทดลองแสดงผลของ AUGMENTED REALITY 30

4.3.1ทดลองการใช้ ANDAR library ในการทำ Augmented Reality 30

4.3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างของผู้ใช้กับตัว Marker 32

4.3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างมุมต่าง ๆ ที่ผู้ใช้เห็นกับ 3D Model 33

4.3.4 ความสัมพันธ์ระหว่างแสงที่กระทบ Marker กับ การแสดงผล 3D Model 36

4.4 การทดลองหา SHORTEST PATH ระหว่า ง VERTEX ต่าง ๆ ในระบบ 37

4.4.1 ทดลองการหาเส้นทางเมื่อจุดเริ่มต้นและจุดหมายอยู่ในอาคารชั้นเดียวกัน 38

4.4.2 ทดลองการหาเส้นทางเมื่อจุดเริ่มต้นและจุดหมายอยู่คนละชั้น 38

4.5 การทดลองการรับเข้าข้อมูลและแสดงผล 40

4.5.1 ทดลองการแสดงผลแผนที่ 40

4.5.2 ทดลองการแสดงผลข้อมูลเมื่อผู้ใช้ต้องการทราบพิกัดปัจจุบัน 40

4.5.3 ทดลองการแสดงผลข้อมูลเมื่อผู้ใช้ต้องการทราบพิกัดของจุดหมาย 41

บทที่ 5 บทสรุป 46

5.1 สรุปผลการทดลอง 46

5.2 ประโยชน์และสิ่งที่ได้รับจากการออกแบบระบบ 46

5.3 ปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนาระบบ 46

5.4 แนวทางการแก้ไขและเพิ่มเติมในอนาคต 46

บรรณานุกรม 48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก 49

ภาคผนวก ก. คำอธิบายยูสเคส..49

ภาคผนวก ข. คู่มือการติดตั้ง 54

ประวัติผู้เขียน 58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 โครงสร้างของ JSON....3

2.2 แสดงภาพการใช้งาน AR ของ IKEA....4

2.3 ภาพแสดงตัวอย่าง APPLICATION ของ ANDAR....5

2.4 แสดงภาพ ANDAR ARCHITECTURE....6

2.5 PSEUDOCODE ของ DIJKSTRA'S ALGORITHM....7

2.6 แสดงภาพความสัมพันธ์ระหว่าง NODE....8

3.1 แผนภาพแสดง USE CASE DIAGRAM....11

3.2 แผนภาพแอคทิวิตี้แสดง USE CASE : SEARCH PLACE....12

3.3 แผนภาพแอคทิวิตี้แสดง USE CASE : NAVIGATION....13

3.4 แผนภาพแอคทิวิตี้แสดง USE CASE : CHECK POSITION....14

3.5 แผนภาพแอคทิวิตี้แสดง USE CASE : VIEW MAP....15

3.6 แผนภาพแอคทิวิตี้แสดง USE CASE : SELECT PLACE....16

3.7 โครงสร้างของข้อมูลไฟล์ .JSON....17

3.8 ตาราง VERTEX....18

3.9 ตาราง EDGE....19

4.1 แสดงหน้าหลักโปรแกรม....20

4.2 แสดงฟังก์ชั่น MENU....21

4.3 แสดงฟังก์ชั่น AUTOCOMPLETE....21

4.4 แสดงฟังก์ชั่น VIEW MAP....22

4.5 แสดงโมเดลลูกศร....22

4.6 แสดง MARKER ของแผนที่ชั้น 1 และชั้น M....23

4.7 แสดง MARKER ของแผนที่ชั้น 2....24

4.8 แสดง MARKER ของแผนที่ชั้น 3....24

4.9 แสดง MARKER ของแผนที่ชั้น 4....25

4.10 แสดง MARKER ของแผนที่ชั้น 5....25

4.11 แสดง MARKER ของแผนที่ชั้น 6....26

4.12 แสดง NODE ของแผนที่ชั้น 1 และชั้น M....27

4.13 แสดง NODE ของแผนที่ชั้น 2....27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.14 แสดง NODE ของแผนที่ชั้น 3 28
4.15 แสดง NODE ของแผนที่ชั้น 4 28
4.16 แสดง NODE ของแผนที่ชั้น 5 29
4.17 แสดง NODE ของแผนที่ชั้น 6 29
4.18 MAKER ที่ใช้ในการทดสอบ 30
4.19 ผลลัพธ์ที่ได้ 30
4.20 MARKER ทดสอบเปลี่ยนใหม่ 31
4.21 MODEL ทดสอบเปลี่ยนใหม่ 31
4.22 ผลลัพธ์ของการทดสอบอันใหม่ 31
4.23 กราฟความสัมพันท์ระหว่างระยะห่างของผู้ใช้กับตัว MARKER 33
4.24 ที่มุม 0 องศา 33
4.25 ที่มุมประมาณ 45 องศา 34
4.26 ที่มุมประมาณ 70 องศา 34
4.27 ที่มุมประมาณ 80 องศา 35
4.28 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างมุมต่าง ๆ ที่ผู้ใช้เห็นกับ 3D MODEL 35
4.29 สภาพแสงปกติ 36
4.30 ทดลองใช้เงากระทบ MARKER 36
4.31 ทดลองในสภาพที่น้อยลงไปอีกระดับ 37
4.32 ทดลองในสภาพที่แสงน้อยมาก ๆ 37
4.33 LOG ของ APPLICATION 38
4.34 แสดงแผนที่ของชั้นที่ผู้ใช้อยู่เป็นอันดับแรก 39
4.35 เมื่อผู้ใช้กดลูกศรทางขวาแผนที่จะเปลี่ยนเป็นชั้นจุดหมาย 39
4.36 เรียกแผนที่ชั้น 1 ของอาคาร 40
4.37 ระบุตำแหน่งของผู้ใช้ 40
4.38 เมื่อผู้ใช้ระบุจุดหมายใน INPUT TEXT 41
4.39 เมื่อผู้ใช้ระบุจุดหมายที่ไม่มีอยู่ในระบบ 42
4.40 เมนูที่ระบบสร้างไว้ 42
4.41 เมื่อระบบไม่พบพิกัดล่าสุดของผู้ใช้ และมีจุดหมาย 43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.42 เมื่อระบบพบพิกัดล่าสุดของผู้ใช้ และมีจุดหมาย โดยที่พิอยู่ชั้นเดียวกัน 43
4.43 เมื่อระบบพบพิกัดล่าสุดของผู้ใช้ และ มีจุดหมาย โดยที่จุดหมายอยู่คนละชั้น 44
4.44 ระบบจะแสดงเส้นทางระหว่างลิฟท์ไปยังจุดหมาย 44
ข.1 แสดงการย้ายไฟล์ ARKMITL.APK ลงบนอุปกรณ์โทรศัพท์มือถือ 55
ข.2 แสดงการเข้าไปในโฟล์เดอร์ที่ย้ายไฟล์ ARKMITL.APK ไว้บนโทรศัพท์มือถือ......................56
ข.3 แสดงหน้าต่างการลงไฟล์ ARKMITL.APK 57
ข.4 แสดงหน้า APPLICATION เมื่อลงสำเร็จ 58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 ตารางแสดงข้อมูลของ LIBRARY AR 5
3.1 ตารางข้อมูลรายละเอียดของ NODE 18
3.2 ตารางข้อมูลรายละเอียดของตาราง VERTEX 19
3.3 ตารางข้อมูลรายละเอียดของตาราง EDGE 19
4.1 ตารางความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างของผู้ใช้กับตัว MARKER 32
ก.1 รายละเอียดการทำงานของยูสเคส SEARCH PLACE 50
ก.2 รายละเอียดการทำงานของยูสเคส NAVIGATE 51
ก.3 รายละเอียดการทำงานของยูสเคส CHECK POSITION 52
ก.4 รายละเอียดการทำงานของยูสเคส VIEW MAP 53
ก.5 รายละเอียดการทำงานของยูสเคส SELECT FLOOR 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากในปัจจุบันการเดินทางภายในอาคารของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศนั้นเป็นเรื่องที่ซับซ้อนสำหรับบุคคลที่ไม่มีความคุ้นเคยกับตัวอาคารทำให้เกิดความสับสนห้องต่าง ๆ ภายในตัวอาคาร ตลอดจนทางเดินหรือการไปถึงจุดหมายที่ตั้งไว้ เช่น การเดินไปห้องน้ำภายในตัวอาคาร การเดินไปยังห้องเรียน ห้องพักอาจารย์ ซึ่งจากปัญหาดังกล่าว จึงเป็นที่มาของระบบแผนที่นำทางคณะเทคโนโลยีสารสนเทศด้วยเออาร์ ซึ่งตัวระบบจะสามารถชี้เส้นทางที่ผู้ใช้เลือกและจะนำทางไปยังจุดหมายที่เลือกไว้ได้ด้วยเทคโนโลยีเออาร์ และสามารถระบุตำแหน่งได้ว่าผู้ใช้อยู่ส่วนใดของอาคารอีกด้วย

1.2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่ออำนวยความสะดวกกับผู้ที่ต้องการเดินทางไปยังสถานที่ต่าง ๆ ภายในอาคารคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
2. ให้ความรู้กับผู้ใช้งานว่ามีสถานที่ใด อยู่ส่วนไหนของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
3. เพื่อเพิ่มทางเลือกในการนำทางไปยังสถานที่ต่าง ๆ ภายในอาคารคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
4. เพื่อเป็นการนำเทคโนโลยีเออาร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

แอปพลิเคชั่นนี้เป็นแอปพลิเคชั่นสำหรับนำทางไปยังสถานที่ที่ต้องการภายในอาคารคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยที่แอปพลิเคชั่นนี้พัฒนาขึ้นในระบบปฏิบัติการณ์แอนดรอยด์ที่มีกล้องและสามารถเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตได้ แผนที่ครอบคลุมเฉพาะพื้นที่ภายในอาคารคณะเทคโนโลยีสารสนเทศเท่านั้นไม่สามารถใช้งานในพื้นที่อื่น ๆ ที่นอกเหนือจากอาคารภายในคณะเทคโนโลยีสารสนเทศได้

โดยการทำงานที่สำคัญของแอปพลิเคชั่นนี้ คือ เมื่อผู้ใช้ส่องกล้องไปที่มาร์กเกอร์แล้วจะขึ้นลูกศรชี้ทิศทางบนหน้าจอไปยังสถานที่ต่าง ๆ ที่ผู้ใช้งานต้องการ นอกจากนั้นยังจะสามารถค้นหาสถานที่ที่ต้องการจะไปได้ และยังสามารถดูแผนที่ในแต่ละชั้นได้อีกด้วย

1.4 ขั้นตอนการศึกษา

1. เก็บข้อมูลความต้องการของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่มีลิขสิทธิ์ ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ศึกษาภาษาที่ใช้พัฒนาแอปพลิเคชั่น
3. ศึกษาการทำงานของระบบและภาษาที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาเออาร์
4. ออกแบบฐานข้อมูล
5. ออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้
6. ออกแบบการทำงานของแอปพลิเคชั่น
7. ดำเนินการพัฒนาตามที่ได้ออกแบบไว้
8. ทดสอบระบบ
9. แก้ไขและปรับปรุงข้อผิดพลาด

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ใช้ความรู้ความสามารถที่เรียนมาทำให้เกิดผลงานที่เป็นประโยชน์
2. คณะได้มีแผนที่ที่สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้
3. ได้พัฒนาความสามารถของผู้พัฒนาระบบ
4. ให้ประโยชน์กับผู้ที่ต้องการทราบสถานที่ภายในคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 Json

Json หรือ JavaScript Object Notation เป็นภาษาที่มีไว้สำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่าง application ซึ่ง json นั้นอยู่ในรูปของข้อมูลธรรมดา ทำให้เป็นภาษาที่มีโครงสร้างง่ายต่อการเข้าใจทั้งมนุษย์และคอมพิวเตอร์ เป็นที่นิยมอย่างมากโดยเฉพาะกับ web application โดยโครงสร้างของ json เป็นตามตัวอย่างดังต่อไปนี้ [10]

```
{
"name" : "Barry",
"last name":"Allen",
"phone number": "085-347-3xxx"
}
```

รูปที่ 2.1 โครงสร้างของ Json

จะสังเกตได้ว่า json นั้นมีโครงสร้างคล้ายคลึงกับการเก็บข้อมูลแบบ array โดยมีลักษณะการเก็บข้อมูลแบบ Key - Value นั้นคือ ในหนึ่งข้อมูลจะมีหนึ่งกุญแจที่ใช้เรียกข้อมูลนั้น ๆ จากตัวอย่างจะมีKey ทั้งหมด 3 Key คือ name, last name, phone number โดยแต่ละ Key จะมี value ของตัวเองเช่น name มี value คือ Barry, last name มี value คือ Allen และ phone number มี value 085-347-3xxx ทำให้การเก็บข้อมูลชนิด Key-Value นี้ง่ายและรวดเร็วต่อการเรียกข้อมูลเป็นอย่างมาก

2.2 Java

Java เป็นภาษา High Level Language คือ เป็นภาษาที่มนุษย์เข้าใจได้โดยง่าย แตกต่างจากภาษาเครื่องที่เป็นภาษาสำหรับ Machine ที่มนุษย์เข้าใจได้ยาก โดยวัตถุประสงค์ของ Java นั้นแต่เดิมมีไว้เพื่อเขียนแทนภาษา C++ ซึ่งเป็นภาษาที่มีความซับซ้อนมากกว่า โดย Java นั้นภาษาที่สนับสนุนการเขียนในรูปแบบของ Object Oriented Programming ซึ่งโปรแกรมที่เขียนจะอยู่ในรูปแบบ Class มี Method และมี Attribute ข้อดีของ Java นั้นได้แก่

- เป็นภาษาที่นอกจากจะเขียนง่ายแล้วยังมีการตรวจสอบข้อผิดพลาดทั้งใน Compile Time และ Runtime ทำให้แก้ปัญหาจากความผิดพลาดของการเขียนโปรแกรมไปได้ง่ายขึ้นในระดับนึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Java มี IDE , library , framework ต่าง ๆ ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาอย่างมากมายให้ใช้งานได้อย่างไม่เสียค่าใช้จ่าย
- เป็นภาษาที่ใช้มีความปลอดภัยในระดับสูง มี security เช่น electronic signature , access control เป็นต้น
- และที่สำคัญคือเป็นภาษาที่ถูกใช้ในการพัฒนา Android application ต่าง ๆ มากมายทั่วโลก

2.3 AR (Augmented Reality)

AR หรือชื่อเต็มว่า Augmented Reality คือ เทคโนโลยีที่เกิดจากแนวคิดเอาโลกแห่งความจริงกับโลกเสมือนเข้ามาอยู่รวมกัน โดย AR จะเป็นการเพิ่มเติมโลกเสมือนเข้าไปในโลกแห่งความจริงผ่านกล้องหรือแว่นตาบางประเภทให้ผู้ใช้ได้เห็นสิ่งที่เป็นสิ่งสมมุติ สิ่งที่ไม่มีอยู่จริง ที่เพิ่มเติมจากสิ่งที่มีอยู่จริงไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มเติมจากรูปร่างวัตถุที่มีอยู่แล้ว (Marker) การเพิ่มเติมจากตำแหน่งพิกัด (GPS) ซึ่งการเพิ่มเติมนี้ ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มเติมด้วยรูปภาพ โมเดล 3 มิติ video หรือเสียง ก็นับว่าเป็น Augmented Reality ด้วยกันทั้งนั้น โดยหลักการในการสร้าง AR นั้นจะต้องใช้ sensor ของกล้อง การตรวจจับภาพในการระบุตำแหน่งหรือพิกัดของวัตถุที่เราจะใช้เพิ่มเติมแล้วนำวัตถุที่ใช้เราจะนำมาเพิ่มเติมนั้นซ้อนทับไปยังพิกัดหรือตำแหน่งนั้น ๆ แล้วคำนวนทิศทาง มุมของวัตถุเสมือนที่ซ้อนทับให้เข้ากับวัตถุหรือภาพจริงให้มากที่สุด

รูปที่ 2.2 แสดงภาพการใช้งาน AR ของ IKEA [1]

ในปัจจุบันมี tool มากมายในการช่วยสร้าง AR แต่เราจะทดลอง tool ดังกล่าวมีดังต่อไปนี้ เพราะเนื่องจากเป็น tool ที่ตอบโจทย์ในเรื่องของ license และ platform

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

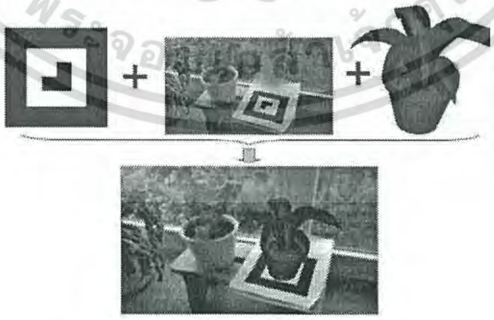
ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงข้อมูลของ library AR

product	**company**	**license**	**platform**
AndAR	-	Free	android
Droidar	-	Free and Commercial	android
Wikitude SDK	Wikitude GmbH	Free and Commercial	android,ios.smartglass,Phonegap, Xamarin, Titanium
Vufuria	Qualcomm	Free and Commercial	android,is,unity

ซึ่งในตอนนี้ผู้พัฒนาได้เลือกใช้ AndAR เป็น Library แรกสำหรับการสร้าง application เพราะว่า เป็น free license ที่ไม่มี Commercial มาเกี่ยวข้อง และใช้ใน platform android

2.3.1 ANDAR

AndAR เป็นโปรเจคที่ทำให้ Augmented Reality สามารถใช้งานได้บน Android โครงการทั้งหมดจะถูกปล่อยออกภายใต้ใบอนุญาตสาธารณะทั่วไป GNU ซึ่งหมายความว่าสามารถใช้งานได้ฟรี ตราบใดที่ทำลิขสิทธิภายใต้ลิขสิทธินั้น ซึ่งหมายถึง GPL ARToolworks มีการออกใบอนุญาตในเชิงพาณิชย์สำหรับที่อยู่ภายใต้ ARToolKit เพราะว่า AndAR เป็น library ที่ผสมผสานระหว่าง OpenGL และ ARtoolkit และนำมาต่อยอด [2]



รูปที่ 2.3 ภาพแสดงตัวอย่าง application ของ AndAR [3]

1.) OpenGL

OpenGL (Open Graphics Library) เป็น API ที่ใช้ในการประมวลผลกราฟฟิคทั้งในแบบ 2 มิติและ 3 มิติภาษา ซึ่ง OpenGL ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท Silicon Graphics

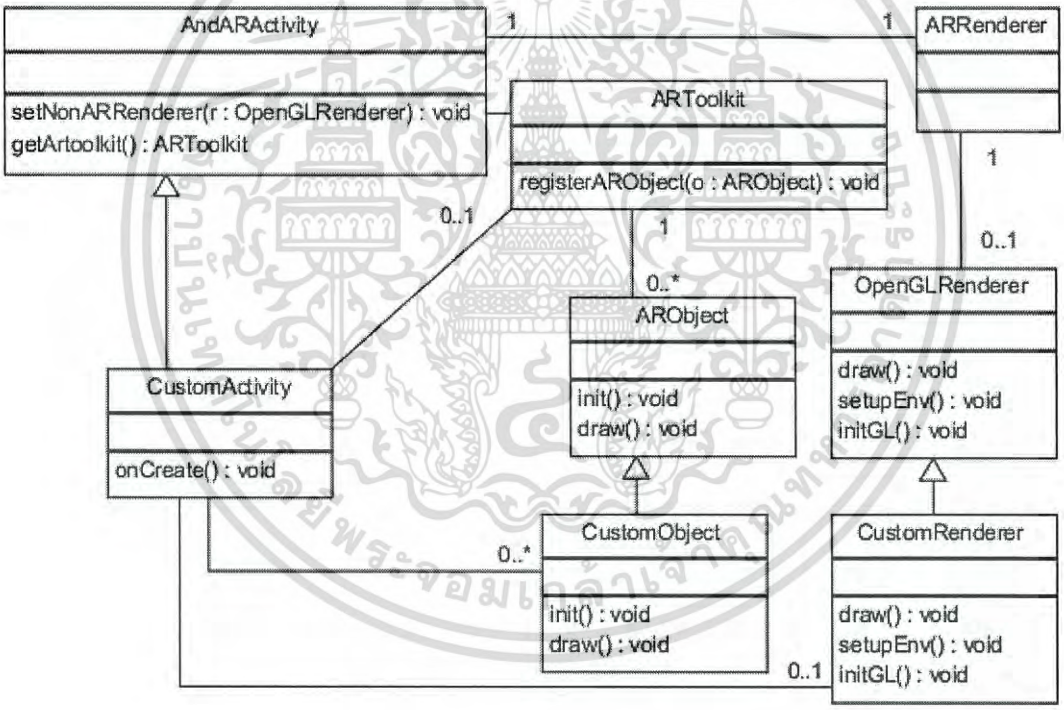
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจุบัน OpenGL มีมากมายหลายภาษาและ ใช้งานกันอย่างแพร่หลาย เช่น การสร้างวีดีโอเกมส์ การตรวจจับภาพ หรือเป็นการสร้างความเป็นจริงเสมือนเป็นต้น

2.) ARtoolkit

ARtoolkit เป็น Software Library ที่ใช้ในการสร้าง AR application ซึ่ง ARtoolkit นั้นเป็น opensource และถูกพัฒนาขึ้นโดย Dr. Hirokazu Kato เพื่อให้ช่วย developer สามารถสร้าง AR application ขึ้นได้ง่ายขึ้น เพราะอย่างนึงที่เป็นปัญหาสำคัญสำหรับการสร้าง AR คือ ต้องรู้ก่อนว่า user กำลังมองอะไรอยู่, ในมุมมองไหนเพื่อนำสิ่งที่ต้องการให้ user เห็น ประกอบเข้าไปในวัตถุที่ user กำลังมองอยู่ ซึ่ง ARtoolkit จะช่วยแก้ปัญหาในส่วนนี้ได้นั้นเอง

3.) ANDAR Architecture



รูปที่ 2.4 แสดงภาพ ANDAR Architecture

ซึ่งจากภาพนั้นการใช้ library AndAR นั้นจะต้อง extends ส่วนสำคัญทั้งหมด 3 ส่วนคือ AndARActivity, ARObject และ ARRenderer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 Dijkstra's algorithm

