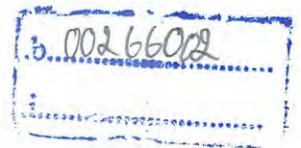


โปรแกรมประยุกต์เพื่ออำนวยความสะดวกสำหรับผู้ใช้รถเข็นและ
ผู้สูงอายุที่ต้องการเดินทางด้วยรถโดยสารสาธารณะ

THE APPLICATION TO FACILITATE FOR WHEELCHAIR USERS
AND ELDER WHO NEED TO TRAVEL BY BUS



TB00219

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE APPLICATION TO FACILITATE FOR WHEELCHAIR USERS
AND ELDER WHO NEED TO TRAVEL BY BUS



THIS IS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN INFORMATION ENGINEERING
DEPARTMENT OF COMPUTER ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KINGS MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2017

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์

โปรแกรมประยุกต์เพื่ออำนวยความสะดวกสำหรับผู้ใช้รถเข็น และผู้สูงอายุที่ต้องการเดินทางด้วยรถโดยสารสาธารณะ THE APPLICATION TO FACILITATE FOR WHEELCHAIR USERS AND ELDER TO WHO NEED TO TRAVEL BY BUS

รายชื่อนักศึกษา

นายณัฐนนต์ เจริญสุขรุ่งเรือง รหัสนักศึกษา 57010362
นางสาวณัฐกฤตา หลิมน้อย รหัสนักศึกษา 57010407
นายชิตวุฒิ เนื่องจำนงค์ รหัสนักศึกษา 57010619

ระดับปริญญา

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา

วิศวกรรมสารสนเทศ

ภาควิชา

วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา

2560

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ผศ.ดร.สุธีรา พันธุ์ธีรานุรักษ์

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



Signature

(ผศ.ดร.สุธีรา พันธุ์ธีรานุรักษ์)

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	โปรแกรมประยุกต์เพื่ออำนวยความสะดวกสำหรับผู้ใช้รถเข็นและผู้สูงอายุที่ต้องการเดินทางด้วยรถโดยสารสาธารณะ
Thesis Title	THE APPLICATION TO FACILITATE FOR WHEELCHAIR USERS AND ELDER TO WHO NEED TO TRAVEL BY BUS
ชื่อนักศึกษา	นายณฐนนต์ เจริญสุขรุ่งเรือง รหัสนักศึกษา 57010362 นางสาวณัฐกฤตา หลิมน้อย รหัสนักศึกษา 57010407 นายธิติวุฒิ เนื่องจำนง รหัสนักศึกษา 57010619
ระดับปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ
ภาควิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2560
อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์	ผศ.ดร.สุธีรา พันธุ์ธีรานุรักษ์

บทคัดย่อ

การคมนาคมสำหรับผู้ที่ต้องเดินทางโดยรถเข็นที่เสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดและสะดวกสำหรับกลุ่มคนดังกล่าวมากที่สุดนั้น คือการเดินทางโดยสารรถประจำทาง แต่เนื่องจากสภาพการจราจรที่ติดขัดบ่อยครั้งและผู้โดยสารในปริมาณมากที่โดยสารโดยรถประจำทาง ทำให้กลุ่มบุคคลดังกล่าวไม่ได้รับความสะดวกในการเดินทาง หลายครั้งที่ต้องมีการรอรถโดยสารเป็นเวลานานมาก และหลายครั้งไม่สามารถขึ้นบนรถโดยสารคันดังกล่าวได้เนื่องจากมีผู้คนแออัดบนรถโดยสาร ปัญหาดังกล่าวจึงเป็นแนวทางให้มีการจัดทำโปรแกรมสำหรับอำนวยความสะดวกสำหรับผู้โดยสารกลุ่มนี้ขึ้น โดยได้ทำการออกแบบเป็นโมบายแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ระบบตรวจสอบข้อมูลบนรถโดยสาร และเว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้ดูแลระบบ ซึ่งผู้ใช้รถเข็นสามารถใช้โมบายแอปพลิเคชันในการค้นหาป้ายรถโดยสารสาธารณะที่ใกล้ที่สุดในเส้นทางที่ผู้โดยสารต้องการเดินทาง แอปพลิเคชันจะแสดงข้อมูลสถานะภายในรถโดยสารที่มีระบบตรวจสอบข้อมูลติดตั้งไว้ เช่น ความแออัดภายในรถ ที่ว่างสำหรับผู้ใช้รถเข็นภายในรถ เป็นต้น และระบบจะมีการแจ้งเตือนเมื่อรถโดยสารเข้าใกล้ป้ายโดยสารก่อนล่วงหน้า เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเตรียมตัวเดินทางมารอขี้นป้ายโดยสารได้ทันเวลา โปรแกรมนี้สามารถช่วยอำนวยความสะดวกสำหรับผู้ที่ใช้ที่ต้องการเดินทางโดยรถโดยสารสาธารณะที่มีระบบตรวจสอบข้อมูลติดตั้งอยู่ได้โดยไม่จำกัดว่าเป็นกลุ่มผู้บกพร่องใช้รถเข็นหรือกลุ่มผู้สูงอายุและยังช่วยสามารถให้ผู้ใช้งานตัดสินใจเกี่ยวกับการเดินทางล่วงหน้าได้อย่างแม่นยำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	THE APPLICATION TO FACILITATE FOR WHEELCHAIR USERS AND ELDER WHO NEED TO TRAVEL BY BUS		
Student	Natanon	Charoensukrungrueng	Student ID. 57010362
	Nattakita	Limnoi	Student ID. 57010407
	Thitiwut	Naungjumnong	Student ID. 57010619
Degree	Bachelor of Engineering		
Program	Information Engineering		
Department	Computer Engineering		
Academic Year	2017		
Thesis Advisor	Asst.Prof.Dr.Sutheera Puntheeranurak		

ABSTRACT

Transportation for people who travel by wheelchair is the least costly and the most convenient for them. However, due to frequent traffic congestion and high volumes of passenger traffic on the bus. The wheelchair person did not get the convenience of traveling. Many times they have to wait for a bus at the bus stop very long time. Moreover, many times they cannot get on the bus because the bus is very crowded. To solve these problems, we propose the application to facilitate the wheelchair user. Our system has three parts such as a mobile application on the Android operating system, bus information monitoring system, and web applications for administrators. The wheelchair users can use mobile applications to find the nearest public bus stop on the route that they want to travel. The application will show status information within the bus that has installed our monitoring system, such as car congestion, seat available for a wheelchair, and so on. The application will be alerted when the bus approaches the bus stop to allow the user to prepare the journey. The application can provide convenience to users who need to travel by public bus that has installed our monitoring system. Therefore, the users that used this software will be more comfortable more than previous times.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ ผศ.ดร.สุธีรา พันธุ์ิธีรานุรักษ์ ที่ให้ความช่วยเหลือและให้คำชี้แนะในการแก้ปัญหาและรับฟังตลอดจนให้ความรู้และประสบการณ์ที่ดีแก่คณะผู้จัดทำ ทางคณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ และตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องทุกขั้นตอนของการจัดทำโครงการ

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา เพื่อนนักศึกษา ตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ ที่ได้กำลังใจและมีส่วนร่วมในการให้ความช่วยเหลือให้โครงการฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ท้ายที่สุด ทางคณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงการฉบับนี้จะเป็นประโยชน์กับผู้สนใจไม่มากนักน้อย และหากมีข้อผิดพลาดประการใดทางคณะผู้จัดทำขอกราบอภัยมา ณ ที่นี้ด้วย



ณัฐนนต์ เจริญสุขรุ่งเรือง
ณัฐกฤตา หลิมน้อย
ชิตวิฑูฒิ เนื่องจำนง
วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูป.....	VIII

บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา.....	1
1.2 ภาพรวม หรือโครงสร้างรวมของโครงการ.....	1
1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงานโครงการ.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 แอนดรอยด์ (Android).....	4
2.2 ภาษาจาวา (Java Language).....	6
2.2.1 ข้อดีของภาษาจาวา.....	7
2.2.2 ข้อเสียของภาษาจาวา.....	7
2.3 ภาษาซี.....	8
2.3.1 ข้อดีของภาษาซี.....	9
2.3.2 ข้อเสียของภาษาซี.....	9
2.4 กูเกิลแมพเอพีไอ (Google Map API).....	9
2.5 กูเกิลเพลสเอพีไอ (Google Place API).....	10
2.6 เจสัน (JavaScript Object Notation : JSON).....	11
2.7 กิต (GIT).....	12
2.8 ไฟร์เบส (Firebase).....	13
2.8.1 การให้บริการไฟร์เบส.....	13
2.8.2 ข้อดีและข้อเสียของเอ็นโอเอสคิวแอล (Not Only SQL : NoSQL).....	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.9 วิวอล สตูดิโอ (Visual Studio).....	15
2.9.1 เทคโนโลยีที่น่าสนใจที่อยู่บนวิวอลสตูดิโอ.....	16
2.9.2 พีเจอรหลักของวิวอลสตูดิโอ.....	16
2.10 ราสเบอร์รี่พาย (Raspberry PI).....	17
2.11 อัลตราโซนิก โมดูล (Ultrasonic module).....	18
2.12 3 จี ชีลด์ (3G Shield).....	20
2.13 จีพีเอส (Global Positioning System : GPS).....	20
บทที่ 3 การออกแบบและการทำงานของโครงการ.....	23
3.1 ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ของระบบ.....	23
3.2 ซีควเอนซ์ไดอะแกรม (Sequence Diagram) ของแอปพลิเคชัน.....	24
3.3 ซีควเอนซ์ไดอะแกรมของเว็บไซต์ผู้ดูแลระบบ.....	25
3.4 การออกแบบและการทำงานของซอร์ฟแวร์.....	30
3.4.1 การออกแบบและการทำงานของแอปพลิเคชัน.....	31
3.4.2 การออกแบบและการทำงานของเว็บไซต์ผู้ดูแลระบบ.....	32
3.5 การออกแบบและการทำงานของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์.....	32
3.6 การออกแบบและการทำงานของฐานข้อมูล.....	39
3.6.1 ตารางสถานะภายในของรถโดยสารประจำทาง.....	40
3.6.2 ตารางชนิดของรถโดยสารประจำทางแต่ละสาย.....	40
3.6.3 ตารางเส้นทางเดินรถ.....	41
3.6.4 ตารางข้อมูลลำดับการเดินรถโดยสารประจำทางของเส้นทาง.....	41
3.6.5 ตารางป้ายหยุดรถโดยสารประจำทาง.....	42
3.7 การออกแบบและการทำงานของเว็บเซอร์วิส.....	42
บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	43
4.1 การใช้บริการแอปพลิเคชัน.....	43
4.2 การใช้บริการเว็บไซต์ผู้ดูแลระบบ.....	47
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน.....	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	55
5.2 ปัญหาและอุปสรรคของการดำเนินงาน.....	55
5.3 แนวทางการพัฒนาโครงการ.....	56
บรรณานุกรม.....	58
ภาคผนวก ก โปสเตอร์ (Poster)	63
ภาคผนวก ข การติดตั้งโปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอ (Android Studio).....	65
ภาคผนวก ค การติดตั้งโปรแกรมเอกซ์เอเอ็มพีพี (XAMPP).....	70
ภาคผนวก ง การติดตั้งโปรแกรมวิซวลสตูดิโอ (Visual Studio).....	77
ภาคผนวก จ การติดตั้งโปรแกรมมายเอสคิวแอลเวิร์กเบนช์ (MySQL Workbench).....	81
ภาคผนวก ฉ การติดตั้งระบบปฏิบัติการราสเบียนบนราสเบอร์รี่พาย.....	86
ภาคผนวก ช การติดตั้งระบบจีพีเอสและจีเอสเอ็ม.....	89

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1	ตารางสถานะภายในของรถโดยสารประจำทาง (Bus_status).....	40
ตารางที่ 3.2	ตารางข้อมูลของรถโดยสารประจำทางแต่ละสาย (Bus_info).....	41
ตารางที่ 3.3	ตารางข้อมูลเส้นทางเดินรถ (Routes).....	41
ตารางที่ 3.4	ตารางข้อมูลลำดับการเดินรถโดยสารประจำทางของเส้นทาง (Path_in_route).....	41
ตารางที่ 3.5	ตารางข้อมูลป้ายหยุดรถโดยสารประจำทาง(Bus_stop).....	42