เป็น algorithm ที่แก้ปัญหา การหาเส้นทางที่สั้นที่สุดระหว่าง node ต่าง ๆ ในกราฟ ซึ่งถูกคิดขึ้นโดน Edsger W. Dijkstra ในปี 1956 และถูกเปิดเผยในสามปีหลังจากนั้น [4]

Algorithm นี้มีวิธีคิดโดยคิดจาก cost ระหว่าง node กับ node โดยจะเลือกทางที่มี cost น้อยที่สุด ไปเรื่อย ๆ จนถึงจุดหมายปลายทาง

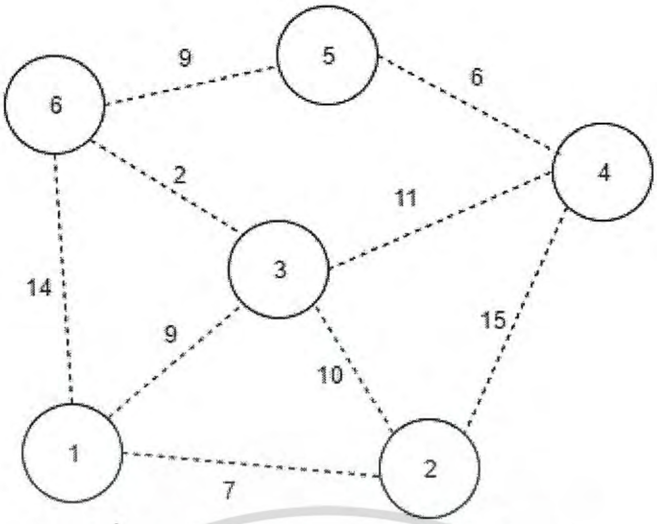
2.4.1 Pseudocode

```
function Dijkstra(Graph, source):
create vertex set Q
for each vertex v in Graph:              // Initialization
dist[v] ⟵ INFINITY                       // Unknown distance from source to v
prev[v] ⟵ UNDEFINED                      // Previous node in optimal path from source
add v to Q                               // All nodes initially in Q (unvisited nodes)
dist[source] ⟵ 0                         // Distance from source to source
while Q is not empty:
u ⟵ vertex in Q with min dist[u]         // Source node will be selected first
remove u from Q
for each neighbor v of u:                // where v is still in Q.
alt ⟵ dist[u] + length(u, v)
if alt < dist[v]:                        // A shorter path to v has been found
dist[v] ⟵ alt
prev[v] ⟵ u
return dist[], prev[]
```

รูปที่ 2.5 Pseudocode ของ Dijkstra's algorithm

จากโค้ดจะสังเกตได้ว่า function Dijkstra รับ parameter มาสองตัวคือ Graph (array แผนที่ทั้งหมดของ node) และ source (จุดเริ่มต้น) ซึ่งในขั้นตอนแรกจะเก็บ vertex ทั้งหมดของ Graph ไว้ใน Q โดยกำหนดให้มี array ที่มี index เดียวกับ vertex ใน Graph ชื่อว่า dist[] (ระยะทาง) กับ prev[] (node ก่อนหน้าในเส้นทาง) และกำหนดให้ dist[source] = 0 ต่อมาจึงทำการเข้า while loop โดยมีเงื่อนไขว่าให้ทำงานจนกว่า Q จะหมด ซึ่งภายใน while loop ก็จะมี for loop ที่ทำการตรวจสอบว่าทางไหนคือเส้นทางที่มีระยะทางน้อยที่สุดละจะเก็บไว้ใน array dist[] และเก็บ node ไว้ใน prev[][5]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 แสดงภาพความสัมพันธ์ระหว่าง node

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการ

3.1 ศึกษาระบบงานเดิมและกระบวนการทำงานในปัจจุบัน

ในปัจจุบันนั้นวิธีแก้ปัญหาการไม่ทราบเส้นทางเดินทางภายในตัวอาคารนั้นทำได้โดยการหาแผนที่ภายในตัวอาคารหรืออาศัยการสอบถามจากบุคคลในพื้นที่ซึ่งต้องใช้เวลาในการศึกษาเส้นทางหรือลองผิดลองถูกเพื่อให้ไปถึงจุดหมายซึ่งจะทำให้เกิดการเสียเวลาขึ้นได้

3.2 การวิเคราะห์ความต้องการ

ในการวิเคราะห์ความต้องการนั้นเราจะต้องรู้ให้ได้ก่อนว่าผู้ใช้ของเรานั้นคือใครเป็นบุคคลประเภทไหนในทีนี้ แบ่งออกได้เป็น

1.) ผู้ใช้ที่ไม่เคยเดินทางภายในตัวอาคารมาก่อนหรือไม่บ่อยที่จะใช้งานตัวอาคาร

ผู้ใช้ที่ไม่เคยเดินทางภายในตัวอาคารมักจะประสบปัญหาในด้านการเดินทางไปยังจุดหมายโดยเฉพาะผู้ใช้ที่ไม่เคยเข้าภายในตัวอาคารเลยจะเกิดความไม่คุ้นเคยกับสถานที่ทำให้เสียเวลาในการเรียนรู้สถานที่ภายในนั้นและต้องอาศัยแผนที่ในการไปยังจุดมุ่งหมายหรืออาศัยการสอบถามจากบุคคคที่อยู่ภายในอาคารเพื่อหาข้อมูลไปยังจุดหมาย

2.) ผู้ใช้ที่เดินทางภายในตัวอาคารบ่อย ๆ หรือ ใช้งานตัวอาคารบ่อย ๆ

ผู้ใช้ที่ใช้งานตัวอาคารบ่อย ๆ จะคุ้นชินกับสถานที่ในระดับนึง แต่ โดยส่วนใหญ่ คนทั่วไปมักจะอยู่ในสถานที่เฉพาะในที่ ๆ ตัวเองใช้งาน อาทิเช่น นักศึกษาชั่นปีที่ 1 ที่มีเรียนในบางห้องและบางชั้นเท่านั้น ผู้ใช้เหล่านี้จะไม่เกิดปัญหาในกรณีที่จุดหมายเป็นที่ ๆ ผู้ใช้เคยไปเป็นประจำ หรืออยู่ในเส้นทางที่เดินผ่านประจำ แต่ถ้าจุดมุ่งหมายของผู้ใช้เปลี่ยนไปยังสถานที่ที่ไม่คุ้นเคยหรือ ไม่เคยไปมาก่อนก็จะเกิดปัญหาในการศึกษาแผนที่และเส้นทางใหม่ ซึ่งแก้ได้โดยการสอบถาม จากบุคคลที่รู้หรือศึกษาจากแผนที่ภายในตัวอาคาร

3.3 แนวทางการแก้ไขปัญหา

จากปัญหาข้างต้นดังที่กล่าวไปนั้น จะสามารถทราบได้ว่าปัญหาเกิดจากผู้ใช้ไม่ทราบข้อมูลภายในตัวอาคารและไม่ทราบข้อมูลเส้นทางภายในตัวอาคาร ทำให้เกิดปัญหาในการเดินทางภายในตัวอาคารนั้นเอง ซึ่งจะแก้ด้วยการให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวได้โดยง่าย โดยข้อมูลจะอยู่ในตัวระบบแผนที่เดินทางด้วย AR ซึ่งตัวระบบจะสามารถระบุพิกัดตำแหน่งของผู้ใช้ ได้ว่าอยู่ส่วนไหนของตัวอาคารและต้องเดินทางใช้เส้นทางไหนในการเดินทางไปยังจุดมุ่งหมายได้ โดยการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนวนพิกัดของผู้ใช้กับพิกัดที่เป็นจุดมุ่งหมายของผู้ใช้ แล้วคำนวนเส้นทางที่ใกล้ที่สุดในการเดินทางไปยังจุดมุ่งหมายให้กับผู้ใช้

3.4 การวิเคราะห์ระบบ

3.4.1 โครงสร้างการทำงานของระบบ

ในส่วนของโครงสร้างระบบนี้นั้นประกอบไปด้วย 3 ส่วนย่อย ๆ คือ

1.) Model

ในส่วนของ Model นั้นประกอบไปด้วยข้อมูลที่ต้องใช้ในการทำงานของระบบซึ่งแบ่งได้อีกสองส่วนคือ

1.1) ส่วนของฐานข้อมูล เก็บข้อมูลอัลติจูด ละติจูด ลองติจูด ตลอดจนรายละเอียดต่าง ๆ ในการบอกตำแหน่งของสถานที่ต่าง ๆ ภายในอาคารสถานที่

1.2) ส่วนของรูปภาพที่จะนำมาใช้ในการเสริมเพิ่มเติมจากความจริง เก็บข้อมูลของ maker แต่ละจุดที่ต้องใช้ในการนำเส้นทางด้วย Augmented reality

2.) View

View คือ ส่วนที่จะติดต่อกับผู้ใช้งานจะพัฒนาโดยใช้ตามแบบมาตราฐานของแอนดรอยด์และใช้โปรแกรมตกแต่งภาพมาช่วยในการสร้าง AR object เมื่อผู้ใช้ต้องการที่จะใช้งานแอพพลิเคชั่น ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานก็จะทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการนำคำสั่งที่ผู้ใช้ต้องการมาแสดงผล

3.) Controller

Controller นั้นเป็นส่วนที่ใช้ในการควบคุม การทำงานตลอดจนตรรกะต่าง ๆ ที่ใช้ในการประมวลผลข้อมูล เป็นตัวกลางที่ติดต่อระหว่าง Model และ View เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์

3.5 การออกแบบระบบใหม่

3.5.1 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)

เป็นแผนภาพที่แสดง ความสัมพันธ์ ระหว่าง Use case และ Actor ว่า ระบบงานใหม่มีกิจกรรมอะไรบ้าง และมีใครบ้างที่เกี่ยวข้องและเข้ามาใช้งานในระบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.5.1.1 ผู้เกี่ยวข้องในระบบ (Actor) ประกอบด้วย

- ผู้ใช้งาน (User)

3.5.1.2 องค์ประกอบของ Use Case

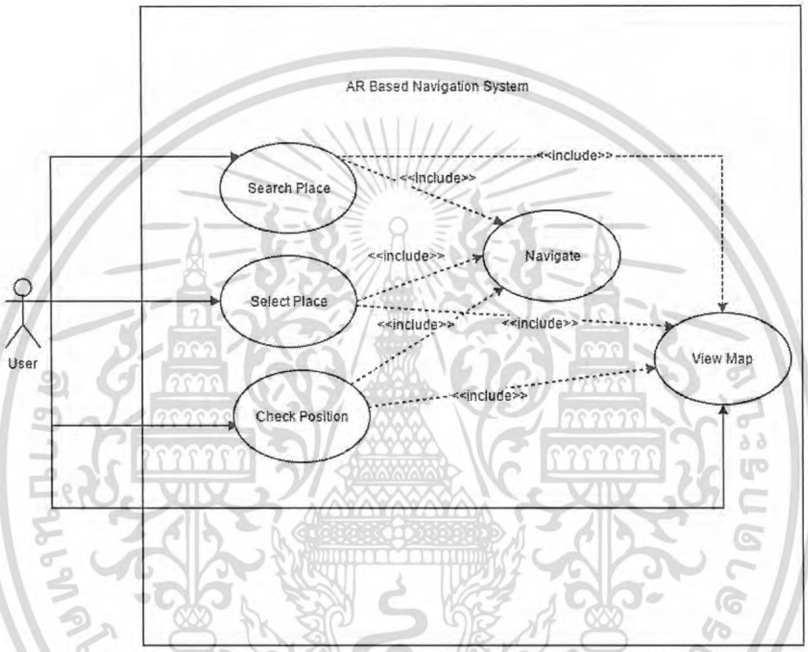
- Search place เพื่อค้นหาที่อยู่สถานที่นั้น ๆ
- Navigate เพื่อนำทางไปยังสถานที่ที่ search ไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Check position เพื่อค้นหาตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งาน
- Select floor เพื่อเลือกชั้นที่ต้องการทราบข้อมูล
- View map สำหรับดูแผนที่ top view
- Switch to AR mode สำหรับกลับไปสู่หน้า AR

3.5.1.3 แผนภาพยูสเคส Use Case Diagram

จากข้อมูลในข้อ 3.5.1.1 และ 3.5.1.2 สามารถแสดง Use case diagram ของ ภาพรวมของระบบ ได้ดังรูปที่ 3.1



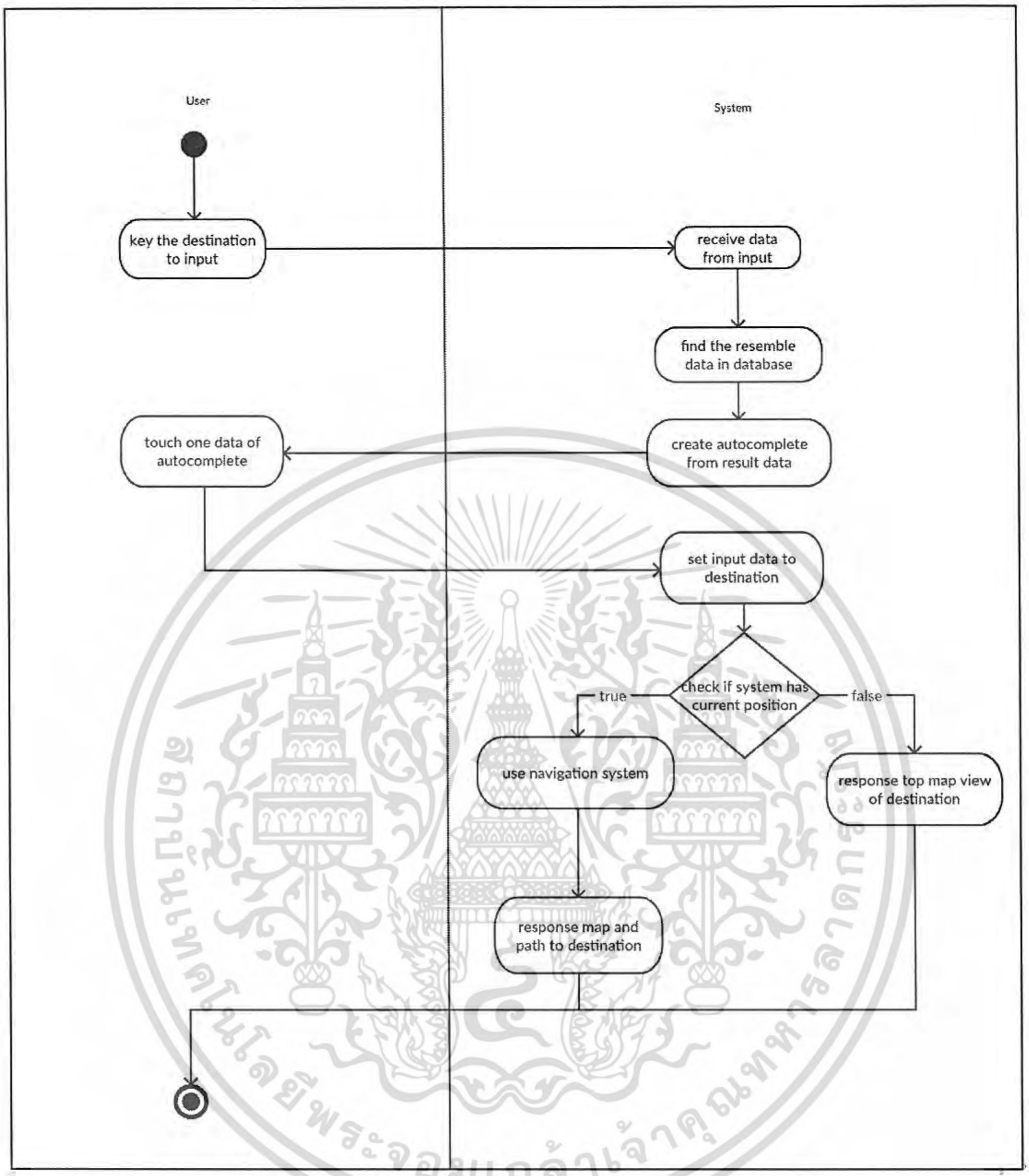
รูปที่ 3.1 แผนภาพแสดง Use Case Diagram

3.5.2 แผนภาพแอคทิวิตี้ Activity Diagram

แผนภาพแอคทิวิตี้นั้นจะแสดงรายละเอียด ขั้นตอนการทำงานของแต่ละ use case ตลอดจนทางเลือกต่าง ๆ และ ผลลัพท์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2.1 แผนภาพกิจกรรมแสดงยูสเคส Search place

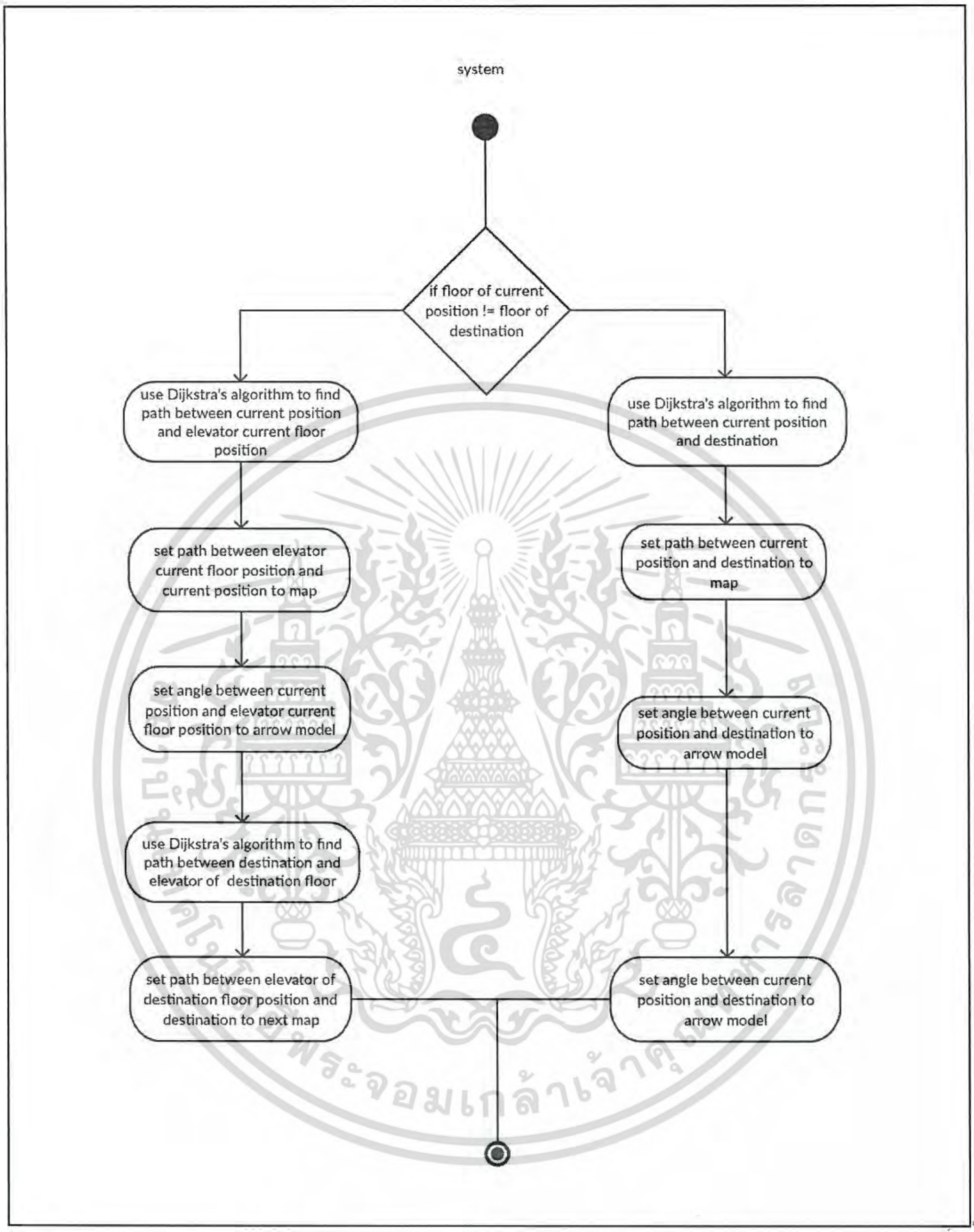


รูปที่ 3.2 แผนภาพแอคทิวิตี้แสดง use case : Search place

ในขั้นตอนการ Search place นั้นในตอนแรกผู้ใช้นั้นจะต้องทำการพิมพ์ข้อมูลของจุดหมายที่ผู้ใช้ต้องการจะไปซะก่อน โดยระบบจะมีการนำข้อมูลที่ผู้ใช้พิมไปค้นหาคำที่ใกล้เคียงทั้งหมดที่อยู่ในฐานข้อมูลเพื่อนำมาสร้าง autocomplete [11] ให้ผู้ใช้เลือกสถานที่ที่ต้องการจะไปได้ง่ายมากขึ้น และหลังจากที่ผู้ใช้เลือกสถานที่แล้ว ระบบจะตรวจว่ามีข้อมูลตำแหน่งล่าสุดของผู้ใช้หรือไม่ ถ้ามีข้อมูลระบบจะทำการค้นหาเส้นทางระหว่างตำแหน่งล่าสุดของผู้ใช้กับตำแหน่งสถานที่ที่ผู้ใช้ต้องการจะไป แล้วแสดงผลออกมาให้รูปแบบแผนที่ซึ่งแผนที่จะประกอบไปด้วยตำแหน่งล่าสุดของผู้ใช้ เส้นทางที่ต้องไปและจุดหมายของผู้ใช้ แต่ถ้าไม่พบตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ระบบจะแสดงแผนที่ของจุดหมายพร้อมตำแหน่งจุดหมายเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2.2 แผนภาพกิจกรรมแสดงยูสเคส Navigation



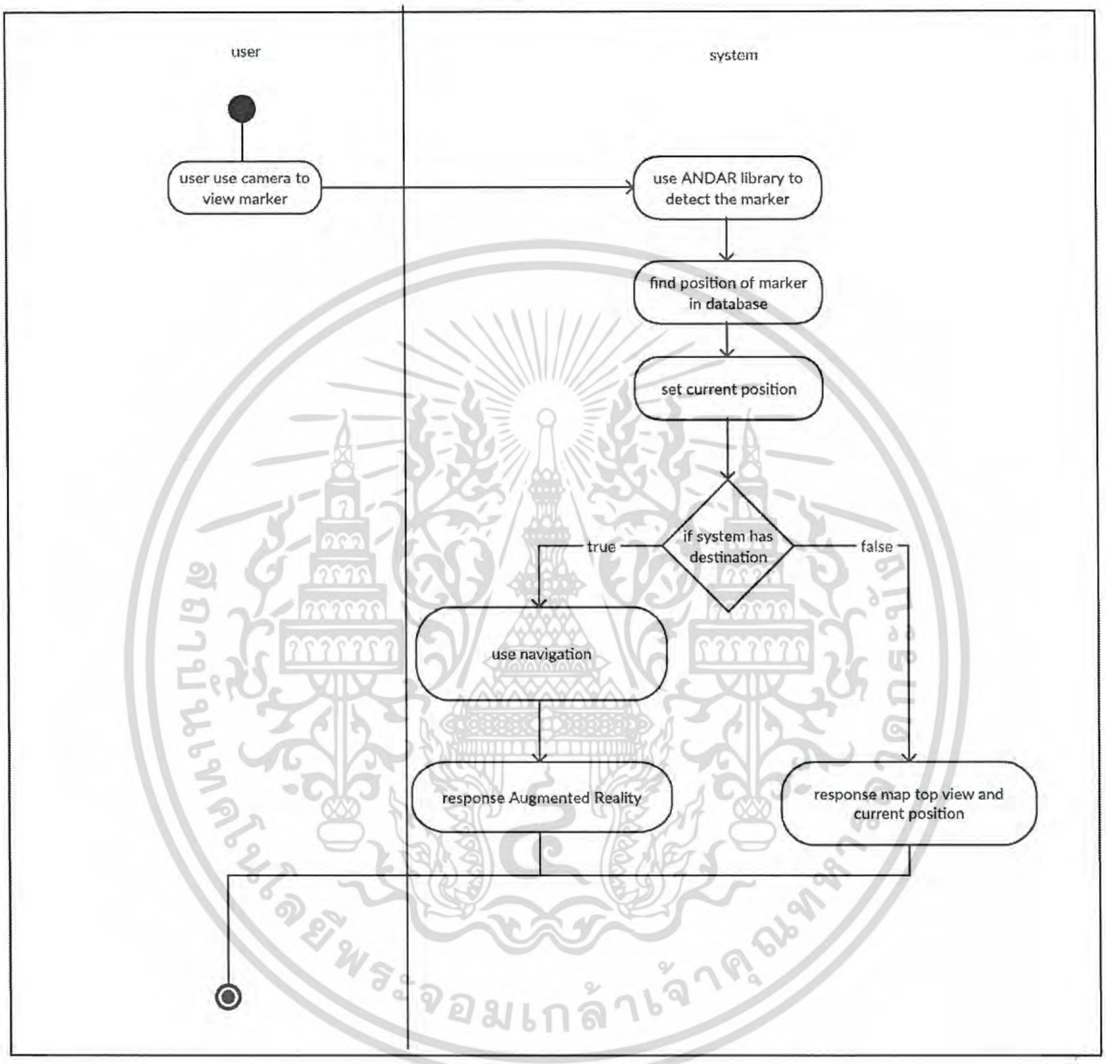
รูปที่ 3.3 แผนภาพแอคทิวิตี้แสดง use case : Navigation

ในส่วนของ Navigation ระบบจะเริ่มทำงานเมื่อมีการเรียกใช้งานจากส่วนอื่น ๆ ของระบบ โดยเมื่อเริ่มต้นระบบจะตรวจสอบก่อนว่าตำแหน่งล่าสุดของผู้ใช้กับจุดหมายนั้นอยู่ชั้นเดียวกันหรือไม่ ถ้าอยู่ชั้นเดียวกัน ระบบจะทำการใช้ Dijkstra's algorithm คำนวณหาเส้นทางระหว่างตำแหน่งล่าสุดของผู้ใช้กับจุดหมาย แล้วกำหนดเส้นทางในแผนที่และมุมของ model ลูกศร เพื่อนำทางให้ผู้ใช้ต่อไป แต่ถ้าตำแหน่งล่าสุดของผู้ใช้กับจุดหมายอยู่คนละชั้นกัน ระบบจะทำใช้ Dijkstra's algorithm คำนวณหาเส้นทางระหว่างตำแหน่งล่าสุดของผู้ใช้กับตำแหน่งลิฟท์ของชั้นที่ผู้ใช้อยู่แล้ว

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดเส้นทางในแผนที่พร้อมมุมของ model ลูกศรก่อน แล้วจึงคำนวนหาเส้นทางระหว่างลิฟท์ของชั้นจุดหมายถึงจุดหมาย จากนั้นจะกำหนดเส้นทางนั้นไว้ในแผนที่ต่อไป เพื่อแสดงผลให้แก่ผู้ใช้

3.5.2.3 แผนภาพกิจกรรมแสดงยูสเคส Check position



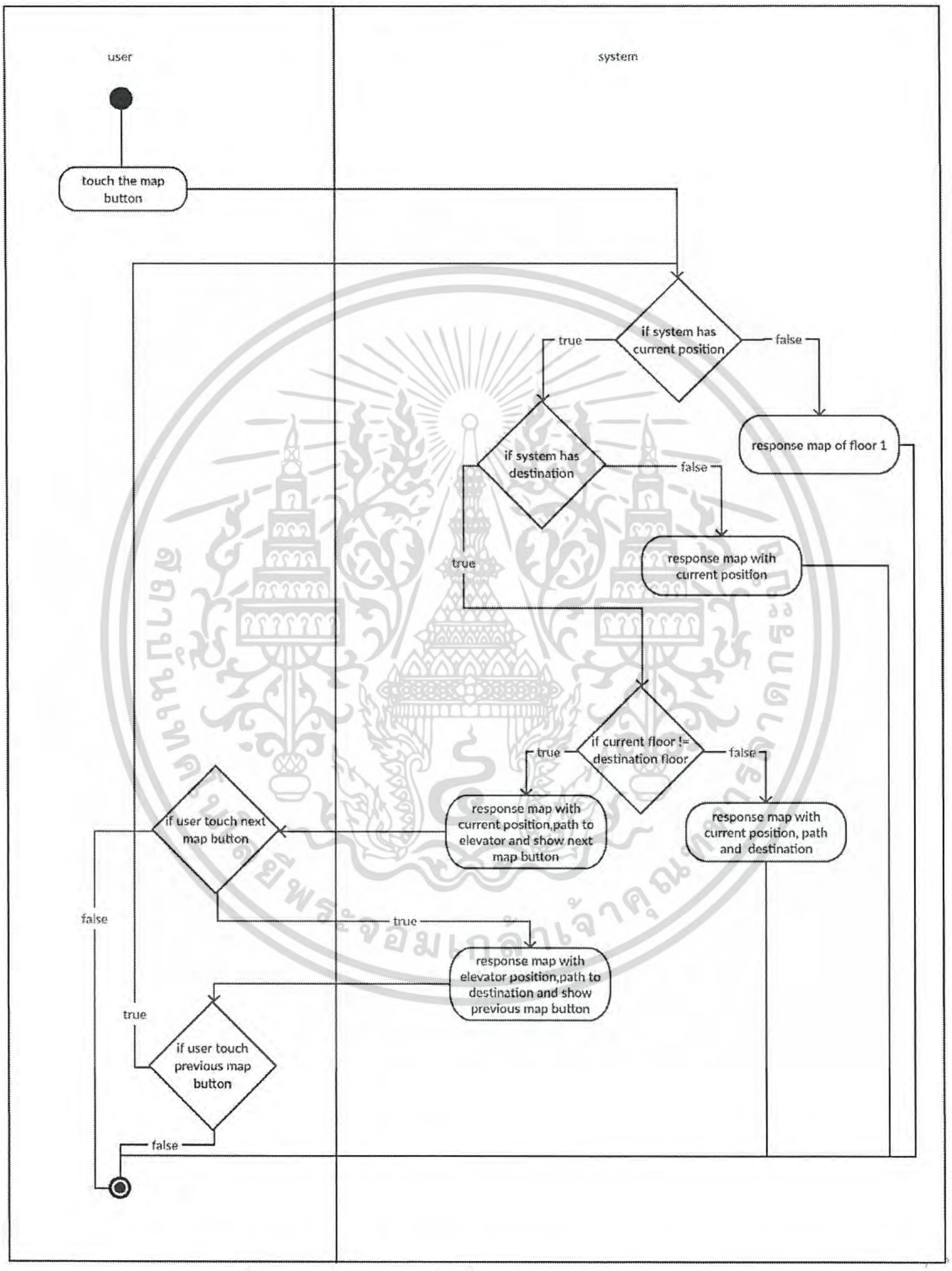
รูปที่ 3.4 แผนภาพแอคทิวิตี้แสดง use case : Check position

ในการทำงานของ Check position จะเริ่มขึ้นเมื่อผู้ใช้เปิด application แล้วนำกล้องไปส่องกับ Marker ที่ผู้พัฒนาได้กำหนดไว้ว่าระบบใช้ ANDAR library ในการตรวจจับ marker หลังจากตรวจจับ marker เจอแล้ว ระบบจะทำการหาตำแหน่งของ marker นั้น ๆ ภายในอาคาร แล้วตั้งให้เป็นตำแหน่งล่าสุดของผู้ใช้ แล้วตรวจว่าระบบได้มีจุดหมายหรือยัง ถ้าระบบมีจุดหมายอยู่แล้ว จะเรียกใช้งาน Navigation ก่อนหลังจากนั้นถึงจะแสดงผลออกมาเป็น Augmented Reality สร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Model ลูกศรนำทางผู้ใช้งานไปยังจุดหมาย แต่ถ้าระบบยังไม่มีจุดหมาย จะแสดงผลออกมาเป็นแผนที่พร้อมตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้แทน

3.5.2.4 แผนภาพกิจกรรมแสดงยูสเคส View Map

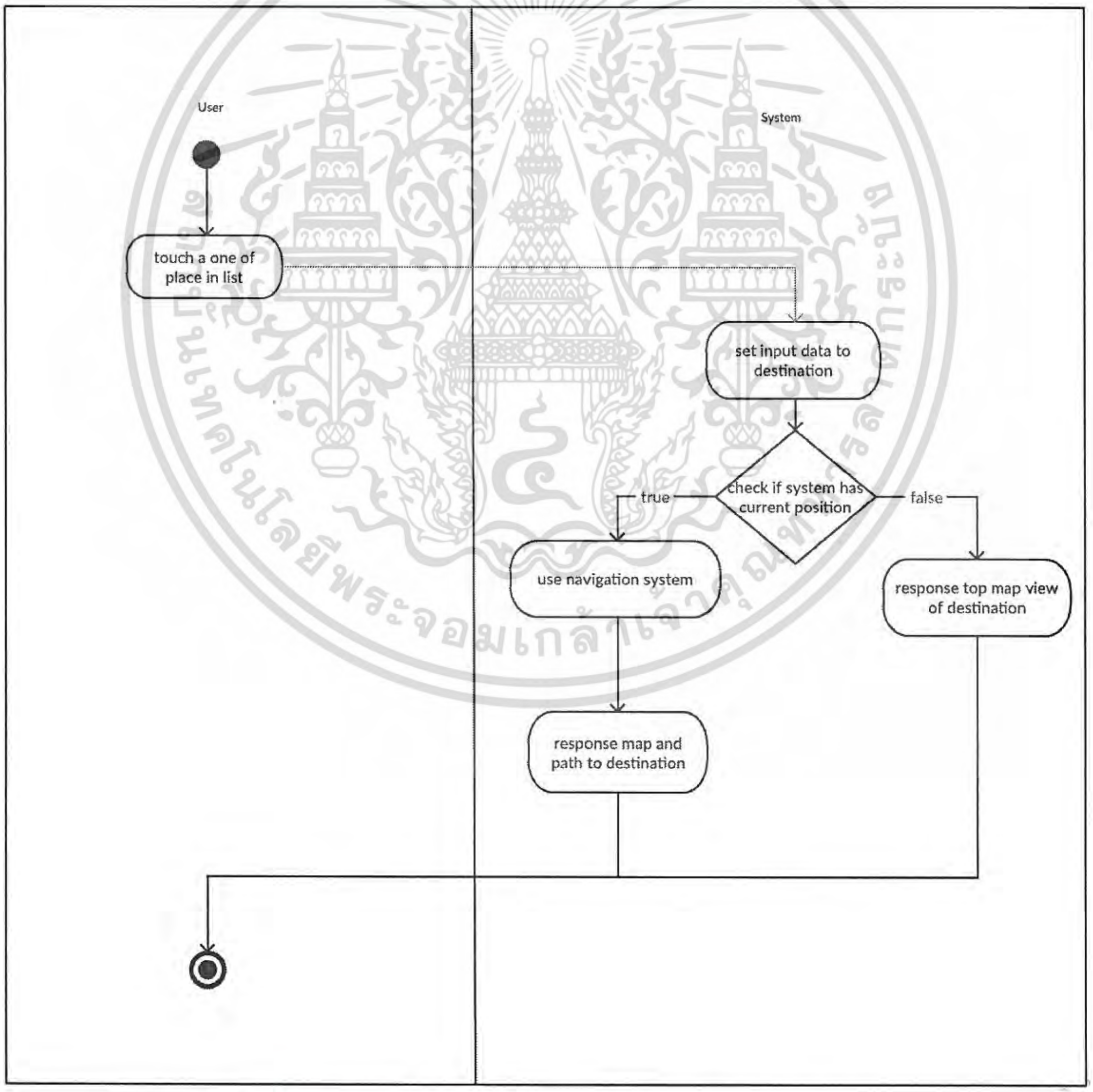


รูปที่ 3.5 แผนภาพแอคทิวิตี้แสดง use case : View Map

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการทำงานของ View Map จะเริ่มต้นขึ้นเมื่อผู้ใช้กดปุ่ม view map ระบบจะตรวจก่อนว่ามีตำแหน่งล่าสุดของผู้ใช้อยู่ในระบบหรือไม่ ถ้าไม่มี ระบบจะแสดงผลแผนที่ของชั้น 1 แต่ถ้ามี ระบบจะตรวจสอบอีกว่ามีจุดหมายอยู่ในระบบหรือไม่ ถ้าไม่มีระบบจะแสดงผลเป็นแผนที่พร้อมตำแหน่งของผู้ใช้ แต่ถ้ามี ระบบจะตรวจสอบอีกว่าตำแหน่งล่าสุดของผู้ใช้กับจุดหมายอยู่ชั้นเดียวกันหรือไม่ถ้าอยู่ชั้นเดียวกัน ระบบจะแสดงแผนที่ของชั้นที่ผู้ใช้อยู่พร้อมตำแหน่งล่าสุดผู้ใช้ เส้นทางไปยังจุดหมายและจุดหมาย แต่ถ้าตำแหน่งล่าสุดของผู้ใช้อยู่คนละชั้นกับจุดหมาย ระบบจะแสดงผลเป็นแผน ณ ตำแหน่งล่าสุดของผู้ใช้ เส้นทางระหว่างตำแหน่งล่าสุดของผู้ใช้กับลิฟท์ ณ ชั้นนั้น แล้วก็ปุ่มลูกศรทางขวาหรือผู้พัฒนาเรียกว่าปุ่ม next map ซึ่งเมื่อผู้ใช้กดปุ่ม next map นี้ ระบบจะแสดงผลแผนที่ของจุดหมาย พร้อมเส้นทางจากลิฟท์ ณ ชั้นจุดหมายถึงจุดหมายนั่นเอง

3.5.2.5 แผนภาพกิจกรรมแสดงยูสเคส Select place



รูปที่ 3.6 แผนภาพแอคทิวิตี้แสดง use case : Select place

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

Select place จะทำงานก็ต่อเมื่อผู้ใช้แตะรายชื่อสถานที่ใน list [12] ที่อยู่ด้านซ้ายมือของ application ซึ่งระบบจะทำการกำหนดจุดหมาย ตามสถานที่ที่ผู้ใช้แตะ จากนั้นระบบจะทำการตรวจว่ามีตำแหน่งล่าสุดของผู้ใช้หรือไม่ ถ้าไม่มีระบบจะแสดงแผนที่ของจุดหมาย แต่ถ้ามีระบบจะใช้ Navigation แล้วแสดงผลแผนที่พร้อมเส้นทางจากตำแหน่งล่าสุดของผู้ใช้ไปจนถึงจุดหมาย

3.6 การออกแบบโครงสร้างข้อมูล

3.6.1 การออกแบบข้อมูลด้วย file system

ในการเก็บข้อมูล Node ต่าง ๆ ของระบบนั้น ผู้พัฒนาเลือกที่จะใช้ file system หรือการเก็บข้อมูลลงบน file นามสกุล json เพราะว่าข้อมูลที่เก็บนั้นมีจำนวนไม่มาก ง่ายต่อการเรียกใช้ และสามารถเปลี่ยนแปลงในภายหลังได้ง่าย [9]

โดยจะแบ่ง file ตามจำนวนชั้นของอาคารซึ่งชื่อไฟล์คือ floor ต่อด้วย ชั้นของอาคาร ตามด้วย .json เป็นนามสกุล ซึ่งภายในไฟล์ .json นั้นมีโครงสร้างของข้อมูลดังต่อไปนี้

```
{"data" : [
    {"name":"node2-0" ,
      "number":"0",
      "x":"21",
      "y":"4",
      "floor":"2",
      "link":[{"number":"1","distance":"1"],
      "type":"node"},
    {"name":"209" ,
      "number":"1",
      "x":"21",
      "y":"11",
      "floor":"2",
      "link":[{"number":"2",
            "distance":"1",
            {"number":"3",
            "distance":"1"}],
      "type":"marker,room",
      "angle":"270"},
    ...]}
```

รูปที่ 3.7 โครงสร้างของข้อมูลไฟล์ .json

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

146212

โดยจะเก็บข้อมูลรายละเอียดของ node แต่ละตัวไว้ใน key data ซึ่งภายในจะประกอบไปด้วย

ตารางที่ 3.1 ตารางข้อมูลรายละเอียดของ node

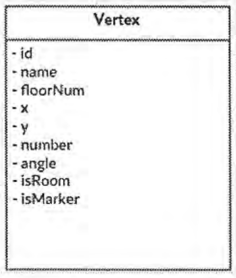
Key	คำอธิบาย
name	ใช้ในการเก็บชื่อของ node นั้น ๆ
number	เก็บเลขของ node นั้น ๆ
x	เก็บจุดที่ coordinate ที่ x ของ node
y	เก็บจุดที่ coordinate ที่ y ของ node
floor	เก็บชั้นของ node
link	เป็น list ที่เก็บว่า node นี้เชื่อมต่อกับ node ตัวไหนอีกบ้าง โดยภายใน list จะประกอบด้วย number คือ เลขของ node ที่เชื่อมต่อกับ distance ว่าระยะห่างกันเท่าไหร่
type	เก็บชนิดของ node ซึ่งจะมีได้ 3 อย่างคือ marker , room , node โดยที่ marker จะหมายถึง node ที่เป็นตำแหน่งของ marker ด้วย room หมายถึง node ที่เป็นสถานที่ และ node หมายถึง node ธรรมดาที่ใช้เป็นจุดเชื่อมต่อ
angle	เป็น key ที่จะมีเฉพาะกับ marker เท่านั้นโดยมันจะมีหน้าที่เก็บทิศทางของ marker ว่าหันหน้าไปทางไหน

3.6.2 การเก็บข้อมูลด้วย Graph

Graph คือโครงสร้างข้อมูลที่ประกอบไปด้วย Node (Vertex) ต่าง ๆ ซึ่งแต่ละ Node จะถูกเชื่อมด้วย Edge เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของแต่ละ Node โดยผู้พัฒนาเลือกที่จะแปลงข้อมูลจาก json file ลงเป็น Graph เพื่อให้ง่ายต่อการคำนวนและการเรียกใช้งาน [14]

3.6.2.1 Node / Vertex

Node หรือ Vertex คือจุดต่าง ๆ บน Graph โดยผู้พัฒนาได้ออกแบบ Node เป็นโครงสร้างดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.8 ตาราง Vertex

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 ตารางข้อมูลรายละเอียดของตาราง Vertex

ชื่อ	คำอธิบาย
id	เป็นตัวบ่งบอกความจำเพาะของ vertex นั้น ๆ
name	คือชื่อของ vertex นั้น ๆ ซึ่งถ้า vertex เป็นสถานที่ก็จะเก็บเป็นชื่อสถานที่ แต่ถ้า vertex เป็น node ก็จะเก็บเป็นคำว่า node ตามด้วยชั้นอาคารที่ node นั้นอยู่ ตามด้วยลำดับของ node ตัวนั้นเช่น node3-1 เป็นต้น
floorNum	หมายถึงเลขชั้นที่ node นั้นอยู่
x	เก็บตำแหน่ง x ของ node บน coordinate
y	เก็บตำแหน่ง y ของ node บน coordinate
number	เก็บเลขลำดับของ node
angle	เก็บมุมระหว่าง marker กับ มุมมองที่ผู้ใช้สามารถมองได้จากแนวตรง
isRoom	เป็นค่า Boolean ที่บ่งบอกว่า node ตัวนี้เป็นสถานที่หรือเปล่า
isMarker	เป็นค่า Boolean ที่บ่งบอกว่า node ตัวนี้เป็น marker หรือเปล่า

3.6.2.2 Edge

Edge คือเส้นที่เชื่อม Node ต่าง ๆ เข้าไว้ด้วยกันเพื่อบ่งบอกความสัมพันธ์ระหว่าง Node ซึ่งมีโครงสร้างดังต่อไปนี้

รูปที่ 3.9 ตาราง edge

ตารางที่ 3.3 ตารางข้อมูลรายละเอียดของตาราง Edge

ชื่อ	คำอธิบาย
id	เป็นตัวบ่งบอกความจำเพาะของ edge นั้น ๆ
source	เก็บจุดเริ่มต้นของ node
destination	เก็บจุดหมายของ node
weight	เป็นค่าน้ำหนักของเส้นทาง ซึ่งไว้ใช้ในการคำนวนหาระยะทางที่สั้นที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง/ระบบต้นแบบ