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

	หน้า
ภาพที่ 1.1 โครงสร้างของโครงการ.....	2
ภาพที่ 2.1 เครื่องมือแอนดรอยด์สตูดิโอ.....	6
ภาพที่ 2.2 โปรแกรมจิมโนชั้น.....	6
ภาพที่ 2.3 หน้าเว็บไซต์ไฟร์เบส.....	15
ภาพที่ 2.4 หน้าจอการทำงานวิซวลสตูดิโอ.....	17
ภาพที่ 2.5 ราชเบอร์รี่พายบอร์ด.....	18
ภาพที่ 2.6 การทำงานของอัลตราโซนิกโมดูล.....	19
ภาพที่ 2.7 หลักการทำงานของจีพีเอส.....	22
ภาพที่ 3.1 แผนภาพยูสเคสไดอะแกรมของระบบ.....	23
ภาพที่ 3.2 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของแอปพลิเคชัน.....	24
ภาพที่ 3.3 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของระบบเว็บไซต์ผู้ดูแลระบบส่วนจัดการการเข้าระบบ.....	25
ภาพที่ 3.4 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของระบบเว็บไซต์ผู้ดูแลระบบส่วนจัดการรถโดยสาร.....	26
ภาพที่ 3.5 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของระบบเว็บไซต์ผู้ดูแลระบบส่วนจัดการป้ายหยุดรถโดยสาร.....	27
ภาพที่ 3.6 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของระบบเว็บไซต์ผู้ดูแลระบบส่วนจัดการเส้นทางเดินรถ.....	28
ภาพที่ 3.7 เควนซ์ไดอะแกรมของระบบเว็บไซต์ผู้ดูแลระบบส่วนเพิ่มข้อมูล.....	29
ภาพที่ 3.8 รายละเอียดช่องการเชื่อมต่อของราชเบอร์รี่พาย.....	33
ภาพที่ 3.9 วงจรของราชเบอร์รี่พายเมื่อเชื่อมต่อกับอัลตราโซนิกจำนวน 1 ตัว.....	34
ภาพที่ 3.10 วงจรของราชเบอร์รี่พายเมื่อเชื่อมต่อกับอัลตราโซนิกทั้งหมด.....	34
ภาพที่ 3.11 โพล์ชาร์ตแสดงการทำงานของเซนเซอร์นับจำนวนส่วนที่ 1.....	36
ภาพที่ 3.12 โพล์ชาร์ตแสดงการทำงานของเซนเซอร์นับจำนวนส่วนที่ 2.....	37
ภาพที่ 3.13 โพล์ชาร์ตแสดงการทำงานของเซนเซอร์ตรวจพื้นที่ว่าง.....	38
ภาพที่ 3.14 แผนภาพอีอาร์ไดอะแกรมของระบบฐานข้อมูล.....	39
ภาพที่ 4.1 หน้าแสดงผลหน้าแรกเมื่อเปิดใช้งานแอปพลิเคชัน.....	43
ภาพที่ 4.2 ตัวอย่างการค้นหาปลายทางที่ต้องการเดินทาง.....	44
ภาพที่ 4.3 แสดงจุดปลายทางที่เลือกและป้ายรถโดยสารบริเวณใกล้เคียงกับตำแหน่งผู้ใช้.....	44
ภาพที่ 4.4 แสดงชื่อและตำแหน่งป้ายรถโดยสาร.....	45
ภาพที่ 4.5 แสดงข้อมูลสถานะเชิงลึกภายในรถโดยสาร.....	46
ภาพที่ 4.6 ตัวอย่างการแจ้งเตือนเมื่อรถโดยสารเข้าใกล้ป้ายรถที่ผู้ใช้เลือก.....	46
ภาพที่ 4.7 เว็บไซต์ผู้ดูแลระบบที่ใช้งานในโครงการ.....	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 4.8 หน้าเมนูทั้งหมด.....	48
ภาพที่ 4.9 หน้าค้นหาข้อมูล.....	48
ภาพที่ 4.10 หน้าข้อมูลสายรถโดยสารสาธารณะทั้งหมด.....	49
ภาพที่ 4.11 หน้าแก้ไขข้อมูลสายรถโดยสารสาธารณะ.....	49
ภาพที่ 4.12 หน้าแสดงข้อมูลป้ายรถโดยสารสาธารณะ.....	50
ภาพที่ 4.13 หน้าแสดงการแก้ไขข้อมูลป้ายรถโดยสารสาธารณะ.....	50
ภาพที่ 4.14 หน้าแสดงข้อมูลป้ายรถโดยสารสาธารณะ.....	51
ภาพที่ 4.15 หน้าแสดงข้อมูลกำหนดการของป้ายรถโดยสารสาธารณะที่อยู่ในเส้นทางนั้น ๆ.....	51
ภาพที่ 4.16 หน้าแสดงช่องสำหรับเลือกชื่อแก้ไขข้อมูลชื่อป้ายรถโดยสารสาธารณะ.....	52
ภาพที่ 4.17 หน้าแสดงช่องสำหรับเพิ่มรายละเอียดข้อมูลของรถโดยสารสาธารณะ.....	52
ภาพที่ 4.18 หน้าแสดงช่องสำหรับเพิ่มรายละเอียดของข้อมูลป้ายรถโดยสารสาธารณะ.....	53
ภาพที่ 4.19 หน้าแสดงช่องสำหรับเพิ่มรายละเอียดของข้อมูลเส้นทาง.....	53
ภาพที่ 4.20 หน้าแสดงช่องสำหรับเลือกชื่อป้ายรถโดยสารสาธารณะ.....	54
ภาพที่ 4.21 หน้าแสดงเมนูหลักทั้งหมดของเว็บไซต์.....	54
ภาพที่ ก.1 โปสเตอร์ (Poster).....	64
ภาพที่ ข.1 หน้าต่างแสดงการเริ่มติดตั้งโปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอ.....	66
ภาพที่ ข.2 หน้าต่างแสดงการตั้งค่าโปรแกรม.....	66
ภาพที่ ข.3 หน้าต่างแสดงคำอธิบายการติดตั้งโปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอ.....	67
ภาพที่ ข.4 หน้าต่างแสดงรูปแบบการติดตั้งโปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอ.....	67
ภาพที่ ข.5 หน้าต่างแสดงใบอนุญาตของโปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอ.....	68
ภาพที่ ข.6 หน้าต่างแสดงการดาวน์โหลดเครื่องมือและองค์ประกอบสำคัญของโปรแกรม.....	68
ภาพที่ ข.7 หน้าต่างแสดงโปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอ.....	69
ภาพที่ ค.1 หน้าต่างแสดงเวอร์ชันของโปรแกรมเอกซ์เอเอ็มพีพี.....	71
ภาพที่ ค.2 หน้าต่างแสดงหน้าแรกของการติดตั้งโปรแกรมเอกซ์เอเอ็มพีพี.....	72
ภาพที่ ค.3 หน้าต่างแสดงขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมเอกซ์เอเอ็มพีพี.....	72
ภาพที่ ค.4 หน้าต่างแสดงรูปแบบการติดตั้งโปรแกรมเอกซ์เอเอ็มพีพี.....	73
ภาพที่ ค.5 หน้าต่างแสดงไฟล์เดสก์ท็อปที่จะถูกติดตั้งโปรแกรม.....	73
ภาพที่ ค.6 หน้าต่างแสดงคำอธิบายเกี่ยวกับโปรแกรม.....	74
ภาพที่ ค.7 หน้าต่างแสดงความพร้อมสำหรับติดตั้งโปรแกรม.....	74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ ค.8 หน้าต่างแสดงการติดตั้งโปรแกรมเอกซ์เอเอ็มพีพี.....	75
ภาพที่ ค.9 หน้าต่างแสดงทางเลือกการเปิดโปรแกรมทันที.....	75
ภาพที่ ค.10 หน้าต่างแสดงหน้าหลักของโปรแกรมเอกซ์เอเอ็มพีพี.....	76
ภาพที่ ค.11 หน้าต่างแสดงโปรแกรมเอกซ์เอเอ็มพีพี.....	76
ภาพที่ ง.1 หน้าต่างแสดงขนาดของโปรแกรมวิซวลสตูดิโอ.....	78
ภาพที่ ง.2 หน้าต่างโปรแกรมติดตั้งวิซวลสตูดิโอ	79
ภาพที่ ง.3 หน้าต่างโปรแกรมติดตั้งวิซวลสตูดิโอเมื่อติดตั้งสำเร็จ.....	79
ภาพที่ ง.4 หน้าต่างโปรแกรมวิซวลสตูดิโอ.....	80
ภาพที่ จ.1 หน้าเว็บไซต์ดาวน์โหลดโปรแกรมมายเอสคิวแอลเวิร์กเบนซ์.....	82
ภาพที่ จ.2 หน้าต่างโปรแกรมติดตั้งมายเอสคิวแอลเวิร์กเบนซ์.....	82
ภาพที่ จ.3 หน้าต่างโปรแกรมติดตั้งมายเอสคิวแอลเวิร์กเบนซ์หน้าเลือกพื้นที่จัดเก็บโปรแกรม.....	83
ภาพที่ จ.4 หน้าต่างโปรแกรมหน้าเลือกชนิดการติดตั้งโปรแกรม.....	83
ภาพที่ จ.5 หน้าต่างโปรแกรมขณะติดตั้งโปรแกรม.....	84
ภาพที่ จ.6 หน้าต่างโปรแกรมเมื่อติดตั้งโปรแกรมเสร็จ.....	84
ภาพที่ จ.7 หน้าต่างโปรแกรมมายเอสคิวแอลเวิร์กเบนซ์.....	85
ภาพที่ ฉ.1 โปรแกรมวิน 32 ดิสก์อิมเมจเจอร์ (Win32DiskImager).....	87
ภาพที่ ฉ.2 หน้าต่างบูท (Boot) จากราสเบอร์รี่พาย.....	88
ภาพที่ ฉ.3 หน้าต่างใช้งานของราสเบอร์รี่พาย.....	88
ภาพที่ ข.1 ส่วนประกอบของ 3 จี ซิลด์.....	90
ภาพที่ ข.2 หน้าต่างแสดงผลพัธจากคำสั่งตรวจสอบอุปกรณ์และช่องยูเอสบี.....	91
ภาพที่ ข.3 หน้าต่างการทำงานของพุดดี้หัวข้อเซสชัน.....	92
ภาพที่ ข.4 หน้าต่างการทำงานของพุดดี้หัวข้อซีเรียล.....	92
ภาพที่ ข.5 การแสดงค่าตัวรับสัญญาณระบบนำร่องด้วยดาวเทียมผ่านเอ็นเอ็มอีเออินเตอร์เฟซ.....	93
ภาพที่ ข.6 ผลลัพธ์ขณะที่ยังระบุพิกัดไม่ได้.....	94
ภาพที่ ข.7 ผลลัพธ์ขณะที่ระบุพิกัดได้แล้ว.....	94
ภาพที่ ข.8 โปรแกรมซาคิส 3 จี.....	95
ภาพที่ ข.9 การเลือกประเภทของโมเด็ม.....	95
ภาพที่ ข.10 การป้อนค่าพอร์ตที่ต้องการเชื่อมต่อ 3G.....	96
ภาพที่ ข.11 หน้าต่างการตั้งค่าของผู้ใช้.....	96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ ข.12 หน้าต่างการตั้งค่าของรหัสผ่าน.....	96
ภาพที่ ข.13 หน้าต่างแสดงเมื่อการเชื่อมต่อสำเร็จ.....	97
ภาพที่ ข.14 ผลลัพธ์หลังใช้งานยูเอ็มทีเอสซีพีเปอร์พร้อมกับซาคิส 3 จีสำเร็จ.....	97