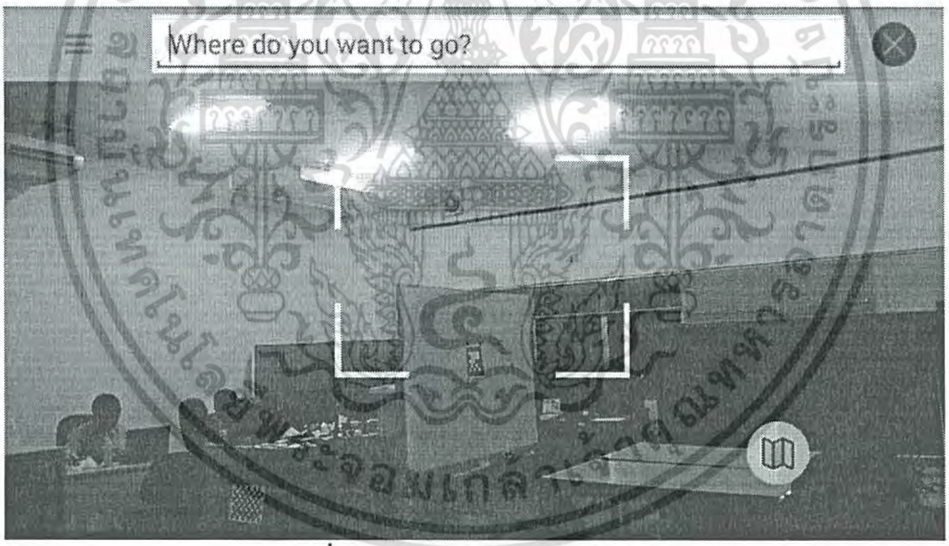
AR application นี้เป็น application บน smartphone Android ซึ่งณ ตอนนี้ใช้ทดสอบกับ smartphone รุ่น Zenfone 5 android version 4.4.2 โดยสำหรับการทดลองนั้นได้แบ่งการทดลองออกเป็นส่วน ๆ โดยแต่ละส่วนจะเป็น function การใช้งานที่ได้กล่าวไปในบทที่แล้ว โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 การออกแบบ

4.1.1 User interface design

1.) หน้าหลักของโปรแกรม

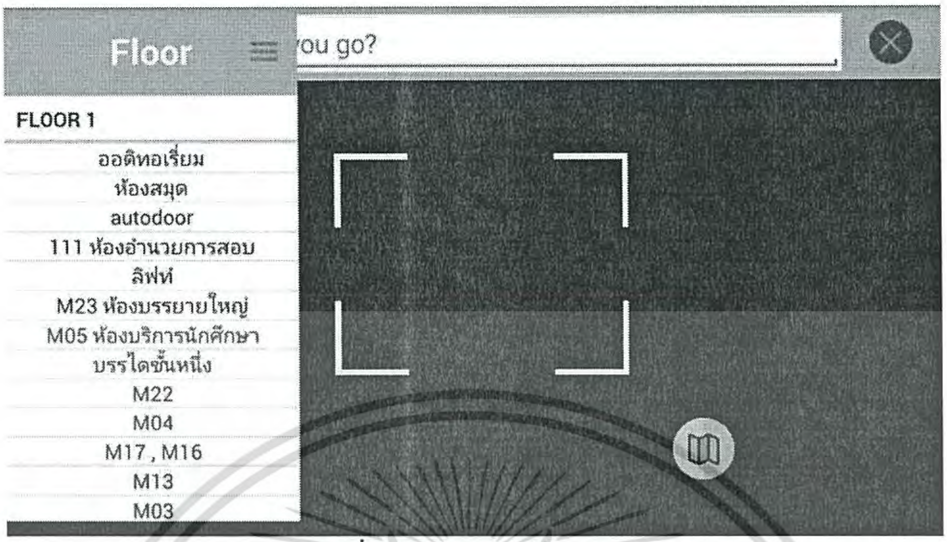
หน้าหลักของโปรแกรมจะประกอบไปด้วยปุ่มเมนู แถบค้นหาสถานที่ และปุ่มดูแผนที่



รูปที่ 4.1 แสดงหน้าหลักโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

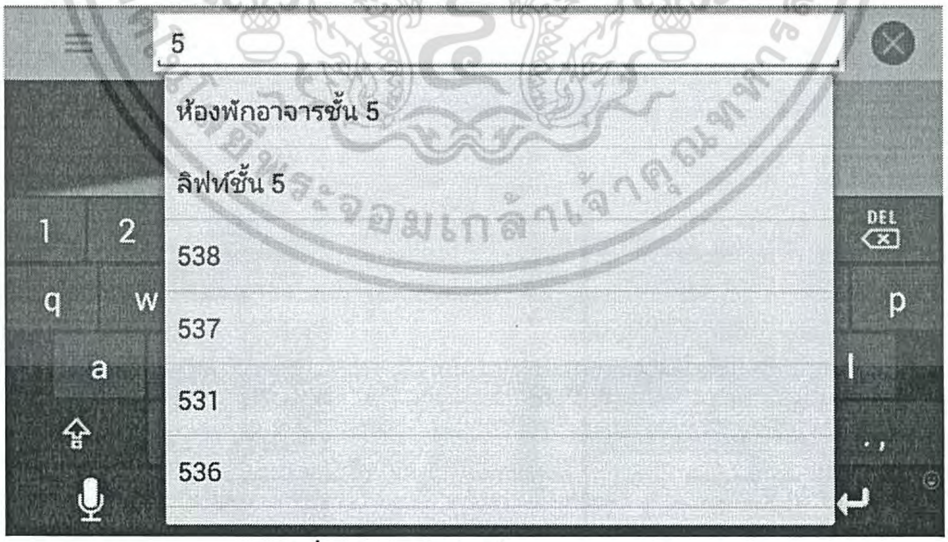
2.) กดปุ่ม menu



รูปที่ 4.2 แสดงฟังก์ชั่น menu

ภายในปุ่มเมนูจะประกอบไปด้วยชั้นและสถานที่ต่าง ๆ ภายในคณะ ที่สามารถกดเลือกเพื่อใช้ในการนำทางไปยังสถานที่ที่เลือกไว้ จะประกอบไปด้วยชั้น 6 ชั้น และภายในชั้นจะมีสถานที่ภายในชั้นให้เลือก

3.) ค้นหาสถานที่แบบ autocomplete

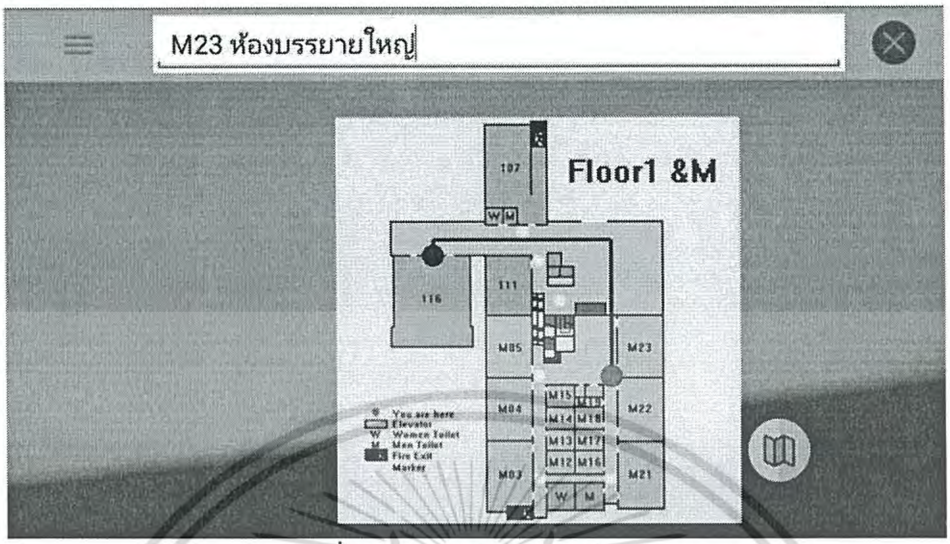


รูปที่ 4.3 แสดงฟังก์ชั่น autocomplete

สามารถเลือกค้นหาแบบ autocomplete ได้ที่แถบด้านบนของหน้าจอหลัก โดยที่กดที่ช่องค้นหา แล้วใส่สถานที่ที่ต้องการจะไป จากนั้นกดเลือกสถานที่จากรายการในช่องที่มีให้เลือกขึ้นมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.) กดดูแผนที่ชั้น

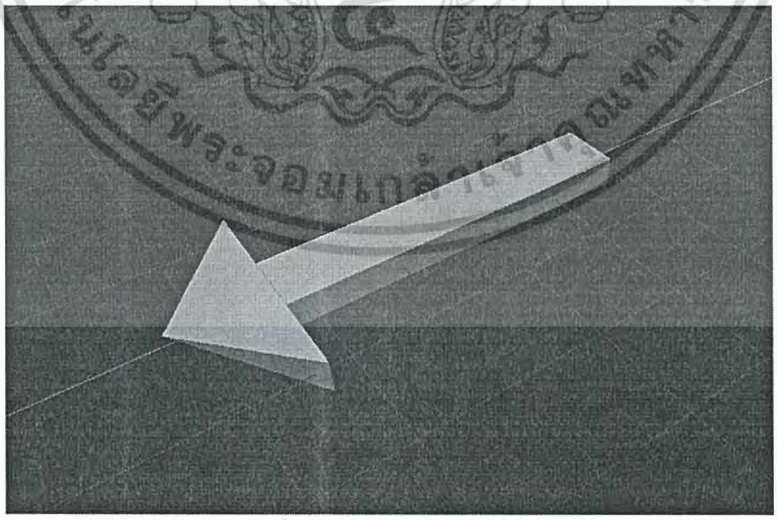


รูปที่ 4.4 แสดงฟังก์ชั่น view map

กดปุ่ม map ที่อยู่ด้านขวาล่างของ application จะเป็นการเรียกแผนที่ของชั้นที่ระบุตำแหน่งตัวผู้ใช้ครั้งล่าสุดขึ้นมาหรือถ้าผู้ใช้ไม่ได้ระบุตัวตนไว้ application ก็จะเรียกแผนที่ชั้น 1 ของอาคารขึ้นมา

4.1.2 ออกแบบโมเดลลูกศรสามมิติ

ออกแบบโมเดลลูกศรที่จะใช้บอกทิศทางโดยใช้โปรแกรม Blender version 2.75a



รูปที่ 4.5 แสดงโมเดลลูกศร

4.2 วางแผนการวาง marker และ node

ในการทำ application นี้เราต้องกำหนดจุดวาง marker ของ AR ในแต่ละจุดเพื่อแทน node ต่าง ๆ ในการคำนวนเส้นทาง และ แสดงผลลัพธ์ AR ให้ผู้ใช้ได้รับรู้

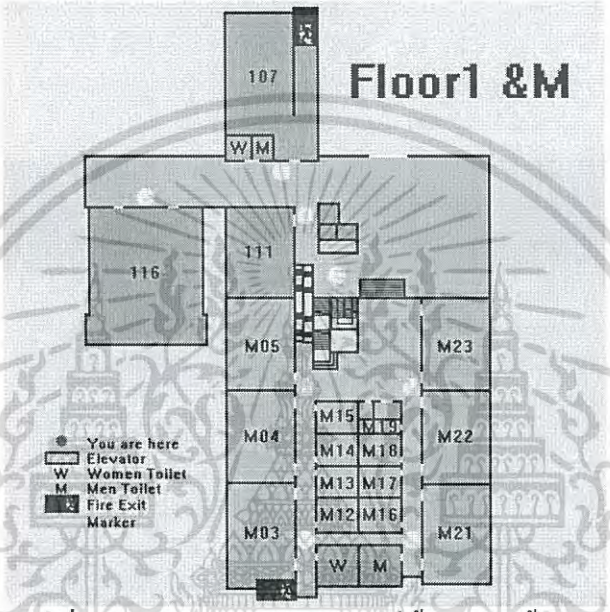
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1 วางแผนการวาง marker

จุดที่ต้องวาง marker ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. ต้องให้ผู้ใช้สามารถมองเห็นได้โดยง่ายไม่กลืนกับพื้นผิวรอบ ๆ จนเกินไป
2. ต้องอยู่ในระหว่างทางแยกหรือทางที่ผู้ใช้ต้องตัดสินใจเพื่อให้ข้อมูลทางที่ถูกต้องแก่ผู้ใช้
3. ต้องไม่ห่างจาก marker อื่น ๆ มากเกินไปเพื่อความต่อเนื่องในการใช้งาน application

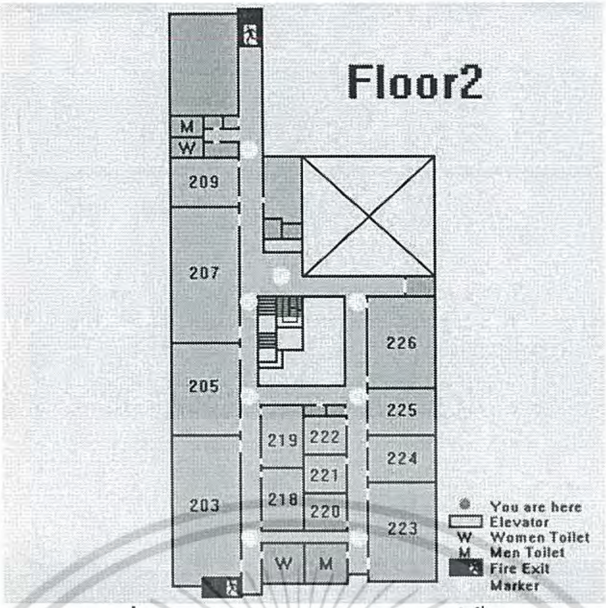
ซึ่งจุดที่ต้องวาง marker นั้น ได้แก่จุดสีเหลืองตามรูป ดังนี้



รูปที่ 4.6 แสดง marker ของแผนที่ชั้น 1 และชั้น M

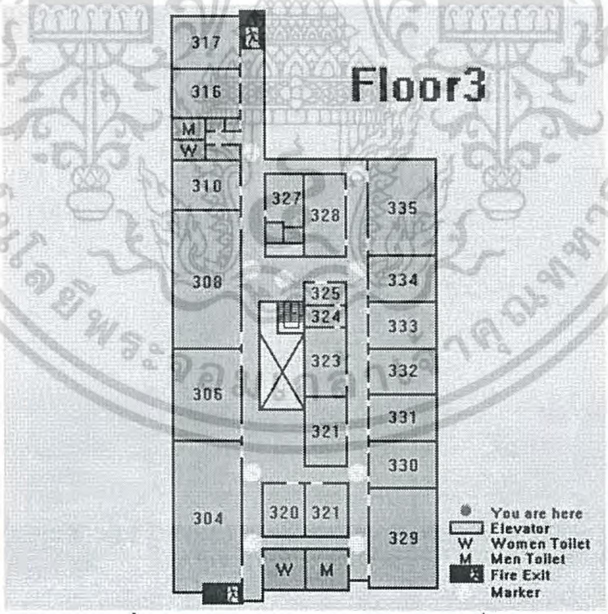
ชั้น 1 จะติดตั้ง marker ไว้ที่ บริเวณหน้าห้องออดิทอเรียม, หน้าห้องสมุดเก่าม หน้าห้อง 111, และหน้าลิฟต์ ในส่วนของชั้น M จะติดตั้ง marker ไว้ที่บริเวณหน้าห้องบริการนักศึกษา ห้อง M23, ห้อง M03 และ ห้อง M21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 แสดง marker ของแผนที่ชั้น 2

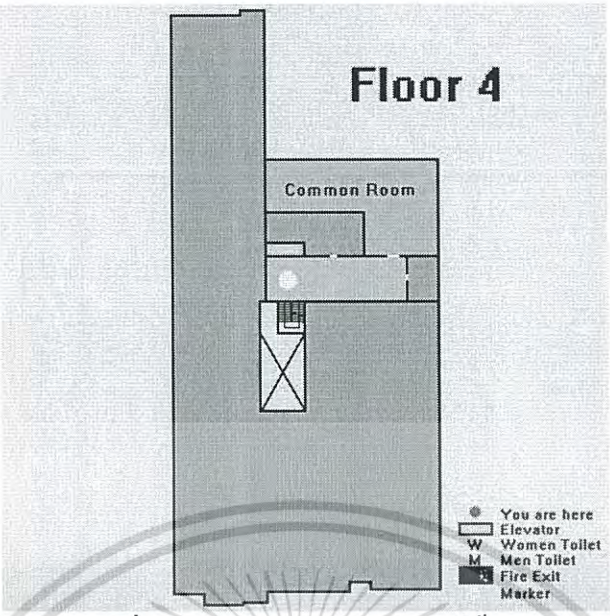
ชั้น 2 จะติดตั้ง marker ไว้ที่บริเวณหน้าห้องน้ำด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ หน้าลิฟต์, ห้อง 207, ห้อง 205, ห้อง 203, ห้อง 226, ห้อง 225 และห้อง 223



รูปที่ 4.8 แสดง marker ของแผนที่ชั้น 3

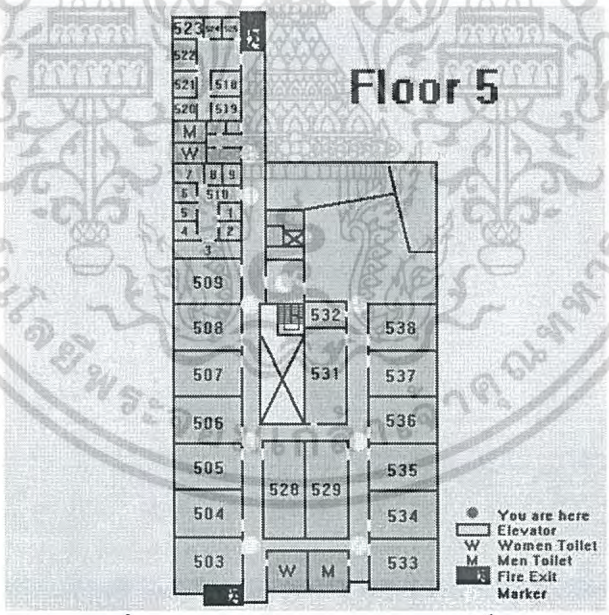
ชั้น 3 จะติดตั้ง marker ไว้ที่บริเวณหน้าห้องน้ำด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ หน้าลิฟต์, ห้อง 335, ห้อง 308, ห้อง 334, ห้อง 304, ห้อง 329, ห้อง 330 และห้อง 334

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 แสดง marker ของแผนที่ชั้น 4

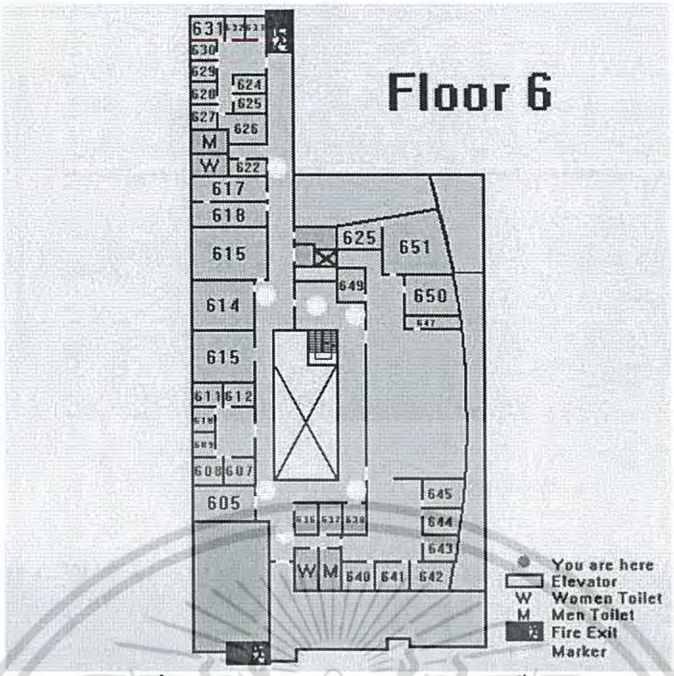
ชั้น 4 จะติดตั้ง marker หน้าลิฟต์



รูปที่ 4.10 แสดง marker ของแผนที่ชั้น 5

ชั้น 5 จะติดตั้ง marker ไว้ที่บริเวณหน้าห้องน้ำด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ หน้าลิฟต์, ห้อง 510, ห้อง 506, ห้อง 503, ห้อง 533, ห้อง 536 และห้อง 538

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.11 แสดง marker ของแผนที่ชั้น 6

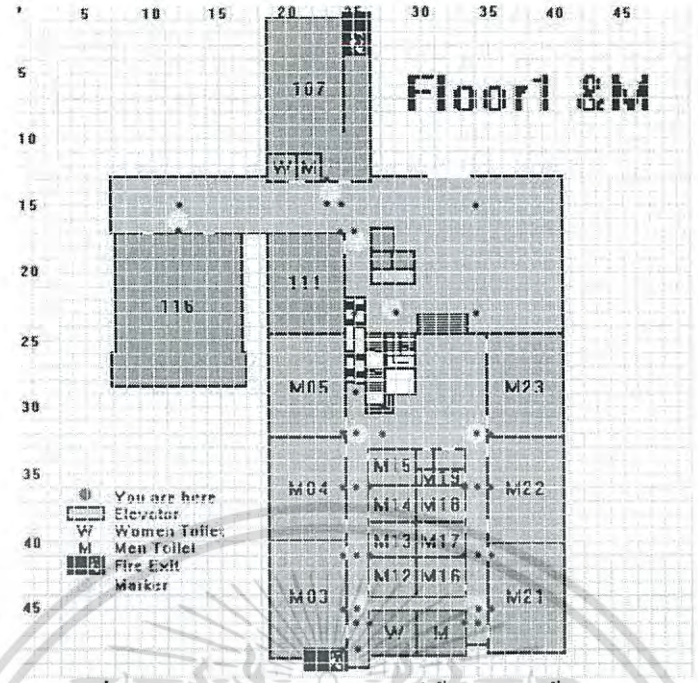
ชั้น 6 จะติดตั้ง marker ไว้ที่บริเวณหน้าห้องน้ำด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ หน้าลิฟต์, ห้อง 622, ห้อง 614, ห้อง 605, ห้อง 636, ห้อง 638 และห้อง 649

4.2.2 วางแผนการวาง node

การวางแผน node นั้น วางโดยกำหนดพิกัดของ marker ขึ้นมา จากนั้นก็กำหนดจุดอื่น ๆ ที่เป็นทางเดินหรือจุดเลี้ยวของเส้นทาง จะทำให้ map นั้น เกิดเป็น path ขึ้นมา ซึ่งจะสามารถนำไปคำนวณ shortest path algorithm ได้