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

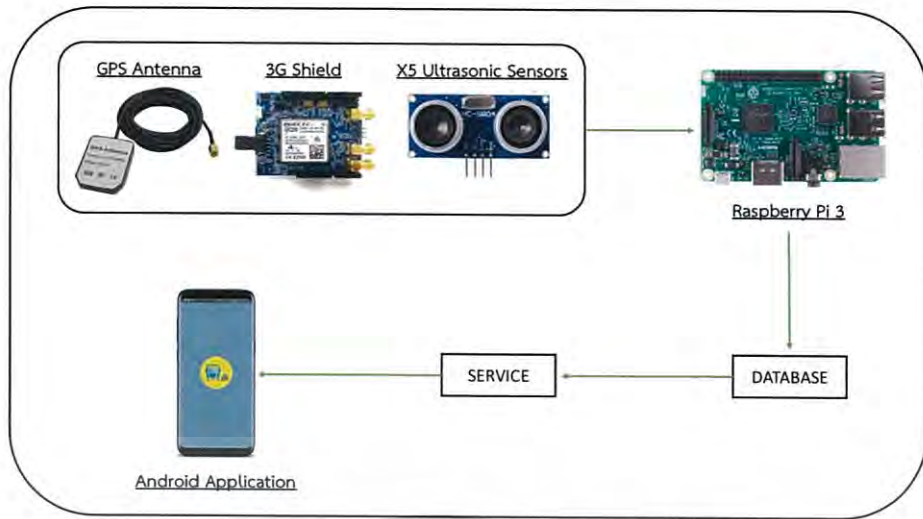
เนื่องด้วยสังคมไทยในอนาคตค่อนข้างมีแนวโน้มของผู้ใช้รถเข็นและผู้สูงอายุจำนวนมากขึ้น และด้วยการเดินทางด้วยรถโดยสารสาธารณะที่ค่อนข้างยากลำบาก ทางคณะผู้จัดทำจึงอยากให้ผู้ใช้งานเกิดความสะดวกสบายในการเดินทางมากที่สุด โดยต้องการให้สามารถดูป้ายรถโดยสาร ดูสายโดยสาร ที่รองรับรถเข็น และสามารถดูเวลาที่รถโดยสารจะเข้าถึงป้ายได้ ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้ไม่ต้องใช้เวลาในการรอรถนานเกินความจำเป็น นอกจากนี้ยังต้องการให้บอกผู้ใช้ด้วยว่าในรถโดยสารนั้นมีพื้นที่ว่างเพียงพอหรือไม่ มีจำนวนผู้ใช้มากหรือน้อย และมีบริการแจ้งเตือนเมื่อรถโดยสารเข้าใกล้บริเวณพื้นที่ป้ายรถโดยสารที่ผู้ใช้เลือก โปรแกรมประยุกต์ที่ผู้จัดทำต้องการนำไปใช้ในด้าน การอำนวยความสะดวกในการเดินทางด้วยรถโดยสารประจำทาง ซึ่งเป้าหมายหลักของโปรแกรมคือต้องการอำนวยความสะดวกสำหรับผู้ใช้งานและผู้สูงอายุ โดยคาดหวังว่าจะเป็นอีกหนึ่งทางเลือกแก่ผู้ใช้ที่ทำให้การเดินทางด้วยตัวเองสะดวกมากยิ่งขึ้น ทางคณะผู้จัดทำได้เล็งเห็นความสำคัญในส่วนนี้จึงได้สร้างโปรแกรมประยุกต์นี้ขึ้นมาซึ่งหวังว่าจะเป็น การช่วยพัฒนายกระดับความสะดวกสบายในการเดินทางให้มากยิ่งขึ้น

1.2 ภาพรวม หรือโครงสร้างรวมของโครงการ

ในโครงสร้างภาพรวมของโครงการจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และส่วน แอปพลิเคชันโดยส่วนอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์จะถูกติดตั้งไว้ในรถโดยสารสาธารณะซึ่งจะประกอบด้วยจีพีเอสโมดูล (GPS Module) สำหรับส่งสัญญาณตำแหน่งปัจจุบันของรถโดยสาร 3จีชีลด์ (3G Shield) สำหรับส่งสัญญาณอินเทอร์เน็ตเพื่อใช้ในการส่งสัญญาณข้อมูลและอัลตราโซนิกเซนเซอร์ (Ultrasonic Sensors) สำหรับวัดระยะตามตำแหน่งต่าง ๆ ที่ต้องการโดยอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ทั้งหมดจะถูกควบคุมผ่านตัวราสเบอร์รี่พาย 3 (Raspberry Pi 3) ที่เป็นส่วนประกอบหลักสำคัญสำหรับส่งสถานะข้อมูลเชิงลึกภายในรถโดยสารขึ้นสู่ระบบฐานข้อมูลเพื่อเก็บบันทึกข้อมูลจากนั้นเซิร์ฟเวอร์ (Service) จะทำหน้าที่ในส่วนการดึงข้อมูลส่วนสำคัญไปแสดงที่แอปพลิเคชันตามรูปแบบที่สร้างไว้เพื่อให้ผู้ใช้ได้ใช้บริการอย่างสะดวกสบาย ซึ่งโดยข้อมูลที่เซิร์ฟเวอร์ดึงจากระบบฐานข้อมูลจะเป็นไปตามผู้ใช้เรียกผ่านแอปพลิเคชันทางโทรศัพท์มือถือได้แก่ ระยะเวลาที่รถโดยสารจะเข้าถึงป้ายรถ จำนวนที่ว่างที่เหลือสำหรับรถเข็นผู้พิการและระดับความหนาแน่นของผู้โดยสารภายในรถโดยสาร ทั้งนี้เนื่องจากต้องการเพิ่มความสะดวกให้ถึงที่สุด จึงได้จัดทำเว็บไซต์ผู้ดูแลระบบเพิ่มเติมขึ้นมาโดยจะต้องมีผู้ควบคุมดูแลซึ่งคือผู้ดูแลระบบ ที่จะสามารถจัดการควบคุมระบบภายในได้ทั้งหมด โดยภาพจำลองระบบโครงสร้าง

ภาพรวมของโครงการจะเป็นดังภาพที่ 1.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1.1 โครงสร้างของโครงการ

1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อให้ผู้ใช้รถเข็นคนพิการและผู้สูงอายุเดินทางได้สะดวกมากยิ่งขึ้น
- 2) เพื่อให้ผู้ใช้รถเข็นคาดการณ์เวลารถโดยสารเข้าถึงป้ายได้
- 3) เพื่อให้ทราบถึงจำนวนของผู้โดยสารรถโดยสารสายที่ผู้ใช้ต้องการจะขึ้น

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงานโครงการ

1) ศึกษาภาษาซี (C Language) สำหรับใช้ในการเขียนโปรแกรม และภาษาจาวาใช้ในการเขียนแอปพลิเคชัน ภาษาซีชาร์ป (C# Language) ใช้ในการเขียนเซิร์ฟเวอร์เพื่อติดต่อระหว่างอุปกรณ์ที่ใช้กับแอปพลิเคชัน

- 2) เริ่มศึกษาการทำงานของฮาร์ดแวร์ต่าง ๆ ที่ต้องใช้ โดยฮาร์ดแวร์ที่ใช้มีดังนี้
 - ราสเบอร์รี่พาย ใช้เป็นตัวหลักในการเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ทั้งหมด
 - อัลตราโซนิกเซนเซอร์ ใช้ทั้งหมด 5 ตัวในการวัดระยะคำนวณที่นั่งในรถประจำทาง
 - จีพีเอสโมดูล ใช้เพื่อบอกตำแหน่งปัจจุบันของรถโดยสารประจำทาง
 - 3 จี ซิลด์ ใช้เพื่อส่งข้อมูลจากฮาร์ดแวร์ผ่านอินเทอร์เน็ตไปยังเซิร์ฟเวอร์