จะกำหนดจุดตามชั้นต่าง ๆ ดังนี้

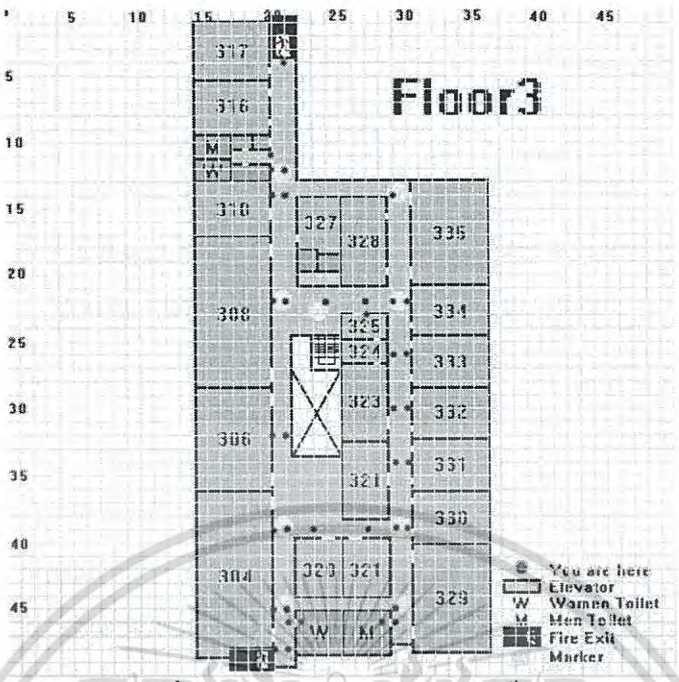
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



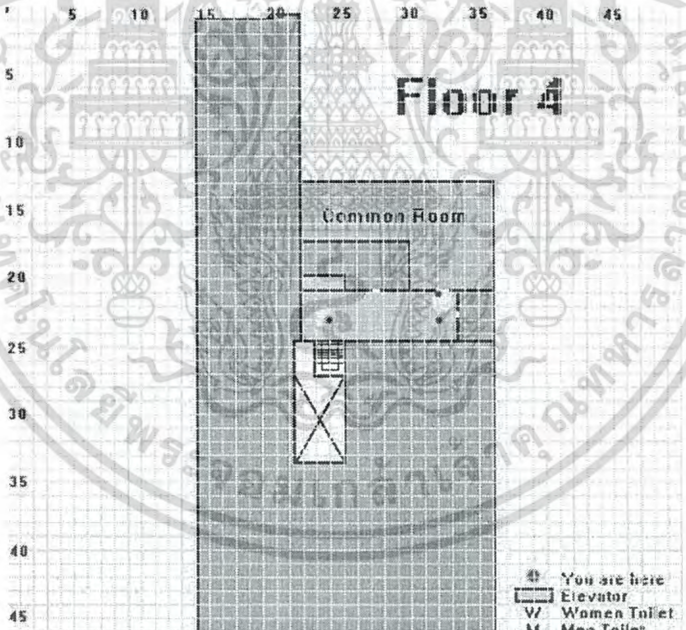
รูปที่ 4.12 แสดง node ของแผนที่ชั้น 1 และชั้น M

รูปที่ 4.13 แสดง node ของแผนที่ชั้น 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

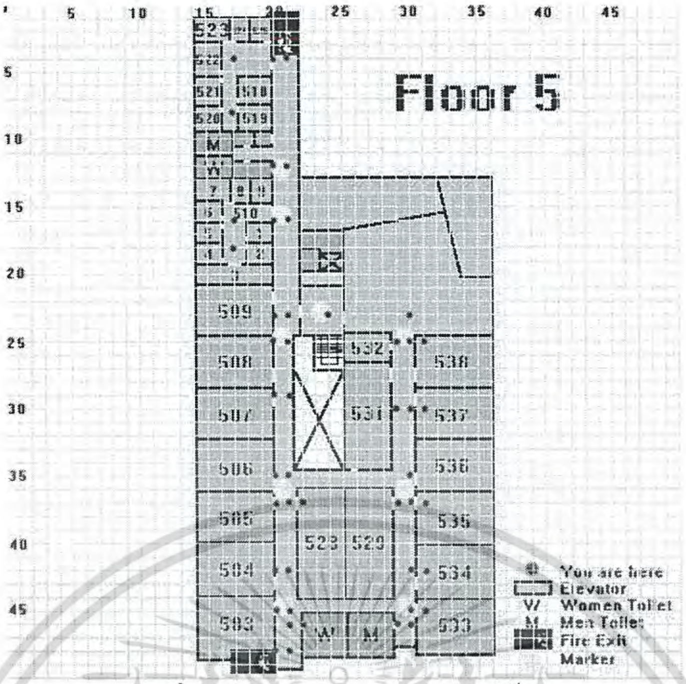


รูปที่ 4.14 แสดง node ของแผนที่ชั้น 3

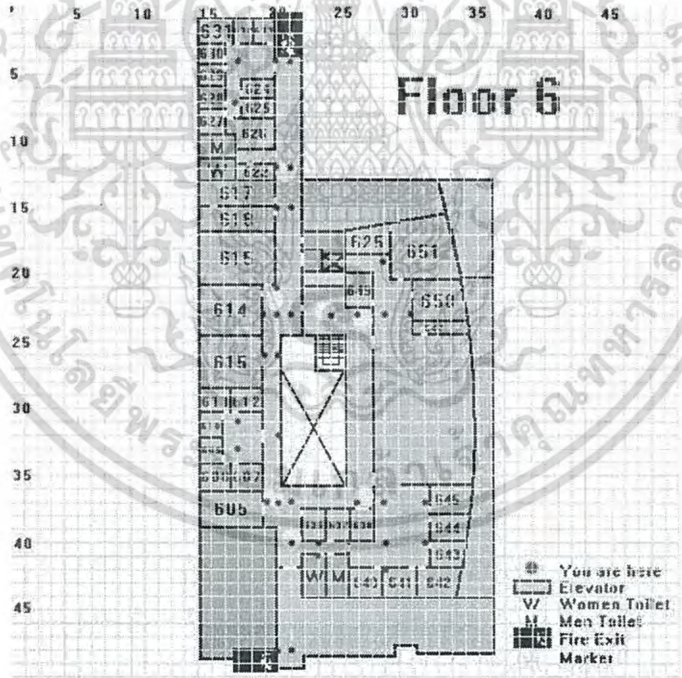


รูปที่ 4.15 แสดง node ของแผนที่ชั้น 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.16 แสดง node ของแผนที่ชั้น 5



รูปที่ 4.17 แสดง node ของแผนที่ชั้น 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การทดลองแสดงผลของ Augmented Reality

4.3.1ทดลองการใช้ ANDAR library ในการทำ Augmented Reality

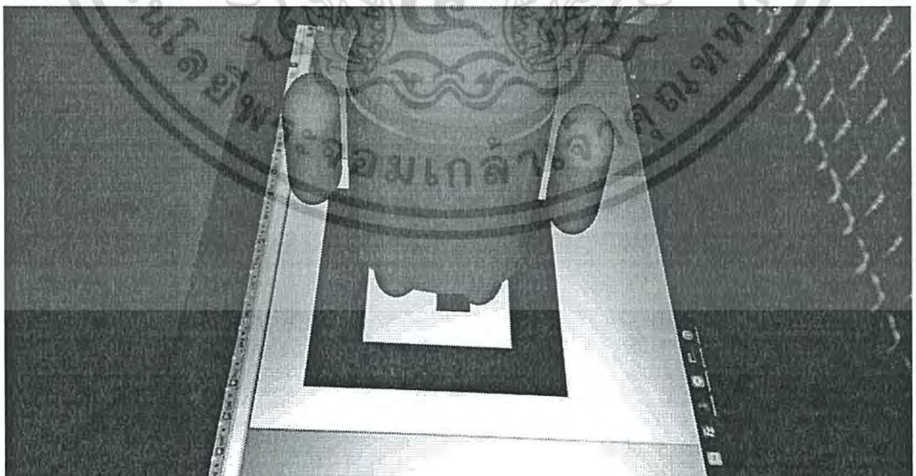
ซึ่ง AndAR Library นั้นเป็น Library ที่ผสมผสานระหว่าง ARtoolkit กับ OpenGL เข้าไว้ด้วยกัน

โดยจะมี class AndARActivity ไว้สำหรับ extends เพื่อใช้ในการสร้าง AR Activity และ มี Class ARObject สำหรับ extends เพื่อสร้าง object AR และมี OpenGL Renderer ไว้ extends เพื่อสร้าง Renderer สำหรับ render ภาพที่รับมา

ในขั้นต้นเราได้ทดลองการสร้าง AR ขั้นพื้นฐานโดยมี Marker เป็น

รูปที่ 4.18 maker ที่ใช้ในการทดสอบ

ซึ่งได้ผลการทดลองดังต่อไปนี้

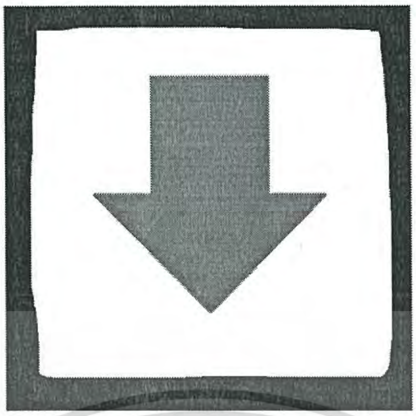


รูปที่ 4.19 ผลลัพธ์ที่ได้

ซึ่งถือว่าประสบผลสำเร็จในเบื้องต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเพื่อการสืบค้นเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในขั้นตอนต่อไปนั้น เราได้ทำการทดลองโดยการเปลี่ยน marker และ model ใหม่เป็นดังต่อไปนี้



รูปที่ 4.20 marker ทดสอบเปลี่ยนใหม่

รูปที่ 4.21 model ทดสอบเปลี่ยนใหม่

ซึ่งได้ผลลัพดังต่อไปนี้

รูปที่ 4.22 ผลลัพธ์ของการทดสอบอันใหม่

ซึ่งถือว่าประสบผลสำเร็จไปได้ในขั้นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรั ... ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

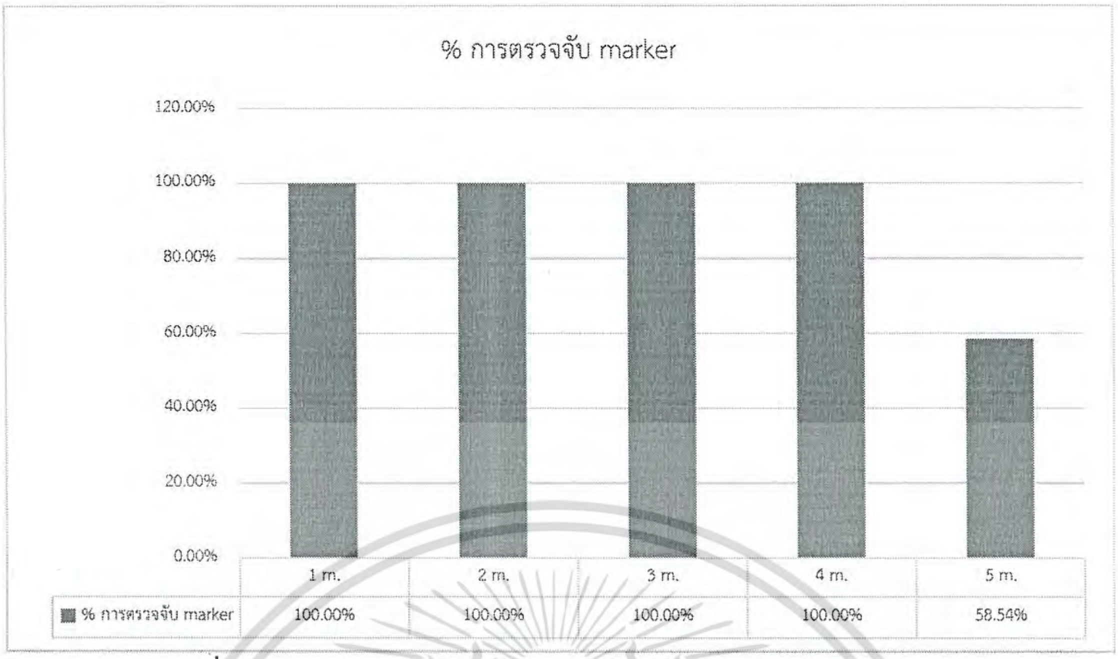
4.3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างของผู้ใช้กับตัว Marker

ตารางที่ 4.1 ตารางความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างของผู้ใช้กับตัว Marker

Marker	1m	2m	3m	4m	5m	Marker	1m	2m	3m	4m	5m
f1-1						f3-6					x
f1-2					x	f3-7					
f1-3					x	f3-8					
f1-4						f3-9					x
f1-5					x	f4-1					
f1-6						f5-1					
f1-7						f5-2					x
f1-8					x	f5-3					x
f2-1						f5-4					
f2-2					x	f5-5					
f2-3					x	f5-6					x
f2-4						f5-7					
f2-5						f5-8					
f2-6						f5-9					
f2-7					x	f6-1					x
f2-8						f6-2					
f3-1						f6-3					x
f3-2						f6-4					
f3-3					x	f6-5					
f3-4					x	f6-6					
f3-5					x						

จากผลการทดลองจะสังเกตได้ว่า เมื่อระยะที่ 4 เมตรขึ้นไป library ANDAR จะสามารถตรวจจับ marker ได้ 58.54% ของ marker ทั้งหมด และไม่สามารถตรวจจับ marker ได้ 41.36% ของ marker ทั้งหมด จะสามารถสรุปข้อมูลได้ตามตารางต่อไปนี้

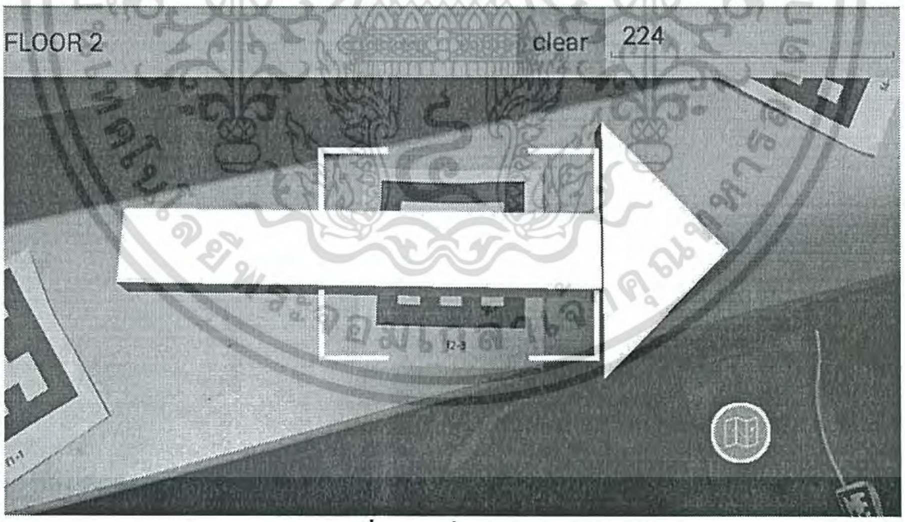
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.23 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างของผู้ใช้กับตัว Marker

4.3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างมุมต่าง ๆ ที่ผู้ใช้เห็นกับ 3D Model

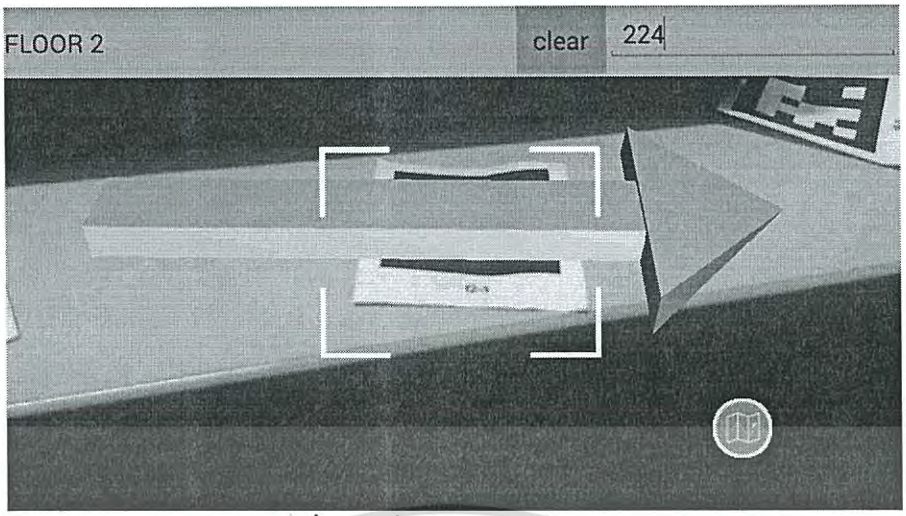
เมื่อมุมระหว่าง marker กับ กล้อง เป็น 0 องศาโดยประมาณ



รูปที่ 4.24 ที่มุม 0 องศา

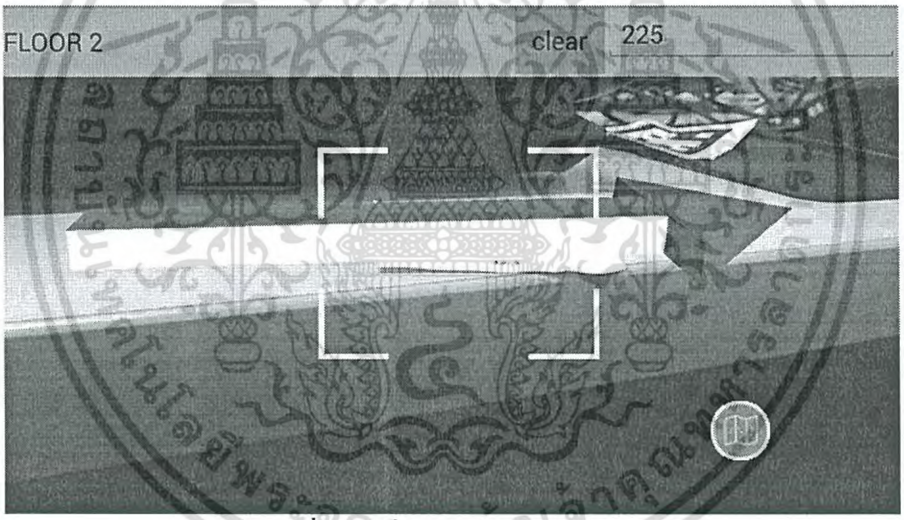
เมื่อมุมระหว่าง marker กับ กล้อง เป็น45 องศาโดยประมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.25 ที่มุมประมาณ 45 องศา

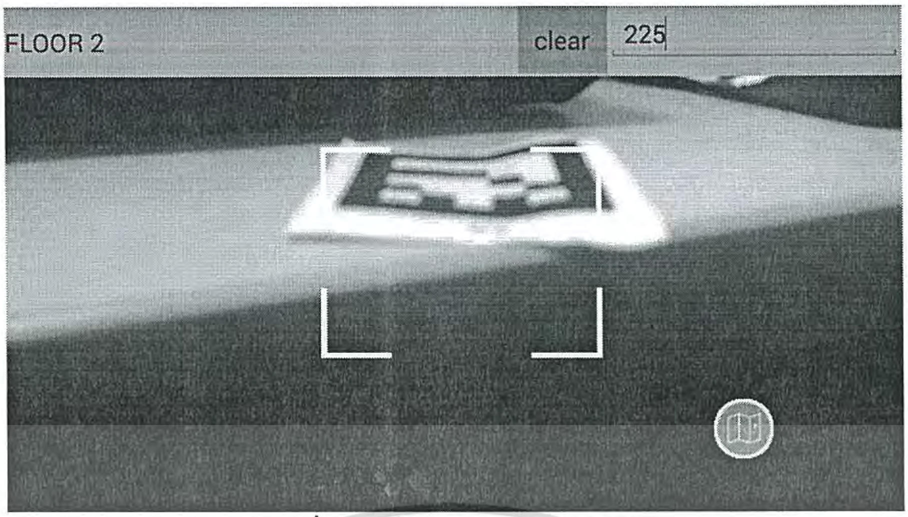
เมื่อมุมระหว่าง marker กับ กล้อง เป็น 70 องศาโดนประมาณ



รูปที่ 4.26 ที่มุมประมาณ 70 องศา

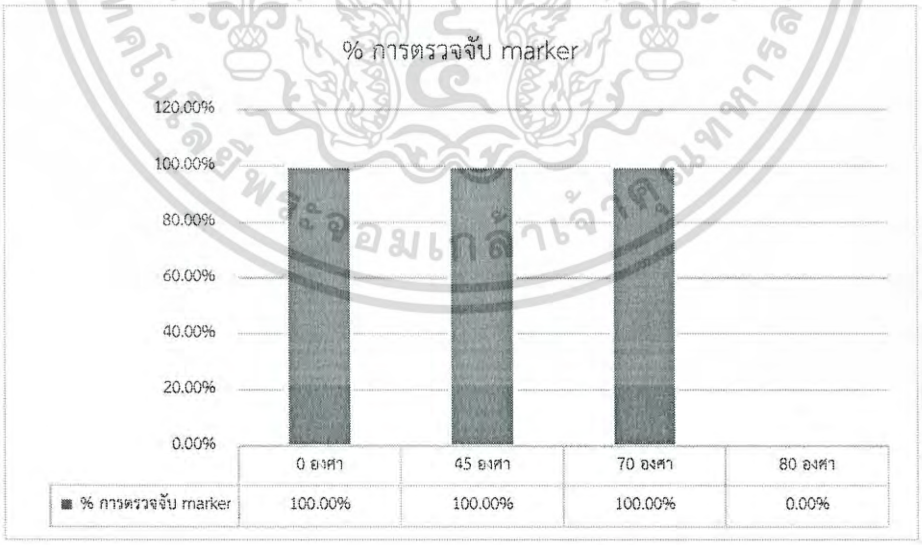
เมื่อมุมระหว่าง marker กับ กล้อง เป็น 80 องศาโดนประมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.27 ที่มุมประมาณ 80 องศา

จะสังเกตได้ว่าเมื่อมุมเกิน 80 องศา การตรวจจับ marker จะเริ่มมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นซึ่งเกิดมาจาก การที่ตัว library ANDAR ไม่สามารถตรวจหา marker ได้เนื่องจาก ตัว library ANDAR จะเริ่มหา จาก กรอบสี่เหลี่ยมจตุรัสสีดำก่อน แล้วจึงหารายละเอียดภายในตัวกรอบสี่เหลี่ยมเทียบกับ ค่า matrix ของ marker ที่ได้ระบุไว้ และมุมที่เกิน 80 องศาโดยประมาณ จะทำให้ภาพกรอบสี่เหลี่ยม จตุรัสสีดำเริ่มคลาดเคลื่อน ส่งผลให้ Library ANDAR ไม่สามารถตรวจหา Marker ได้

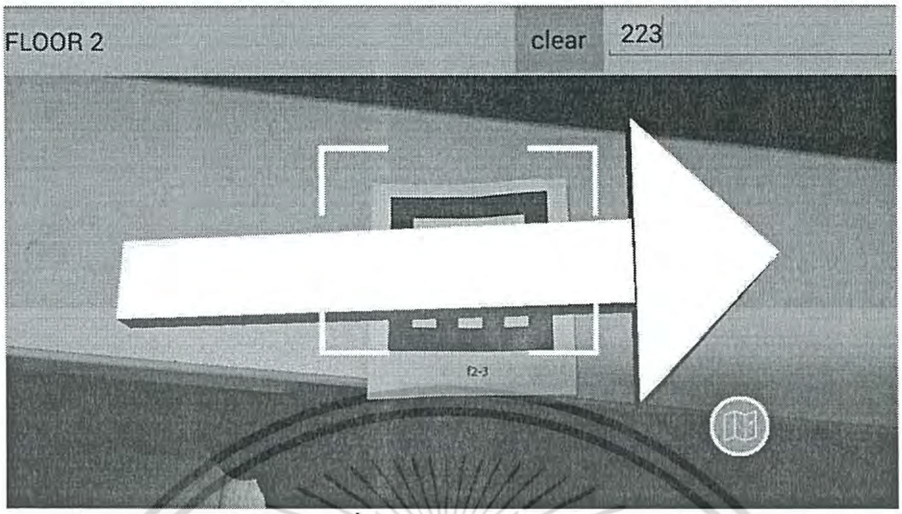


รูปที่ 4.28 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างมุมต่าง ๆ ที่ผู้ใช้เห็นกับ 3D Model

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.4 ความสัมพันธ์ระหว่างแสงที่กระทบ Marker กับ การแสดงผล 3D Model

เมื่อทดลองส่อง marker ในสภาพแสงปกติ



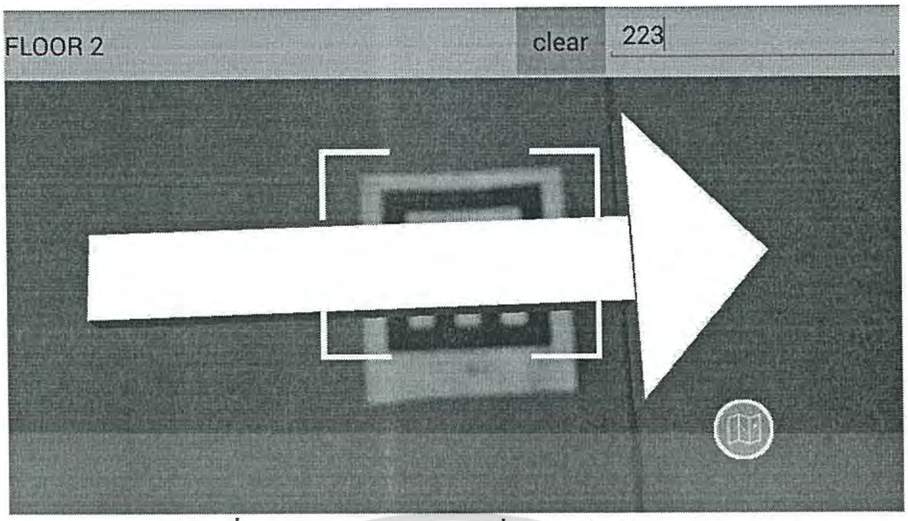
รูปที่ 4.29 สภาพแสงปกติ

เมื่อทดลองใช้เงากระทบ Marker

รูปที่ 4.30 ทดลองใช้เงากระทบ Marker

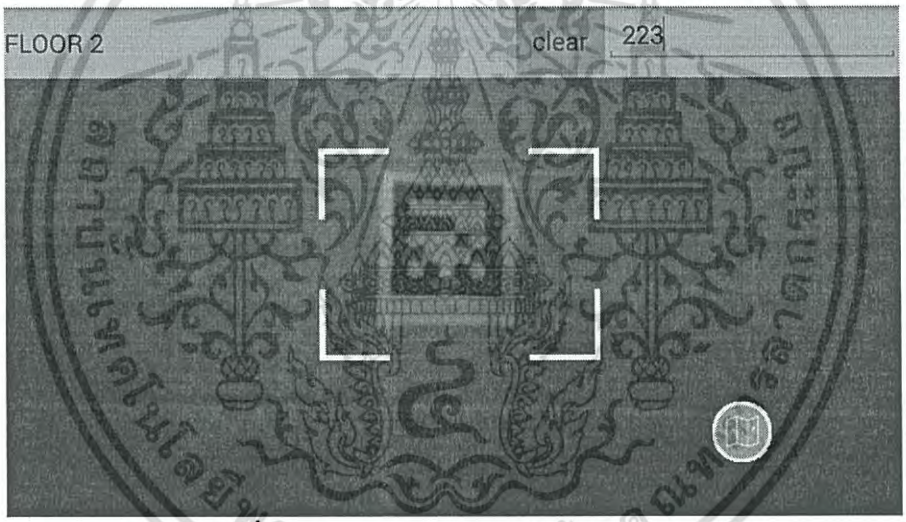
เมื่อทดลองในสภาพที่น้อยลงไปอีกระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.31 ทดลองในสภาพที่น้อยลงไปอีกระดับ

เมื่อทดลองในสภาพที่แสงน้อยมาก ๆ



รูปที่ 4.32 ทดลองในสภาพที่แสงน้อยมาก ๆ

จากผลการทดลองจะสังเกตได้ว่า เมื่อแสงน้อยถึงระดับหนึ่ง library ANDAR จะไม่สามารถตรวจหา marker ได้เนื่องจาก ANDAR จะตรวจหาจากกรอบสี่เหลี่ยมจตุรัสสีดำก่อนและเมื่อแสงน้อยถึงระดับหนึ่ง การตรวจหาสีดำของ ANDAR จะเริ่มผิดพลาดทำให้ไม่สามารถแยกแยะกรอบสี่เหลี่ยมสีดำกับพื้นหลังที่ใกล้สีดำได้

4.4 การทดลองหา shortest path ระหว่าง Vertex ต่าง ๆ ในระบบ

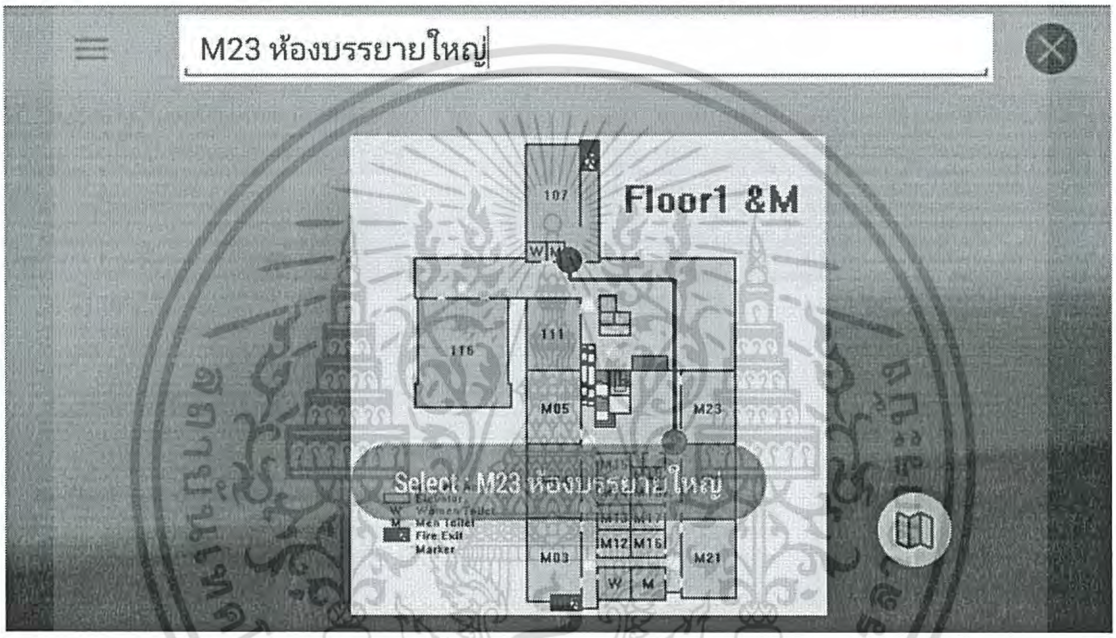
อย่างที่ได้กล่างไปในข้างต้นว่า ผู้พัฒนาใช้การเก็บข้อมูลต่าง ๆ เป็น Graph และเรียกจุดต่าง ๆ ว่า Vertex ซึ่งแต่ละ Vertex จะเชื่อมโยงกันด้วย Edge ซึ่งในหัวข้อนี้จะทำการทดลองการทำงานต่าง ๆ ภายใน Graph

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.1 ทดลองการหาเส้นทางที่สั้นที่สุดในการเดินทางไปยังจุดหมาย เมื่อจุดเริ่มต้นและจุดหมาย อยู่ในอาคารชั้นเดียวกัน

จากที่เคยได้กล่าวไปในบทที่ 2 ว่าผู้พัฒนาจะใช้ Dijkstra's algorithm ในการหา shortest path ระหว่าง Vertex สอง Vertex ใน Graph ซึ่งทางผู้พัฒนาได้นำ algorithm ดังกล่าวมาเขียนในรูปแบบของภาษา Java และนำมาทดสอบโดยมีข้อมูลการทดสอบดังต่อไปนี้

Test case: จาก Vertex ที่ 3 (ห้องสมุด) ไปยัง Vertex ที่ 9 (M23)




```
PATTERN NAME :    f1-2.pat is Visible NumberNode : 3 End Node = M23 ห้องบรรยายใหญ่
Linklist          [ห้องสมุด, node, node4, autodoor, node8, M23 ห้องบรรยายใหญ่]
```

รูปที่ 4.33 Log ของ application

จากภาพคือ Log ของ application ที่จะแสดงให้เห็นข้อมูลลัพธ์ของการใช้ algorithm ดังกล่าวซึ่ง PATTERN NAME จะแสดง ชื่อ marker ที่ application ตรวจสอบพบ ตามด้วย Vertex ของ Marker (ซึ่งในที่นี้คือ Vertex ที่ 3) และสุดท้ายคือ End Node หรือ Vertex ปลายทาง และ Link list คือ List ของ Vertex ที่ต้องผ่านจาก Vertex เริ่มต้นไปยัง Vertex ปลายทาง

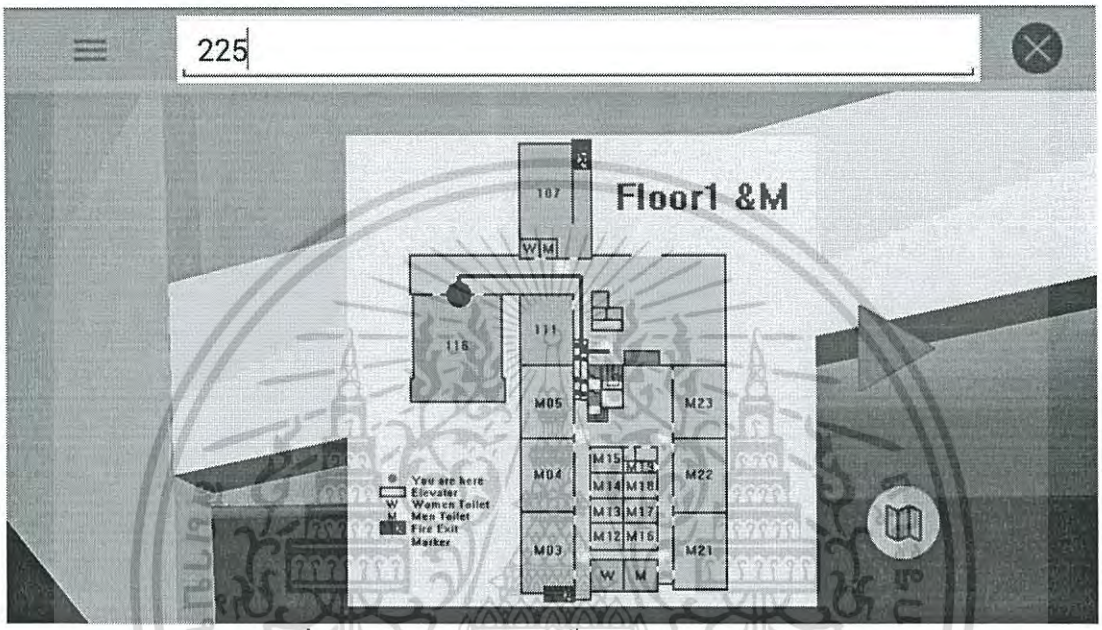
4.4.2 ทดลองการหาเส้นทางที่สั้นที่สุดในการเดินทางไปยังจุดหมาย เมื่อจุดเริ่มต้นและจุดหมายอยู่ในอาคารคนละชั้นกัน

ในการหาเส้นทางเมื่อจุดเริ่มต้นและจุดหมายอยู่คนละชั้นกันนั้น application จะนำทางผู้ใช้ไปยังลิฟท์ของชั้นที่ผู้ใช้อยู่ แล้วนำทางจากลิฟท์ของชั้นจุดหมายไปยังจุดหมาย โดยถ้ามอง

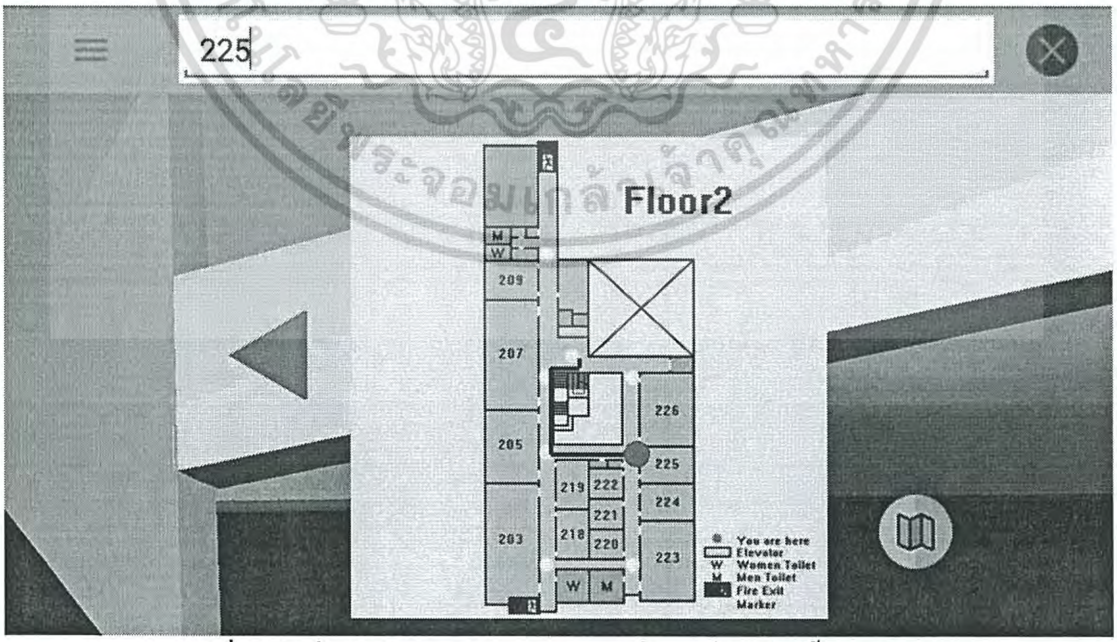
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในมุมของ Graph จะหมายถึงว่า หาเส้นทางระหว่าง Vertex ตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้และ Vertex ของลิฟท์ใน Graph นั้นก่อน แล้วจึงหาเส้นทางระว่าง Vertex ลิฟท์ใน Graph จุดหมายและ Vertex จุดหมายปลายทาง

Test case: จาก Vertex ที่ 0 ไปยัง Vertex ที่ 8 ของชั้น 2 (225)



รูปที่ 4.34 แสดงแผนที่ของชั้นที่ผู้ใช้อยู่เป็นอันดับแรก



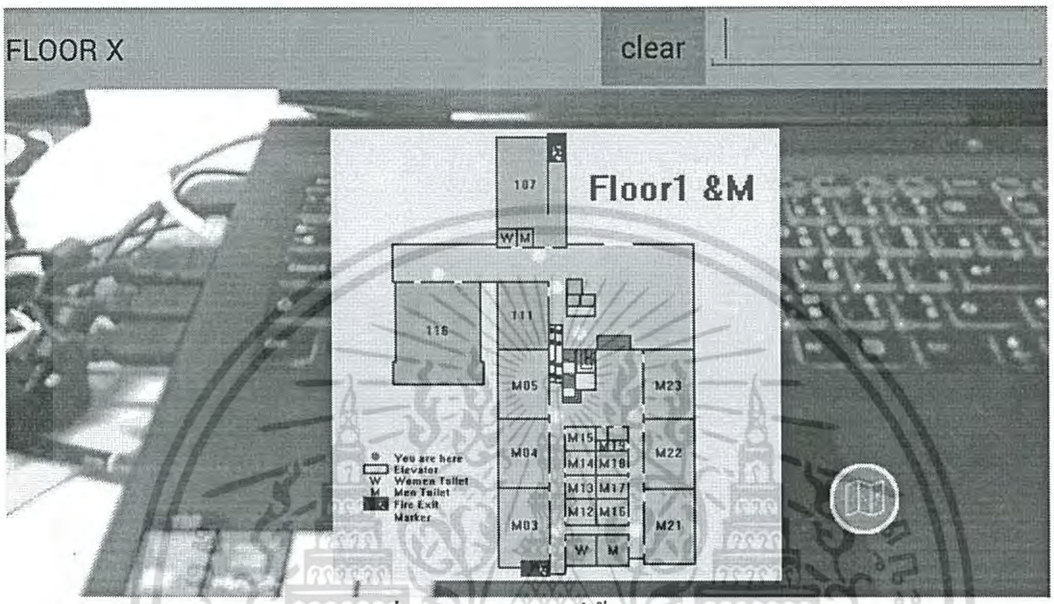
รูปที่ 4.35 เมื่อผู้ใช้กดลูกศรทางขวาแผนที่จะเปลี่ยนเป็นชั้นจุดหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การทดลองการรับเข้าข้อมูลและแสดงผล

4.5.1 ทดลองการแสดงผลแผนที่

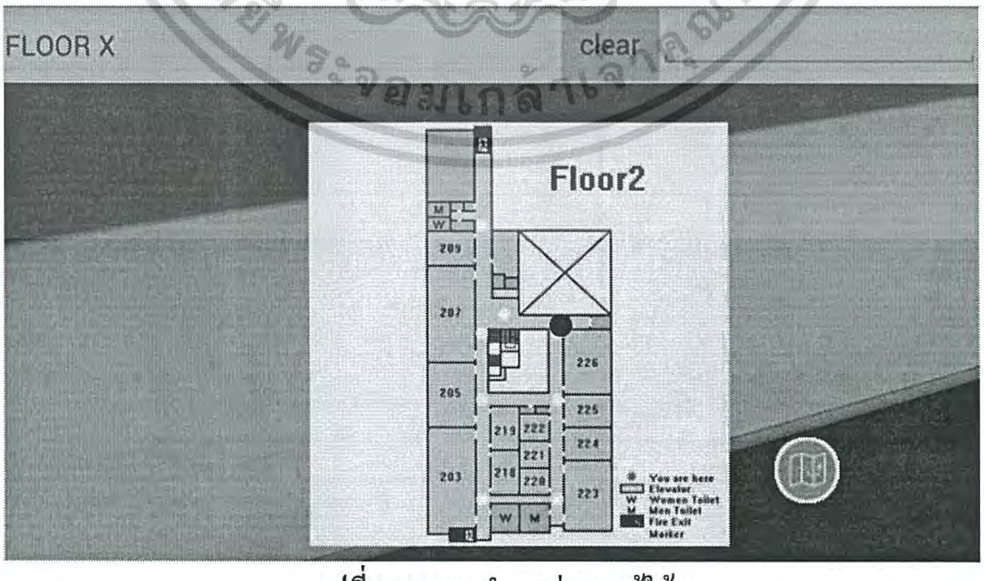
เมื่อผู้ใช้กดปุ่ม map ที่อยู่ด้านขวาล่างของ application จะเป็นการเรียกแผนที่ของชั้นที่ระบุตำแหน่งตัวผู้ใช้ครั้งล่าสุดขึ้นมาหรือถ้าผู้ใช้ไม่ได้ระบุตัวตนไว้ application ก็จะเรียกแผนที่ชั้น 1 ของอาคารขึ้นมา



รูปที่ 4.36 เรียกแผนที่ชั้น 1 ของอาคาร

4.5.2 ทดลองการแสดงผลข้อมูลเมื่อผู้ใช้ต้องการทราบพิกัดปัจจุบัน

Application จะทำระบุตำแหน่งของผู้ใช้จากการที่ผู้ใช้ส่องกล้องไปยังจุด Marker



รูปที่ 4.37 ระบุตำแหน่งของผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.3 ทดลองการแสดงผลข้อมูลเมื่อผู้ใช้ต้องการทราบพิกัดของจุดหมาย

ผู้ใช้จะสามารถระบุพิกัดจุดหมายได้ผ่านของช่อง input text โดยระบบจะประมวลผลว่ามีตำแหน่งล่าสุดของผู้ใช้อยู่บนระบบหรือไม่ ถ้ามี ระบบจะแสดงผลเส้นทางจากพิกัดล่าสุดของผู้ใช้ไปจนถึงจุดหมายปลายทาง แต่ถ้าระบบไม่พบพิกัดล่าสุดของผู้ใช้ระบบจากแสดงแผนที่พร้อมตำแหน่งจุดหมายแทน