3) ศึกษาการเขียนเซิร์ฟเวอร์และการเขียนแอปพลิเคชัน รวมถึงการดึงข้อมูลจากแหล่งข้อมูลสาธารณะต่าง ๆ

4) ทดสอบเขียนระบบฐานข้อมูล

5) ประกอบอุปกรณ์ เริ่มเขียนแอปพลิเคชันและทำระบบเพื่อเชื่อมอุปกรณ์กับแอปพลิเคชันเข้าด้วยกัน

6) ทดสอบความพร้อมและความผิดพลาดของอุปกรณ์พร้อมแก้ไขในส่วนที่บกพร่อง

7) ตรวจสอบความเรียบร้อยทั้งหมด เพื่อให้ได้ความสมบูรณ์ที่สุด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) เข้าใจถึงหลักการทำงานของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ต่าง ๆ
- 2) สามารถออกแบบและเขียนโปรแกรมการทำงานในการสร้างแอปพลิเคชันและเว็บไซต์ รวมถึงควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ได้
- 3) สามารถนำแอปพลิเคชันและผลการวิเคราะห์ของฮาร์ดแวร์ไปใช้งานได้จริง
- 4) สามารถเพิ่มเติมและแก้ไขการแสดงผลข้อมูลผ่านทางเว็บไซต์ผู้ดูแลระบบได้จริง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 แอนดรอยด์ (Android) [1]

บริษัทแอนดรอยด์ ก่อตั้งขึ้นที่พาลัวลโธ รัฐแคลิฟอร์เนียในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546 โดย นายแอนดี รูบิน เป็นผู้ร่วมก่อตั้งบริษัท นายแดนเจอร์ ริช ไมเนอร์ ผู้ร่วมก่อตั้งบริษัทโวลต์ไฟร์คอมมูนิเคชัน นายนิค ซีเยส เป็นอดีตรองผู้จัดการที่โมบายล์ และนายคริส ไวท์ เป็นหัวหน้าฝ่ายออกแบบและการพัฒนาอินเทอร์เน็ตเฟสที่เว็บทีวี โดยจุดประสงค์แรกของบริษัทนั้นคือการพัฒนาระบบปฏิบัติการสำหรับกล้องดิจิทัลหากแต่เมื่อตระหนักว่าการทำระบบปฏิบัติการสำหรับกล้องดิจิทัลไม่ใช่ตลาดที่กว้างขวางพอจึงได้เบี่ยงเบนความตั้งใจโดยพยายามทำให้เป็นอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งคือการทำระบบปฏิบัติการสำหรับสมาร์ทโฟน (Smartphone) เพื่อแข่งกับซิมเบียน และวินโดวส์โมเบิล แม้ในประวัติความสำเร็จของผู้ก่อตั้งและพนักงานของบริษัทในช่วงแรกของบริษัทแอนดรอยด์ได้มีการดำเนินการอย่างเรียบง่ายให้เห็นเพียงว่าเป็นบริษัทที่ผลิตระบบปฏิบัติการสำหรับโทรศัพท์มือถือแอนดรอยด์ โดยเป็นระบบปฏิบัติการสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ซึ่งประกอบไปด้วยระบบปฏิบัติการ (Operating System) มิดเดิลแวร์ (Middleware) และโปรแกรมประยุกต์หลัก (Key Application)

โดยระบบแอนดรอยด์มีพื้นฐานอยู่บนระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux Operation System) ที่ได้รับความนิยมทั่วโลกในฐานะแหล่งข้อมูลสาธารณะที่ถูกนำมาจำหน่ายหรือแจกฟรีในลักษณะเป็นแพ็คเกจโดยผู้จัดทำซอฟต์แวร์ (Software) จะรวบรวมซอฟต์แวร์สำหรับใช้งานในด้านต่าง ๆ เป็นชุดเข้าด้วยกัน ในการพัฒนาซอฟต์แวร์บนระบบแอนดรอยด์นั้นจะใช้ภาษาจาวา (JAVA) ซึ่งเป็นภาษาหนึ่งของคอมพิวเตอร์ในการพัฒนาระบบงานต่าง ๆ โดยภาษาจาวานั้นเป็นภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming Language : OOP) ซึ่งข้อดีของภาษาจาวาคือ การไม่ขึ้นกับแพลตฟอร์ม (Platform) ใด ๆ ทำให้ภาษานี้มีความเป็นอิสระในด้านการใช้งานค่อนข้างสูง

นอกจากลักษณะต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นแล้วนั้น ระบบแอนดรอยด์ยังมีลักษณะเป็น [2] ซอฟต์แวร์ แหล่งข้อมูลสาธารณะเหมือนกับลินุกซ์ ซึ่งเป็นผลที่ทำให้ระบบแอนดรอยด์ได้รับความนิยมอย่างสูงในวงกว้างและมีการรวมตัวกันของกลุ่มบริษัทพัฒนาอุปกรณ์เคลื่อนที่เพื่อสนับสนุนบริษัทแอนดรอยด์อีกด้วย ทำให้ระบบแอนดรอยด์หรือกูเกิลแอนดรอยด์ (Google Android) เป็นระบบปฏิบัติการได้รับความนิยมสูงสุดและมีการพัฒนารุ่นสมาร์ทโฟนและแท็บเล็ตออกมารองรับเป็นจำนวนมากตัวอย่างเช่น เอชทีซี (HTC) แอลจี (LG) โมโตโรลา (Motorola) ซัมซุง (Samsung) และโซนี่อิริคสัน (Sony Ericsson) เป็นต้น เนื่องจากระบบแอนดรอยด์เป็นแหล่งข้อมูลสาธารณะทำให้มีการพัฒนาและสร้างระบบแอนดรอยด์ในฉบับของตนเองขึ้นซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทดังนี้

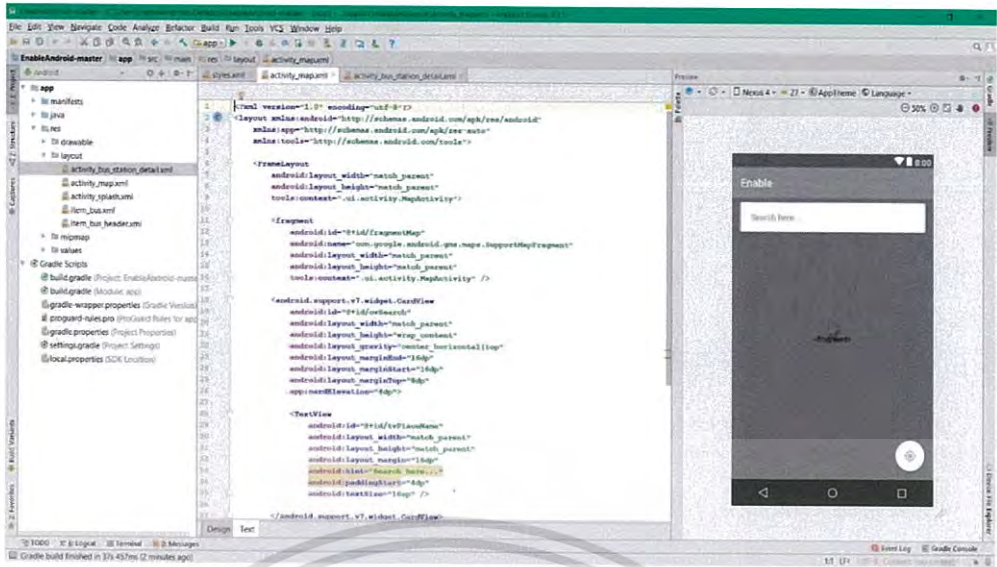
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ (1) ในแอนดรอยด์โอเพนซอร์สโปรเจกต์ (Android Open Source Project : AOSP) คำ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นระบบแอนดรอยด์ประเภทแรกที่บริษัทกูเกิลเปิดให้สามารถนำ “ต้นฉบับแบบเปิด” ไปเพื่อติดตั้งใช้งานในอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย

2) โอเพนแฮนด์เซ็ทโมบาย (Open Handset Mobile : OHM) เป็นระบบแอนดรอยด์ที่ได้รับการพัฒนาร่วมกับกลุ่มบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ที่ร่วมกับบริษัทกูเกิล ในนามโอเพนแฮนด์เซ็ทเอออลายเอนซ์ (Open Handset Alliances : OHA) ซึ่งบริษัทเหล่านี้จะพัฒนาระบบแอนดรอยด์ให้ออกมาในแบบฉบับของตนเองโดยออกมาพร้อมได้รับสิทธิในการมีบริการเสริมต่าง ๆ ที่เรียกว่า กูเกิลโมบายเซอร์วิส (Google Mobile Service : GMS) ซึ่งเป็นบริการเสริมที่ทำให้ระบบแอนดรอยด์มีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิมแต่การจะได้มาซึ่งจีเอ็มเอส (Global System for Mobile Communications : GSM) นั้นผู้ผลิตอุปกรณ์จะต้องทำการทดสอบระบบและขออนุญาตทางบริษัทกูเกิลเสียก่อน

3) การปรับแต่ง (Customize) เป็นระบบแอนดรอยด์ที่นักพัฒนานำเอารหัสต้นฉบับจากหลาย ๆ แหล่งมาปรับแต่งในฉบับของตนเองโดนจะทำการปลดล็อคสิทธิ์ในการใช้งานอุปกรณ์หรืออันล็อก (Unlock) โดยในการพัฒนาระบบแอนดรอยด์จะมีเครื่องมือสำหรับช่วยในการพัฒนาระบบเฉพาะตัว และเครื่องมือนี้ถูกใช้อย่างแพร่หลายทั่วโลกเนื่องจากสามารถใช้งานได้ง่ายรองรับการเขียนพัฒนาหลายภาษาคอมพิวเตอร์ ซึ่งเครื่องมือสำหรับช่วยคือ โปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอ (Android Studio) โปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอเป็นเครื่องมือสำหรับพัฒนาโปรแกรมแอนดรอยด์โดยเฉพาะ ซึ่งวัตถุประสงค์ของโปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอคือต้องการพัฒนาเครื่องมือที่สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบแอนดรอยด์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิม ทั้งด้านการออกแบบที่ช่วยให้สามารถเห็นมุมมองต่าง ๆ บนสมาร์ตโฟนแต่ละรุ่นให้สามารถแสดงผลบางอย่างได้ทันทีโดยไม่ต้องทำการแสดงผลแอปพลิเคชันบนหน้าจอจำลอง รวมทั้งสามารถแก้ไขหรือปรับปรุงได้อย่างรวดเร็วกว่าบนหน้าจอจำลองที่เป็นปัญหาอยู่ในรุ่นปัจจุบัน ซึ่งการเขียนระบบแอนดรอยด์เครื่องมือแอนดรอยด์สตูดิโอ จะมีขั้นตอนอยู่ 2 ขั้นตอนก็คือ การติดตั้งจาวาเอสดีเค (Java SDK) และการดาวน์โหลดแอนดรอยด์สตูดิโอมาติดตั้งก็จะสามารถใช้งานได้ทันที รวมไปถึงตัวโปรแกรมหน้าจอลงแสดงผลจำลองเช่น จีนิมชัน (Genymotion) ที่ต้องทำการดาวน์โหลดมาติดตั้งเพื่อช่วยในการทดสอบโปรเจกต์ที่ได้ทำการเขียนพัฒนาด้วย นอกจากเป็นซอฟต์แวร์แบบระบบเปิดแล้ว แอนดรอยด์ยังมีลูกเล่นต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการสั่งจากเสียง (Voice Control) การจัดการอัลบั้มรูปภาพในลักษณะเลื่อนข้อกรรเข้าถึงบัญชีรายชื่อโทรศัพท์อย่างรวดเร็วและหลายรูปแบบการติดต่อผ่านทางโทรศัพท์รองรับระบบการติดต่อสื่อสารแบบ ข้อความ เฟสบุ๊ค กูเกิลแมพ จีพีเอสและยังมีแอปพลิเคชันใหม่ ๆ ที่มีผู้คนทั่วโลกร่วมกันคิดค้นอีกจำนวนมากมาย ซึ่งผู้ใช้งานสามารถดาวน์โหลดแอนดรอยด์มาร์เก็ตแล้วกดดาวน์โหลดแอปพลิเคชันใหม่ๆจากแอนดรอยด์มาร์เก็ตเพื่อทำการส่งไปที่โทรศัพท์มือถือส่วนตัวได้ทันทีซึ่งภายในนั้นจะมีส่วนเสริมเพื่ออำนวยความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้งานอยู่อีกมากมาย โดยตัวอย่างของโปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอจะเป็นดังภาพที่ 2.1 และตัวอย่างของโปรแกรมจีนิมชันจะเป็นดังภาพ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 เครื่องมือแอนดรอยด์สตูดิโอ



ภาพที่ 2.2 โปรแกรมจิ้นโมชัน

2.2 ภาษาจาวา (Java Language) [3]

ภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุถูกพัฒนาโดยนายเจมส์ กอสลิงและวิศวกรคนอื่น ๆ ที่บริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ ภาษาจาวาถูกพัฒนาขึ้นในปี พ.ศ. 2534 โดยเป็นส่วนหนึ่งของโครงการกรีนและสำเร็จผลออกสู่สาธารณะในปี พ.ศ. 2538 ซึ่งภาษาจาวาเป็นภาษาคอมพิวเตอร์เชิงวัตถุที่มอง คัด ออกแบบ และเขียนโปรแกรมลักษณะของเชิงวัตถุทั้งหมด โดยจาวานั้นถูกออกแบบมาเพื่อให้ทดแทนการทำงานของภาษาซีพลัสพลัส (C++ Language) โปรแกรมที่เขียนขึ้นจะถูกสร้างภายในคลาสของข้อมูลตั้งนั้น คลาสคือที่เก็บเมทอด (Method) หรือพฤติกรรมซึ่งมีสถานะและรูปพรรณประจำพฤติกรรม การเขียนโปรแกรมที่ประกอบด้วยกลุ่มของวัตถุแต่ละวัตถุจะจัดเป็นกลุ่มในรูปของคลาสซึ่งในแต่ละคลาสเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาจจะมีคุณสมบัติการปกป้อง การสืบทอด และการฟ้องรูปซึ่งแนวคิดของการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ ประกอบด้วย 3 แนวคิดหลักประกอบด้วย

- 1) การปกป้อง คือ การรวมกลุ่มของข้อมูลและกลุ่มของโปรแกรมซึ่งเพื่อการปกป้อง และเลือกตอบสนอง
- 2) การสืบทอด คือ ยอมให้นำไปใช้หรือเขียนขึ้นมาทดแทนของเดิม
- 3) การฟ้องรูป คือ การมีชื่อโปรแกรมเดียวกันแต่รายการตัวแปรต่างกันและการมีชื่อโปรแกรมและตัวแปรเหมือนกันเพื่อเขียนขึ้นมาใหม่

ซึ่งภาษาจาวามีทั้งข้อดีและข้อเสียในการทำดำเนินงาน จากการศึกษาทำให้สามารถแยกข้อดี และข้อเสียออกได้ดังนี้ [4]

2.2.1 ข้อดีของภาษาจาวา

1) ภาษาจาวา เป็นภาษาที่สนับสนุนการเขียนแบบโปรแกรมเชิงวัตถุ แบบสมบูรณ์ ซึ่งเหมาะสำหรับพัฒนาระบบที่มีความซับซ้อน การพัฒนาโปรแกรมแบบวัตถุจะช่วยให้สามารถใช้คำหรือชื่อที่มีอยู่ในระบบงานนั้นมาใช้ในการออกแบบโปรแกรมได้ทำให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