1.) เมื่อผู้ใช้ระบุจุดหมายใน input text

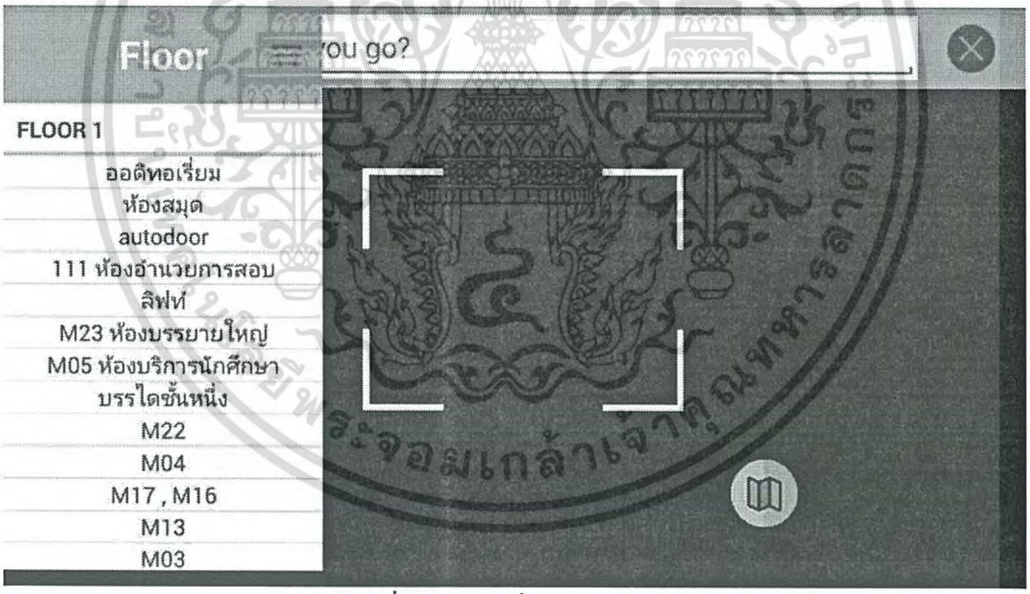
รูปที่ 4.38 เมื่อผู้ใช้ระบุจุดหมายใน input text

ในการระบุจุดหมายผ่านทาง input text เมื่อผู้ใช้พิมพ์ตัวอังษรลงไประบบจะทำการสร้าง autocomplete โดยหาคำที่ใกล้เคียงกับตัวอักษรที่ผู้ใช้พิมพ์ลงไปมาสร้าง list ให้ผู้ใช้เลือก เมื่อผู้ใช้ระบุจุดหมายที่ไม่มีอยู่ในระบบ ระบบจะแสดงผลลัพธ์ "Destination not found" แต่ถ้าผู้ใช้ระบุจุดหมายที่มีอยู่ในระบบ ระบบก็จะไปทำงานต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.39 เมื่อผู้ใช้ระบุจุดหมายที่ไม่มีอยู่ในระบบ

2.) การระบุจุดหมายด้วยการเลือกสถานที่จากเมนูที่ระบบสร้างไว้

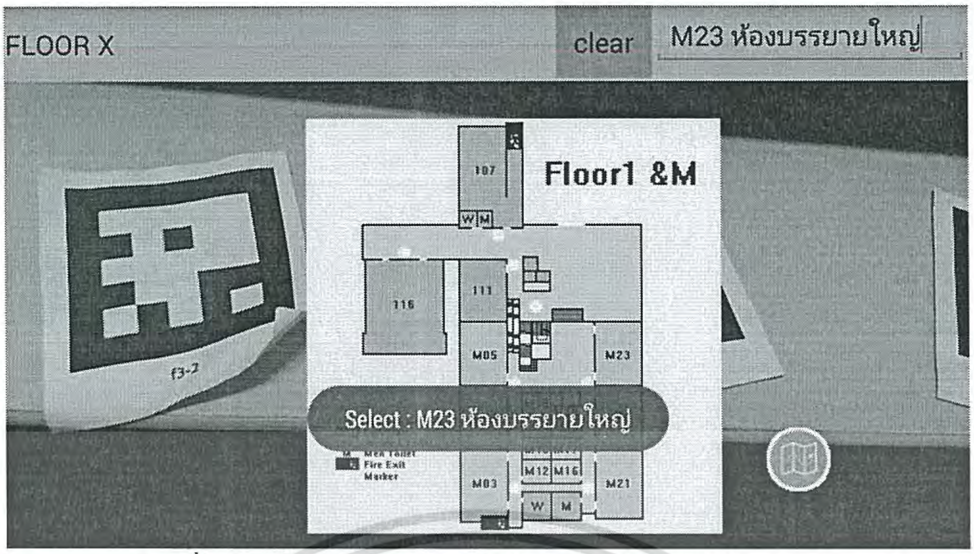


รูปที่ 4.40 เมนูที่ระบบสร้างไว้

โดยระบบจะนำสถานที่ทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบมาสร้างเมนูโดยแยกตามชั้น ให้ผู้ใช้ได้เลือก เมื่อผู้ใช้เลือกสถานที่ในเมนู สถานที่ดังกล่าวจะเป็นจุดหมายของระบบ

3.) เมื่อระบบไม่พบพิกัดล่าสุดของผู้ใช้ และมีจุดหมาย

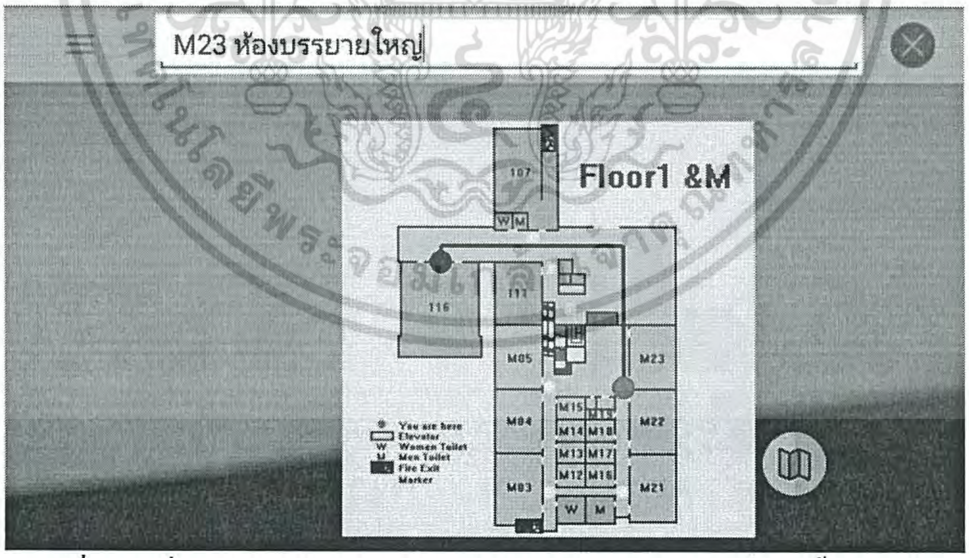
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.41 เมื่อระบบไม่พบพิกัดล่าสุดของผู้ใช้ และมีจุดหมาย

เมื่อระบบไม่พบพิกัดล่าสุดของผู้ใช้ ระบบจะทำการเรียกข้อมูลพิกัดของสถานที่จุดหมายมาแสดงพร้อมกับแผนที่ชั้นของจุดหมายด้วย

4.) เมื่อระบบพบพิกัดล่าสุดของผู้ใช้ และมีจุดหมาย โดยที่พิกัดล่าสุดของผู้ใช้และจุดหมายอยู่ชั้นเดียวกัน

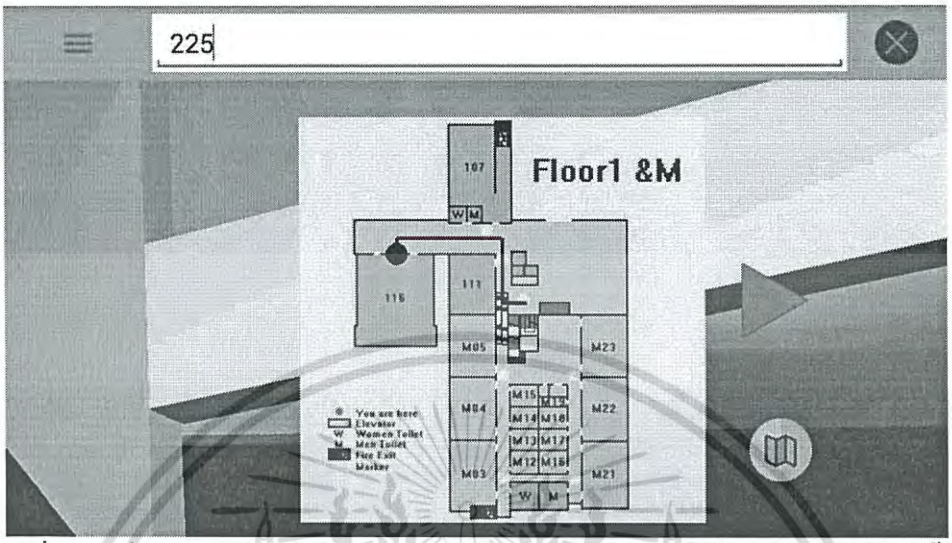


รูปที่ 4.42 เมื่อระบบพบพิกัดล่าสุดของผู้ใช้ และมีจุดหมาย โดยที่พิอยู่ชั้นเดียวกัน

ระบบจะทำการหาเส้นทางระหว่างพิกัดล่าสุดของผู้ใช้และพิกัดของจุดหมายแล้ววาดลงบนแผนที่เพื่อนำไปแสดงผลให้ผู้ใช้ต่อไป

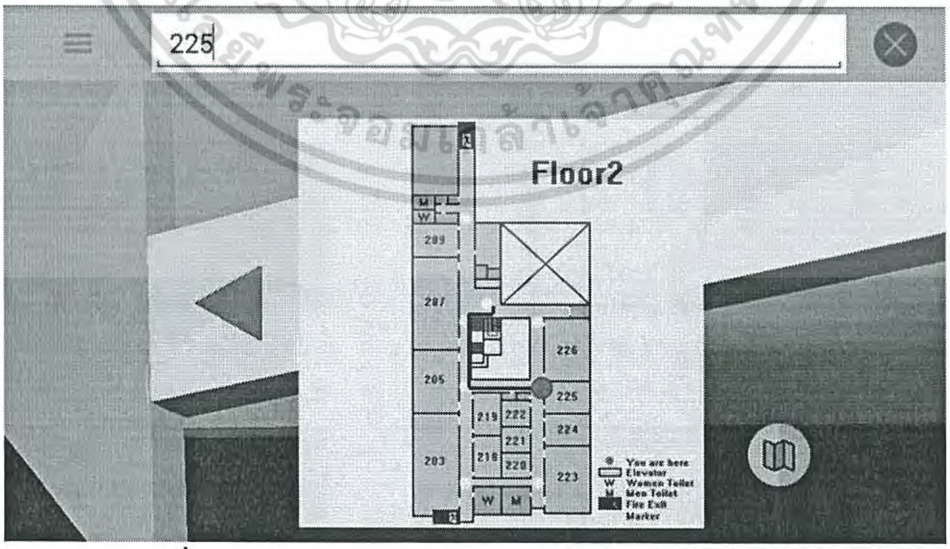
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 เมื่อระบบพบพิกัดล่าสุดของผู้ใช้ และ มีจุดหมาย โดยที่พิกัดล่าสุดของผู้ใช้และจุดหมายอยู่คนละชั้น



รูปที่ 4.43 เมื่อระบบพบพิกัดล่าสุดของผู้ใช้ และ มีจุดหมาย โดยที่จุดหมายอยู่คนละชั้น

ในขั้นตอนแรกระบบจะทำการค้นหาเส้นทางระหว่างพิกัดล่าสุดของผู้ใช้กับตำแหน่งลิฟท์ของชั้นนั้น ๆ เพื่อนำไปวาดลงบนแผนที่เพื่อแสดงผลให้ผู้ใช้ต่อไป แต่สิ่งที่เพิ่มเติมมาอีกคือปุ่มลูกศรสีแดงที่ชี้ไปทางขวาจะถูกแสดงออกมาให้ผู้ใช้เห็น เมื่อผู้ใช้กดปุ่มลูกศรสีแดงชี้ไปทางขวาหมายถึงระบบจะทำค้นหาเส้นทางระหว่างตำแหน่งลิฟท์ของชั้นจุดหมายกับจุดหมายและวาดลงบนแผนที่ของชั้นนั้น ๆ เพื่อแสดงผลให้ผู้ใช้ต่อไป



รูปที่ 4.44 ระบบจะแสดงเส้นทางระหว่างลิฟท์ไปยังจุดหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะสังเกตได้ว่าในแผนที่จุดหมายนั้นระบบจะแสดงเส้นทางระหว่างลิฟท์ไปยังจุดหมาย และแสดงลูกศรสีแดงที่ชี้ไปทางซ้ายและเมื่อผู้ใช้กดปุ่มลูกศร ระบบจะกลับไปแสดงแผนที่ปัจจุบันให้ผู้ใช้เหมือนเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุป

5.1 สรุปผลการทดลอง

โดยสรุปแล้วเราได้พัฒนา AR Based Navigation โดยใช้ Library ที่ชื่อว่า AndAR เพื่อทำการสร้างลูกศรบอกทางแบบ 3D ขึ้นมาผสานกับภาพจากกล้องของ Android และได้ใช้หลักการคำนวนเส้นทางเพื่อไปให้ถึงจุดหมายด้วย shortest path algorithm โดยมี marker AR แทน node ต่าง ๆ ในการใช้คำนวนเส้นทางเพื่อให้ผู้ใช้ได้ไปเส้นทางที่ใกล้ที่สุด และนอกจากนั้น marker ยังใช้เป็นตัวระบุตำแหน่งของผู้ใช้ เพื่อให้ผู้ใช้ได้ทราบว่าตัวเองนั้นอยู่ส่วนไหนของอาคาร

5.2 ประโยชน์และสิ่งที่ได้รับจากการออกแบบระบบต่อผู้พัฒนาระบบ

- ได้เรียนรู้และพัฒนา augmented reality application บนระบบปฏิบัติการ android
- ได้ศึกษาและทำความเข้าใจหลักการของ object oriented programming มากยิ่งขึ้น
- ได้ศึกษาและทำความเข้าใจการพัฒนา application บน ระบบปฏิบัติการ android มากยิ่งขึ้น
- ได้นำความรู้ที่เรียนมามาใช้พัฒนา application

5.3 ปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนาระบบ

- application ไม่สามารถใช้งานได้ในที่ ๆ มีแสงน้อยหรือ ณ เวลากลางคืน เพราะว่า application ไม่สามารถตรวจจับ marker ได้
- ในบางโอกาส application จะตรวจพบ marker ทั้ง ๆ ที่ไม่มี marker นั้น ๆ อยู่จริง อันเนื่องมาจากความบังเอิญของสภาพแวดล้อมที่กล้องตรวจพบประกอบกับมุมหรือแสง ที่ทำให้ภาพที่รับมามีส่วนความคล้ายคลึงกันกับ marker ทำให้ application ตรวจสอบผิด
- application นี้ไม่รองรับกับ android api 23 หรือมากกว่า เนื่องจากว่า android api 23 มีการเปลี่ยนไปใช้ runtime permission หรือการขอ permission ณ ขณะที่ application กำลังทำงาน ซึ่งผู้พัฒนาได้พัฒนา application นี้ด้วย android api 19 - 21 โดย android api ดังกล่าวจะเป็นการขอ permission ก่อน run application

5.4 แนวทางการแก้ไขและเพิ่มเติมในอนาคต

- ควรพัฒนาบน mobile ที่เป็นระบบปฏิบัติการอื่น ๆ เพื่อความหลากหลายของการใช้งานให้มากยิ่งขึ้น
- ควรใช้ marker ที่มีรายละเอียดมากขึ้นเพื่อป้องกันการตรวจพบ marker ที่ผิดพลาดของ application

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ในอนาคตถ้ามีเทคโนโลยีในการ indoor positioning หรือตรวจจับตำแหน่งภายในอาคารที่มีประสิทธิภาพ ควรนำมาใช้ในการพัฒนา application เพื่อการตรวจพบตำแหน่งของผู้ใช้ให้แม่นยำมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] IKEA **"Catalogue Comes To Life with Augmented Reality."**[Online]

Available: http://www.ikea.com/ca/en/about_ikea/newsitem/2014catalogue. 2016

[2] Nils Davis **"Augmented Reality SDK Comparison."**[Online]

Available: http://socialcompare.com/en/comparison/augmented-reality-sdks. 2016

[3] Google **"AndAR - Android Augmented Reality."**[Online]

Available: https://code.google.com/p/andar/. 2016

[4] Wikipedia **"Dijkstra's algorithm"**[Online]

Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Dijkstra's_algorithm 2016

[5] DONALD B. JOHNSON **"A Note on Dijkstra's Shortest Path Algorithm"**[Online]

Available: http://delivery.acm.org/10.1145/330000/321768/p385-johnson.pdf 2016

[6] Google, **"Android software development"**[Online].

Available: https://developer.android.com/training/basics/firstapp/index.html

[7] R. Rogers, **Android application development** 2009. Beijing: O'Reilly. 2016

[8] Tricky android. **"Fragments translate animation"**[Online]

Available: http://trickyandroid.com/fragments-translate-animation/ 2014

[9] Tutorials point. **"Java - How to use Singleton Class?"**[Online]

Available: http://www.tutorialspoint.com/java/java_using_singleton.htm

[10] Wikipedia, **"JSON"**[Online]

Available: https://en.wikipedia.org/wiki/JSON

[11] Tutorials point, **"Android - Auto Complete Tutorial"**[Online]

Available: http://www.tutorialspoint.com/android/android_auto_complete.htm

[12] Lars Vogel, **"Using lists in Android (List View)"**[Online]

Available: http://www.vogella.com/tutorials/AndroidListView/article.html

[13] Tutorials point, **"Design Patterns - Observer Pattern"**[Online]

Available: http://www.tutorialspoint.com/design_pattern/observer_pattern.htm

[14] Wikipedia, **"Graph (abstract data type)"**[Online]

Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Graph_(abstract_data_type)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
คำอธิบายยูสเคส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.1 รายละเอียดการทำงานของยูสเคส Search place

Use case Number	1
Use Case Name	Search place
Brief Description	ค้นหาข้อมูลสถานที่ที่ต้องการจะไป
Actor	user
Trigger Event	ผู้ใช้ต้องการทราบข้อมูลเบื้องต้นของสถานที่นั้น ๆ
Pre Conditions	-
Post conditions	ผู้ใช้สามารถกด Navigation ได้
Flow of Events	1.ผู้ใช้กดพิมพ์สถานที่ ที่ต้องการจะไปลงในช่องกรอก search • ระบบแสดงชื่อสถานที่ที่มีส่วนของตัวอักษรนั้นอยู่ ผู้ใช้สามารถเลือกจากรายการที่แนะนำหรือพิมพ์ด้วยตนเอง 2. ผู้ใช้กด search • ระบบทำการค้นหา • กรณีที่พบสถานที่ดังกล่าว ระบบแสดงผลการค้นหา และระบบจะทำการแสดงปุ่ม "Navigate"
Alternative Flow of Events	2a.ระบบค้นหาไม่เจอ จะแสดงผลว่าค้นหาไม่เจอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.2 รายละเอียดการทำงานของยูสเคส Navigate

Use case Number	2
Use Case Name	Navigation
Brief Description	นำทางไปยังสถานที่ที่ต้องการจะไป
Actor	user
Trigger Event	ผู้ใช้กดปุ่ม Navigate
Pre Conditions	1.ผู้ใช้ต้อง search ข้อมูลที่จะไปก่อน และสามารถค้นหาสถานที่นั้นพบ
Post conditions	-
Flow of Events	1.ผู้ใช้กดปุ่ม Navigate • ระบบจะทำการคำนวนระหว่าง node เพื่อหาเส้นทางที่ใกล้ที่สุดไปยังปลายทาง • ระบบจะกำหนด node ที่ user ต้องผ่าน 2.ผู้ใช้ส่องกล้องไปที่ Marker • ระบบจะแสดงลูกศรทิศทางไปตามเส้นทางที่ใกล้ที่สุดให้ผู้ใช้ทราบ
Alternative Flow of Events	2a ผู้ใช้หา marker ต่อไปไม่เจอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.3 รายละเอียดการทำงานของยูสเคส Check position

Use case Number	3
Use Case Name	Check position
Brief Description	ผู้ใช้สามารถรู้ตำแหน่งปัจจุบันของตัวเอง
Actor	user
Trigger Event	ผู้ใช้ส่องหา marker
Pre Conditions	ผู้ใช้อยู่ใน AR mode
Post conditions	-
Flow of Events	1.ผู้ใช้ส่องกล้องไปที่ marker -ระบบจะทราบตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ 2.ระบบจะตรวจสอบว่ามีค่าจุดหมายหรือไม่ -ถ้ามีระบบจะใช้ Navigate หาเส้นทางระหว่างจุดหมาย -ระบบแสดง model ลูกศรนำทางไปยังจุดหมาย
Alternative Flow of Events	2a ถ้าระบบไม่เจอ จะแสดงแผนที่ top view พร้อมตำแหน่งล่าสุดของผู้ใช้แทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.4 รายละเอียดการทำงานของยูสเคส View map

Use case Number	4
Use Case Name	View map
Brief Description	ผู้ใช้สามารถทราบข้อมูลแผนที่ของชั้นในอาคารได้
Actor	user
Trigger Event	ผู้ใช้กดปุ่ม view map
Pre Conditions	ผู้ใช้ต้องเลือก floor หรือส่อง marker ก่อน
Post conditions	-
Flow of Events	1.ผู้ใช้กดปุ่ม view map - ระบบหาข้อมูลชั้นที่ผู้ใช้อยู่หรือต้องการทราบใน database - ระบบจะแสดงข้อมูลแผนที่ top view ของชั้นที่ผู้ใช้อยู่หรือต้องการทราบ
Alternative Flow of Events	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.5 รายละเอียดการทำงานของยูสเคส Select floor

Use case Number	5
Use Case Name	Select floor
Brief Description	ผู้ใช้สามารถเลือกชั้นที่ตัวเองทราบข้อมูลเพื่อดูแผนที่ชั้นโดยรวม
Actor	user
Trigger Event	ผู้ใช้กดปุ่ม Select floor
Pre Conditions	-
Post conditions	สามารถกด view map ในชั้นที่ระบุได้
Flow of Events	1.ผู้ใช้เลือก floor ที่ต้องการ -ระบบจะสามารถทราบได้ว่าจะต้องดึงข้อมูลชั้นไหนให้ผู้ใช้ได้ -ระบบจะแสดงแผนที่ของชั้นที่ผู้ใช้ต้องการทราบได้
Alternative Flow of Events	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