2) โปรแกรมที่เขียนขึ้นโดยใช้ภาษาจาวามีความสามารถทำงานได้ในระบบนั้นปฏิบัติการที่แตกต่างกัน ไม่จำเป็นต้องดัดแปลงแก้ไขโปรแกรม เช่น หากเขียนโปรแกรมบนเครื่องชั้น โปรแกรมนั้นก็สามารรถถูกคอมไพล์และดำเนินการต่อบนเครื่องธรรมดาได้

3) ภาษาจาวามีการตรวจสอบข้อผิดพลาดทั้งตอนคอมไพล์และตอนดำเนินการทำให้ลดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในโปรแกรมและช่วยให้แก้ไขความผิดพลาดโปรแกรมได้ง่าย

4) ภาษาจาวาจะมีความซับซ้อนน้อยกว่าภาษาซีพลัสพลัสเมื่อเปรียบเทียบการเขียนของโปรแกรมที่เขียนขึ้นโดยภาษาจาวากับภาษาซีพลัสพลัสจะพบว่าโปรแกรมที่เขียนโดยภาษาจาวามีจำนวนการเขียนโปรแกรมน้อยกว่าโปรแกรมที่เขียนโดยภาษาซีพลัสพลัสทำให้ใช้งานได้ง่ายกว่าและลดความผิดพลาดได้มากขึ้น

5) ภาษาจาวาถูกออกแบบมาให้มีความปลอดภัยสูงตั้งแต่แรก ทำให้โปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยจาวามีความปลอดภัยมากกว่าโปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยภาษาอื่น

6) มีไอดีอี (IDE) แอปพลิเคชัน เซอร์เวอร์ และไลบรารีต่าง ๆ มากมายสำหรับภาษาจาวาที่สามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายทำให้ลดค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไปกับการซื้อเครื่องมือต่าง ๆ

2.2.2 ข้อเสียของภาษาจาวา

1) ทำงานได้ช้ากว่าโปรแกรมที่ถูกคอมไพล์ให้อยู่ในรูปของภาษาเครื่องหรือโปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยภาษาอื่นอย่างเช่น ภาษาซีหรือภาษาซีพลัสพลัสทั้งนี้เพราะว่าโปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยภาษาจาวาจะถูกแปลงเป็นภาษากลางก่อน แล้วเมื่อโปรแกรมทำงานคำสั่งของภาษากลางนี้จะถูกเปลี่ยนเป็นภาษาเครื่องอีกทีหนึ่งโดยทำทีละคำสั่งหรือทำเป็นกลุ่มของคำสั่ง ณ ช่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สงวนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ตามการดำเนินการดำเนินงานทำให้ทำงานได้ช้ากว่าโปรแกรมที่ถูกคอมไพล์ให้อยู่ในรูปของภาษาเครื่องซึ่งอยู่ในรูปไม่วากรณ์ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของภาษาเครื่องแล้วตั้งแต่คอมพิวเตอร์ โปรแกรมที่ต้องการเน้นความเร็วในการทำงานจึงไม่นิยมเขียนด้วยภาษาจาวา

2) เครื่องมือที่มีในการใช้พัฒนาโปรแกรมจาวามากไม่ค่อยฉลาดทำให้หลายอย่างผู้พัฒนาระบบจะต้องเป็นผู้ทำเองทำให้ต้องเสียเวลาทำงานในส่วนที่เครื่องมือทำไม่ได้

2.3 ภาษาซี [5]

ภาษาซี เป็นภาษาโปรแกรมสำหรับวัตถุประสงค์ทั่วไปเริ่มต้นการพัฒนาขึ้นระหว่าง พ.ศ. 2512-2516 โดยเดนนิส ริชชี ที่เอทีแอนด์ทีเบลล์แล็บส์ (AT&T Bell Labs) ภาษาซีเป็นภาษาที่มีความยืดหยุ่นในการเขียนโปรแกรมและมีเครื่องมืออำนวยความสะดวกสำหรับการเขียนโปรแกรมเชิงโครงสร้างและอนุญาตให้มีขอบข่ายตัวแปรและการเรียกซ้ำ ในขณะที่ระบบชนิดตัวแปรพลวัตก็ช่วยป้องกันการดำเนินการที่ไม่ตั้งใจหลายอย่าง เหมือนกับภาษาโปรแกรมเชิงคำสั่งส่วนใหญ่ในแบบแผนของภาษาอัลกอล การออกแบบของภาษาซีมีโครงสร้างที่เชื่อมโยงกับชุดคำสั่งเครื่องทั่วไปได้อย่างพอเพียงจึงทำให้ยังมีการใช้ในโปรแกรมประยุกต์ซึ่งแต่ก่อนจะลงรหัสเป็นภาษาแอสเซมบลี ซึ่งคือซอฟต์แวร์ระบบอันโดดเด่นอย่างระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ยูนิกซ์ ภาษาซีเป็นภาษาโปรแกรมหนึ่งที่ใช้กันอย่างแพร่หลายมากที่สุด และตัวแปรสำหรับโปรแกรมของภาษาซีมิให้ใช้งานได้สำหรับสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการต่าง ๆ เป็นส่วนมาก

ด้านการการออกแบบ ภาษาซีเป็นภาษาที่ใช้ในการมีปฏิสัมพันธ์เช่น เชิงคำสั่งหรือเชิงกระบวนการ ถูกออกแบบขึ้นเพื่อใช้แปลด้วยตัวแปรโปรแกรมแบบการเชื่อมโยงที่ตรงไปตรงมาซึ่งสามารถเข้าถึงหน่วยความจำในระดับล่างเพื่อสร้างภาษาที่จับคู่อย่างมีประสิทธิภาพกับชุดคำสั่งเครื่องและแทบไม่ต้องการการสนับสนุนใด ๆ ขณะทำงาน ภาษาซีจึงเป็นประโยชน์สำหรับหลายโปรแกรมที่ก่อนหน้านี้เคยเขียนในภาษาแอสเซมบลีมาก่อนหากคำนึงถึงความสามารถในระดับล่าง ภาษานี้ถูกออกแบบขึ้นเพื่อส่งเสริมการเขียนโปรแกรมที่ขึ้นอยู่กับเครื่องใดเครื่องหนึ่ง โปรแกรมภาษาซีที่เขียนขึ้นตามมาตรฐานและเคลื่อนย้ายได้สามารถแปลได้บนแพลตฟอร์มคอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการต่าง ๆ อย่างกว้างขวางโดยแก้ไขรหัสต้นฉบับเพียงเล็กน้อยหรือไม่ต้องแก้ไขเลยทำให้ภาษานี้สามารถใช้ได้บนแพลตฟอร์มได้หลากหลาย

ลักษณะเฉพาะของภาษาซีคือ มีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการเขียนโปรแกรมเชิงโครงสร้างและสามารถกำหนดขอบข่ายตัวแปรและเรียกซ้ำ เช่นเดียวกับภาษาโปรแกรมเชิงคำสั่งส่วนใหญ่ในสายตระกูลภาษาอัลกอลในขณะที่ระบบชนิดตัวแปรแบบอพลวัตช่วยป้องกันการดำเนินการที่ไม่ได้ตั้งใจรหัสที่ทำงานได้ทั้งหมดในภาษาซีถูกบรรจุอยู่ในฟังก์ชันพารามิเตอร์ของฟังก์ชันส่งผ่านด้วยค่าของตัวแปรเสมอ ส่วนการส่งผ่านด้วยการอ้างอิงจะถูกจำลองขึ้นโดยการส่งผ่านค่าตัวชี้ ชนิดข้อมูลรวมแบบแตกต่างช่วยให้สมาชิกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันสามารถรวมกันและจัดการได้ในหน่วยเดียว รหัสต้นฉบับของภาษาซีเป็นรูปแบบอิสระซึ่งจะใช้พัฒนาเป็นตัวจบคำสั่งที่ดำเนินการ ซึ่งข้อดีข้อเสียของภาษาซีก็มีหลายประการ โดยจากการศึกษาทำให้สามารถแยกออกมาได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1 ข้อดีของภาษาซี