คู่มือการติดตั้ง

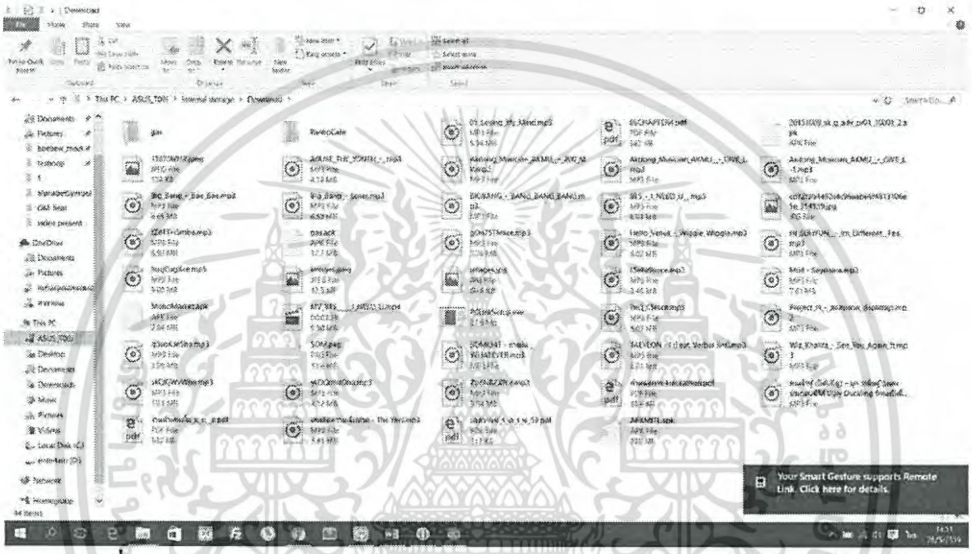
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. สิ่งที่จำเป็นต้องมี

- ไฟล์ ARKMITL.apk
- อุปกรณ์โทรศัพท์มือถือ android api ตั้งแต่ 17 ขึ้นไปและมีกล้องหลัง ถ้าไม่มีให้ใช้ emulator

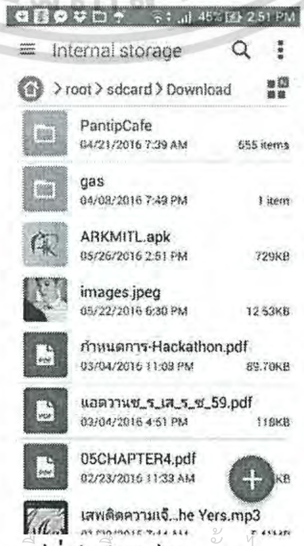
2. วิธีการติดตั้ง

- ย้ายไฟล์ ARKMITL.apk ลงในอุปกรณ์โทรศัพท์มือถือที่ได้เตรียมไว้ (หรือลากไฟล์ลงใน emulator)



รูปที่ ข.1 แสดงการย้ายไฟล์ ARKMITL.apk ลงบนอุปกรณ์โทรศัพท์มือถือ

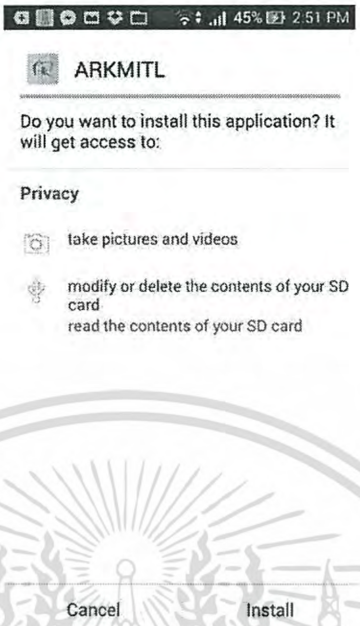
- ใช้โทรศัพท์มือถือเข้าไปในโฟลเดอร์ที่ลงไฟล์ ARKMITL.apk ไว้และดับเบิ้ลคลิกไฟล์ ARKMITL.apk นั้น



รูปที่ ข.2 แสดงการเข้าไปในโฟลเดอร์ที่ย้ายไฟล์ ARKMITL.apk ไว้บนโทรศัพท์มือถือ

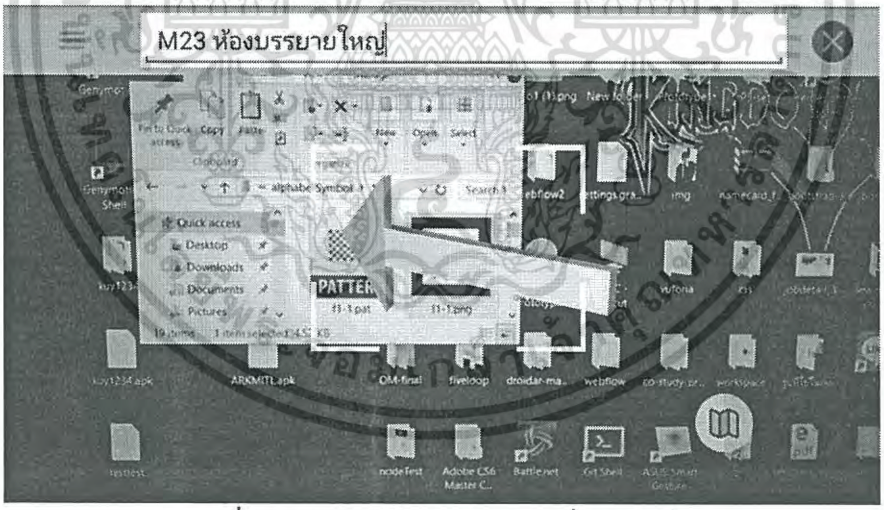
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- คลิกที่คำว่า install



รูปที่ ข.3 แสดงหน้าต่างการลงไฟล์ ARKMITL.apk

- ใช้งาน application



รูปที่ ข.4 แสดงหน้า application เมื่อลงสำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายไอสูรย์ เลาหสูต
วัน เดือน ปี เกิด	23 มีนาคม 2537
ที่อยู่	เลขที่ 4353/248 กรมอุตุนิยมวิทยา เขต บางนา จังหวัด กรุงเทพมหานครฯ 10260
เบอร์โทรศัพท์	085-347-3596
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อ	นางสาวบุษบา ตันติสุขารมย์
วัน เดือน ปี เกิด	27 สิงหาคม 2536
ที่อยู่	เลขที่ 42/201 ซ.นิมิตใหม่ 20 ถ.นิมิตใหม่ แขวง ทรายกองดิน เขตคลองสามวา จังหวัดกรุงเทพมหานครฯ 10510
เบอร์โทรศัพท์	081-423-4030
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบแผนที่นำทางคณะเทคโนโลยีสารสนเทศด้วยเออาร์

บุษบา ตันติสุขารมย์[1],ไอสูรย์ เลาหสูต[2] และ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ วังศิริพิทักษ์[3]
[1]คณะเทคโนโลยีสารสนเทศสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกรุงเทพฯกระบัง
Emails: koongkwan@gmail.com, izezero@gmail.com, somkiat@it.kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้มีจุดประสงค์เพื่อที่จะเป็นตัวช่วยในการนำทางและระบุพิกัดตำแหน่งของผู้ใช้ภายในอาคารคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยใช้เทคโนโลยี Augmented Reality มาใช้งานในการแสดงผลและช่วยในการระบุพิกัดตำแหน่งภายในอาคาร การระบุพิกัดจะใช้วิธีรู้จำ marker เพื่อนำมาคำนวณหาตำแหน่งของผู้ใช้ หลังจากนั้นจะแสดงผลออกมาเป็นภาพลูกศรสามมิติชี้ทางไปยังตำแหน่งที่ผู้ใช้ต้องการผ่านหน้าจอกล้องบนอุปกรณ์พกพาที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการณ์แอนดรอยด์ นอกจากนี้ ผู้ใช้สามารถแสดงผลเป็นแผนที่มุมมองจากด้านบนของชั้นอาคารที่ผู้ใช้อยู่ โดยทั้งหมดจะถูกเขียนขึ้นโดยภาษา Java และมีเครื่องมือช่วยพัฒนาคือ eclipse

คำสำคัญ– นำทาง; ระบุพิกัดตำแหน่งภายในอาคาร; Augmented Reality

1. บทนำ

เนื่องจากในปัจจุบันการเดินทางภายในอาคารของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศนั้นเป็นเรื่องที่ซับซ้อนสำหรับบุคคลที่ไม่มีความคุ้นเคยกับตัวอาคารทำให้เกิดความสับสนห้องต่าง ๆ ภายในตัวอาคาร ตลอดจนทางเดินหรือการไปถึงจุดหมายที่ตั้งไว้ เช่น การเดินไปห้องน้ำภายในตัวอาคาร การเดินไปยังห้องเรียน ห้องพักอาจารย์ ซึ่งจากปัญหาดังกล่าว จึงเป็นที่มาของระบบแผนที่นำทางคณะเทคโนโลยีสารสนเทศด้วยเออาร์ ซึ่งตัวระบบจะสามารถชี้เส้นทางที่ผู้ใช้เลือกและจะนำทางไปยังจุดหมายที่เลือกไว้ได้ด้วยเทคโนโลยีเออาร์ และสามารถระบุตำแหน่งได้ว่าผู้ใช้อยู่ส่วนใดของอาคารอีกด้วย

2. การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 Json

Json หรือ JavaScript Object Notation เป็นภาษาที่มีไว้สำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่าง application ซึ่ง json นั้นอยู่ในรูปของข้อมูลธรรมดา ทำให้เป็นภาษาที่มีโครงสร้างง่ายต่อการเข้าใจทั้งมนุษย์และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์ เป็นที่นิยมอย่างมากโดยเฉพาะกับ web application [1]

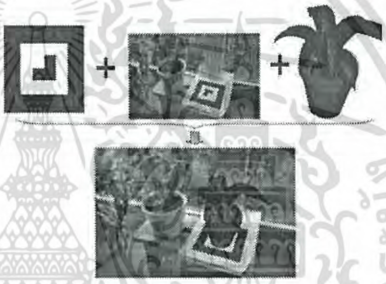
2.2 Java

Java เป็นภาษา High Level Language คือ เป็นภาษาที่มนุษย์เข้าใจได้โดยง่าย แตกต่างจากภาษาเครื่องที่เป็นภาษาสำหรับ Machine ที่มนุษย์เข้าใจได้ยาก โดยวัตถุประสงค์ของ Java นั้นแต่เดิมมีไว้เพื่อเขียนแทนภาษา C++ ซึ่งเป็นภาษาที่มีความซับซ้อนมากกว่า โดย Java นั้นภาษาที่สนับสนุนการเขียนในรูปแบบของ Object Oriented Programming ซึ่งโปรแกรมที่เขียนจะอยู่ในรูปแบบ Class มี Method และมี Attribute

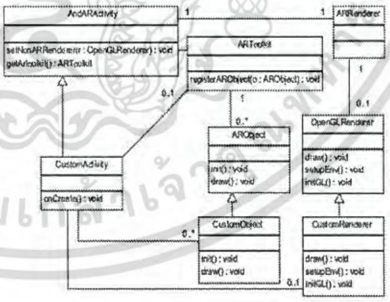
2.3 AR (Augmented Reality)

AR หรือชื่อเต็มว่า Augmented Reality คือ เทคโนโลยีที่เกิดจากแนวคิดเอาโลกแห่งความจริงกับโลกเสมือนเข้ามาอยู่รวมกัน โดย AR จะเป็นการเพิ่มเติมโลกเสมือนเข้าไปในโลกแห่งความจริงผ่านกล้องหรือแว่นตาบางประเภทให้ผู้ใช้ได้เห็นสิ่งที่เป็นสิ่งสมมุติ สิ่งที่ไม่มีอยู่จริง ที่เพิ่มเติมจากสิ่งที่มีอยู่จริงไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มเติมจากรูปร่างวัตถุที่มีอยู่แล้ว (Marker) การเพิ่มเติมจากตำแหน่งพิกัด (GPS) ซึ่งการเพิ่มเติมนี้ ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มเติมด้วยรูปภาพ โมเดล 3 มิติ video หรือ เสียง ก็นับว่าเป็น Augmented Reality ด้วยกันทั้งนั้น โดยหลักการในการสร้าง AR นั้นจะต้องใช้ sensor ของกล้อง การตรวจจับภาพในการระบุตำแหน่งหรือพิกัดของวัตถุที่เราจะใช้เพิ่มเติมแล้วนำวัตถุที่ใช้เราจะนำมาเพิ่มเติมนั้นซ้อนทับไปยังพิกัดหรือตำแหน่งนั้น ๆ แล้วคำนวนทิศทาง มุมของวัตถุเสมือนที่ซ้อนทับให้เข้ากับวัตถุหรือภาพจริงให้มากที่สุด

AndAR เป็นโปรเจคที่ทำให้ Augmented Reality สามารถใช้งานได้บน Android โครงการทั้งหมดจะถูกปล่อยออกภายใต้ใบอนุญาตสาธารณะทั่วไป GNU ซึ่งหมายความว่าสามารถใช้งานได้ฟรี ตราบใดที่ทำลิขสิทธิภายใต้ลิขสิทธินั้น ซึ่งหมายถึง GPL ARToolworks มีการออกใบอนุญาตในเชิงพาณิชย์สำหรับที่อยู่ภายใต้ ARToolKit เพราะว่า AndAR เป็น library ที่ผสมผสานระหว่าง OpenGL และ ARtoolkit และนำมาต่อยอด [2]



รูปที่ 1. ภาพแสดงตัวอย่าง application ของ AndAR [3]



รูปที่ 2. แสดงภาพ ANDAR Architecture

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 Dijkstra's algorithm

เป็น algorithm ที่แก้ปัญหา การหาเส้นทางที่สั้นที่สุดระหว่าง node ต่าง ๆ ในกราฟ ซึ่งถูกคิดขึ้นโดน Edsger W. Dijkstra ในปี 1956 และถูกเปิดเผยในสามปีหลังจากนั้น [4] Algorithm นี้มีวิธีคิดโดยคิดจาก cost ระหว่าง node กับ node โดยจะเลือกทางที่มี cost น้อยที่สุด ไปเรื่อย ๆ จนถึงจุดหมายปลายทาง

2.4.1 Pseudocode

```
function Dijkstra(Graph, source):
create vertex set Q
for each vertex v in Graph:
// Initialization
dist[v] ⟵ INFINITY
        // Unknown distance from source to v
prev[v] ⟵ UNDEFINED
// Previous node in optimal path from source
add v to Q
        // All nodes initially in Q (unvisited nodes)
dist[source] ⟵ 0
// Distance from source to source
while Q is not empty:
u ⟵ vertex in Q with min dist[u]
// Source node will be selected first
remove u from Q
for each neighbor v of u:
        // where v is still in Q.
alt ⟵ dist[u] + length(u, v)
if alt < dist[v]:
// A shorter path to v has been found
dist[v] ⟵ alt
prev[v] ⟵ u
return dist[], prev[]
```

3. การวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการ

3.1 ศึกษาระบบงานเดิมและกระบวนการทำงานในปัจจุบัน

ในปัจจุบันนั้นวิธีแก้ปัญหาการไม่ทราบเส้นทางเดินทางภายในตัวอาคารนั้นทำได้โดยการหาแผนที่ภายในตัวอาคารหรืออาศัยการสอบถามจากบุคคลในพื้นที่ซึ่งต้องใช้เวลาในการศึกษาเส้นทางหรือลองผิดลองถูกเพื่อให้ไปถึงจุดหมายซึ่งจะทำให้เกิดการเสียเวลาขึ้นได้

3.2 การออกแบบระบบใหม่

แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) เป็นแผนภาพที่แสดง ความสัมพันธ์ ระหว่าง Use case และ Actor ว่า ระบบงานใหม่มีกิจกรรมอะไรบ้าง และมีใครบ้างที่เกี่ยวข้องและเข้ามาใช้งานในระบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.) ผู้เกี่ยวข้องในระบบ (Actor) ประกอบด้วย

- ผู้ใช้งาน (User)

2.) องค์ประกอบของ Use Case

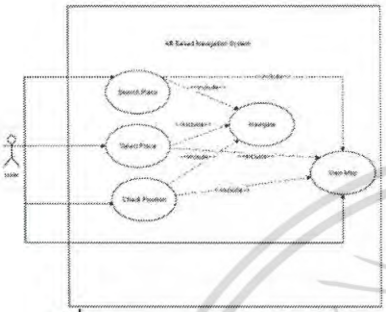
- Search place เพื่อค้นหาที่อยู่สถานที่นั้น ๆ
- Navigate เพื่อนำทางไปยังสถานที่ที่ search ไว้
- Check position เพื่อค้นหาตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจุบันของผู้ใช้งาน

- Select floor เพื่อเลือกชั้นที่ต้องการทราบข้อมูล
- View map สำหรับดูแผนที่ top view
- Switch to AR mode สำหรับกลับไปสู่หน้า AR

3.) แผนภาพยูสเคส Use Case Diagram



รูปที่ 4. แผนภาพแสดง Use Case Diagram

4. ผลการทดลอง/ระบบต้นแบบ

4.1 การออกแบบ

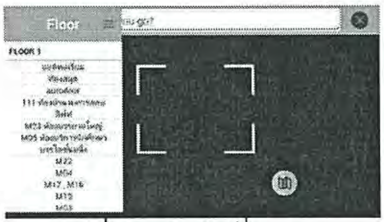
1.) หน้าหลักของโปรแกรม

หน้าหลักของโปรแกรมจะประกอบไปด้วยปุ่มเมนู แถบค้นหาสถานที่ และปุ่มดูแผนที่

รูปที่ 5. แสดงหน้าหลักโปรแกรม

2.) กดปุ่ม menu

ภายในปุ่มเมนูจะประกอบไปด้วยชั้นและสถานที่ต่าง ๆ ภายในคณะ ที่สามารถกดเลือกเพื่อใช้ในการนำทางไปยังสถานที่ที่เลือกไว้ จะประกอบไปด้วยชั้น 6 ชั้น และภายในชั้นจะมีสถานที่ภายในชั้นให้เลือก



รูปที่ 6. แสดงฟังก์ชั่น menu

3.) ค้นหาสถานที่แบบ autocomplete

สามารถเลือกค้นหาแบบ autocomplete ได้ที่แถบด้านบนของหน้าจอหลัก โดยที่กดที่ช่องค้นหา แล้วใส่สถานที่ที่ต้องการจะไป จากนั้นกดเลือกสถานที่จากรายการในช่องที่มีให้เลือกขึ้นมา

รูปที่ 7. แสดงฟังก์ชั่น autocomplete

4.) กดดูแผนที่ชั้น

กดปุ่ม map ที่อยู่ด้านขวาล่างของ application จะเป็นการเรียกแผนที่ของชั้นที่ระบุตำแหน่งตัวผู้ใช้ครั้งล่าสุดขึ้นมาหรือถ้าผู้ใช้ไม่ได้ระบุตัวตนไว้ application ก็จะเรียกแผนที่ชั้น 1 ของอาคารขึ้นมา

รูปที่ 8. แสดงฟังก์ชั่น view map

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. บทสรุป

5.1 สรุปผลการทดลอง

โดยสรุปแล้วเราได้พัฒนา AR Based Navigation โดยใช้ Library ที่ชื่อว่า AndAR เพื่อทำการสร้างลูกศรบอกทางแบบ 3D ขึ้นมาผสานกับภาพจากกล้องของ Android และได้ใช้หลักการคำนวนเส้นทางเพื่อไปให้ถึงจุดหมายด้วย shortest path algorithm โดยมี marker AR แทน node ต่าง ๆ ในการใช้คำนวนเส้นทางเพื่อให้ผู้ใช้ได้ไปเส้นทางที่ใกล้ที่สุด และนอกจากนั้น marker ยังใช้เป็นตัวระบุตำแหน่งของผู้ใช้ เพื่อให้ผู้ใช้ได้ทราบว่าตัวเองนั้นอยู่ส่วนไหนของอาคาร

5.2 ประโยชน์และสิ่งที่ได้รับจากการออกแบบระบบต่อผู้พัฒนาระบบ

• ได้เรียนรู้และพัฒนา augmented reality application บนระบบปฏิบัติการ android

• ได้ศึกษาและทำความเข้าใจหลักการของ object oriented programming มากยิ่งขึ้น

• ได้ศึกษาและทำความเข้าใจการพัฒนา application บน ระบบปฏิบัติการ android มากยิ่งขึ้น

• ได้นำความรู้ที่เรียนมามาใช้พัฒนา application

5.3 ปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนาระบบ

• Application ไม่สามารถใช้งานได้ในที่ ๆ มีแสงน้อยหรือ ณ เวลากลางคืน เพราะว่า application ไม่สามารถตรวจจับ marker ได้

• ในบางโอกาส application จะตรวจพบ marker ทั้ง ๆ ที่ไม่มี marker นั้น ๆ อยู่จริง อันเนื่องมาจากความบังเอิญของสภาพแวดล้อมที่กล้องตรวจพบประกอบกับมุมหรือแสง ที่ทำให้ภาพที่รับมามีส่วนความคล้ายคลึงกันกับ marker ทำให้ application ตรวจสอบผิด

• application นี้ไม่รองรับกับ android api 23 หรือมากกว่า เนื่องจากว่า android api 23 มีการเปลี่ยนไปใช้ runtime permission หรือการขอ permission ณ ขณะที่ application กำลังทำงาน ซึ่งผู้พัฒนาได้พัฒนา application นี้ด้วย android api 19 - 21 โดย android api ดังกล่าวจะเป็นการขอ permission ก่อน run application

5.4 แนวทางการแก้ไขและเพิ่มเติมในอนาคต

• ควรพัฒนาบน mobile ที่เป็นระบบปฏิบัติการอื่น ๆ เพื่อความหลากหลายของการใช้งานให้มากยิ่งขึ้น

• ควรใช้ marker ที่มีรายละเอียดมากขึ้นเพื่อป้องกันการตรวจพบ marker ที่ผิดพลาดของ application

• ในอนาคตถ้ามีเทคโนโลยีในการ indoor positioning หรือตรวจจับตำแหน่งภายในอาคารที่มีประสิทธิภาพ ควรนำมาใช้ในการพัฒนา application เพื่อการตรวจพบตำแหน่งของผู้ใช้ให้แม่นยำมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] Wikipedia, **"JSON"**[Online] Available:https://en.wikipedia.org/wiki/JSON 2016

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[2] Nils Davis. **"Augmented Reality SDK Comparison."**[Online] Available:http://socialcompare.com/en/comparison/augmented-reality-sdks. 2016

[3] Google. **"AndAR - Android Augmented Reality."**[Online] Available:https://code.google.com/p/andar.2016

[4] DONALD B. JOHNSON; **"A Note on Dijkstra's Shortest Path Algorithm"** [Online] Available:http://delivery.acm.org/10.1145/330000/321768/p385-johnson.pdf 1973

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้