- 1) เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่มีการพัฒนาขึ้นใช้งานเพื่อเป็นภาษามาตรฐานโดยไม่ขึ้นกับโปรแกรมจัดระบบงานและไม่ขึ้นกับฮาร์ดแวร์
- 2) เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่อาศัยหลักการที่เรียกว่า "โปรแกรมโครงสร้าง" จึงเป็นภาษาที่เหมาะสมกับการพัฒนาโปรแกรมระบบ
- 3) เป็นคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงให้รหัสออบเจกต์สั้น ทำงานได้รวดเร็วเหมาะสมกับงานที่ต้องการความรวดเร็วเป็นสำคัญ
- 4) มีความคล่องตัวสูงคล้ายภาษาแอสแซมบลีทำให้ภาษาซีสามารถเขียนแทนภาษาแอสแซมบลีได้ดี ค้นหาจุดผิดหรือแก้โปรแกรมได้ง่าย ภาษาซีจึงเป็นภาษาระดับสูงที่ทำงานเหมือนภาษาระดับต่ำ
- 5) มีความคล่องตัวที่จะประยุกต์เข้ากับงานต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี การพัฒนาโปรแกรมจึงมักใช้ภาษาซีเป็นภาษาสำหรับการพัฒนา
- 6) เป็นภาษาที่มีอยู่บนเกือบทุกโปรแกรมจัดระบบงาน มีในเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 8 บิต ไปจนถึง 32 บิต เครื่องมินิคอมพิวเตอร์และเมนเฟรม
- 7) เป็นภาษาที่รวมข้อดีเด่นในเรื่องการพัฒนาจนทำให้เป็นภาษาที่มีผู้สนใจมากมายที่จะเรียนรู้หลักการของภาษาและวิธีการเขียนโปรแกรมตลอดจนการพัฒนางานบนภาษานี้

2.3.2 ข้อเสียของภาษาซี

- 1) เป็นภาษาที่เรียนรู้ค่อนข้างยาก
- 2) การตรวจสอบโปรแกรมทำได้ยาก
- 3) ไม่เหมาะกับการเขียนโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการออกรายงานที่มีรูปแบบซับซ้อน

2.4 กูเกิลแมพเอพีไอ (Google Map API) [6]

กูเกิลแมพเอพีไอเป็นชุดเอพีไอของกูเกิลสำหรับพัฒนาเว็บ แอปพลิเคชันและโมบายล์แอปพลิเคชัน ทั้งระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์และระบบไอโอเอส (ios) มีไว้สำหรับเรียกใช้แผนที่และชุดคำสั่งเซอร์วิสต่าง ๆ ของกูเกิลเพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันได้เหมือนกับที่กูเกิลโดยในแผนที่ยังมีลูกเล่นต่าง ๆ อีกมากมายให้ทดลองเรียกใช้ กล่าวได้ว่ากูเกิลแมพเอพีไอคือ ฟังก์ชันเสริมที่กูเกิลสร้างขึ้นมาเพื่อให้ผู้พัฒนาแอปพลิเคชันสามารถเรียกใช้งานของแผนที่ได้สะดวกมากยิ่งขึ้นและภายในฟังก์ชันหลักยังมีฟังก์ชันย่อยอีกมากมายที่เกี่ยวข้องกับระบบของแผนที่ เช่น เส้นทางรถขับขี่ โดยในกูเกิลแมพเอพีไอจะมีเครื่องมือที่ช่วยในการนำเส้นทางอีกหนึ่งเครื่องมือซึ่งก็คือ กูเกิลแมพไดเรคชันเอพีไอ (Google Map Direction API) ซึ่งกูเกิลแมพไดเรคชันเอพีไอ คือเครื่องมือที่ใช้แสดงเส้นทางเพื่อนำทาง สามารถแสดงผลลัพท์ออกมาได้หลากหลายรูปแบบ เช่น สามารถเลือกรูปแบบการเดินทางได้ไม่ว่าจะเป็นการขับรถ การนั่งรถโดยสาร จักรยานหรือเดินและยังสามารถบอกเส้นทางทางเลือกได้ในกรณีที่ไม่ถึงจุดหมายได้มากกว่า 1 ทางพร้อมทั้งสามารถคำนวณเวลาในการเดินทางทั้งหมดได้ ซึ่งการไม่วางกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่จะนำตัวเอพีไอไปใช้งานนั้นต้องทำการขออนุญาตก่อนจากกูเกิลแมพก่อน ซึ่งการขอเอพีไอนั้น อาจจะมีขั้นตอนยุ่งยากเล็กน้อย แต่ก็ต้องทำ เพราะว่าเอพีไอคือเป็นสิ่งที่ทางกูเกิลใช้ระบุว่าแอปพลิเคชันของนักพัฒนาคนไหนมีการเรียกใช้งาน กูเกิลแมพบ้าง ถึงแม้ว่ากูเกิลแมพจะมีให้ใช้งานฟรีสำหรับพีเจเอชบีเอ็น

โดยเอพีไอคือนั้นจะมีความสัมพันธ์กับชุดรหัสที่ถูกเก็บไว้ในส่วนลับส่วนที่ผู้ที่ใช้เข้ามาอ่านไว้ใช้สร้างแอปพลิเคชันตัวนั้น ๆ และสัมพันธ์กับแพ็คเกจของแอปพลิเคชันที่เรียกใช้งาน ดังนั้นเอพีไอคือนี้ จะผูกกับแอปพลิเคชันตัวเดียวเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้กับแอปตัวอื่นได้หากต้องการใช้หลายแอปพลิเคชันให้ทำการขอใหม่ทุกแอปพลิเคชัน วิธีการขอเอพีไอคือได้จากส่วนสำหรับนักพัฒนาของกูเกิล คือ ให้เข้าหน้าเว็บไซต์ นักพัฒนาของกูเกิลแล้วทำการเข้าระบบด้วยบัญชีของกูเกิลให้เรียบร้อย จากนั้นก็จะเข้าสู่หน้าแรกของเว็บไซต์จากนั้นให้ทำการขั้นตอนของเว็บไซต์ตามที่แสดง

2.5 กูเกิลเพลสเอพีไอ (Google Place API) [7]

กูเกิลเพลสเอพีไอ คือเครื่องมือที่ใช้ค้นหาสถานที่ต่าง ๆ โดยสามารถช่วยในการเดินทางให้ไปถึงจุดหมายปลายทางได้เพราะมีข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่มากกว่า 100 ล้านสถานที่และยังบอกจุดที่น่าสนใจได้เมื่อเราผ่านหรือใกล้เคียง โดยในกูเกิลเพลสเอพีไอจะมีหลายรูปแบบคำร้องขอซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 6 รูปแบบดังนี้

- 1) การค้นหาสถานที่ (Place Searches) คือ การแสดงรายชื่อสถานที่โดยอิงจากตำแหน่งผู้ใช้หรือคีย์เวิร์ด
- 2) การค้นหาข้อมูลสถานที่ (Place Details) คือ การแสดงข้อมูลของสถานที่นั้น ๆ รวมรวมไปถึงความคิดเห็นผู้ใช้อื่น
- 3) การค้นหาการกระทำในสถานที่ (Place Actions) คือ การเข้าถึงฐานข้อมูลเพื่อเพิ่มและลบสถานที่หรือบันทึกเหตุการณ์ ณ ที่นั้น ๆ
- 4) การค้นหารูปภาพของสถานที่ (Place Photos) คือ การแสดงภาพสถานที่นั้น ๆ บนกูเกิลแมพ
- 5) การค้นหาสถานที่ผ่านการป้อนคำ (Places Autocomplete) คือ การที่ไว้ใช้สำหรับแสดงคำช่วยในการค้นหาสถานที่
- 6) การค้นหาคีย์เวิร์ดผ่านการป้อนคำ (Query Autocomplete) คือ การวิเคราะห์คีย์เวิร์ดค้นหาโดยอิงจากข้อมูลกูเกิลแมพ

ซึ่งกูเกิลเพลสเอพีไอที่ใช้กันในแอนดรอยด์จะมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบคือการจัดหาจีพีเอสและการจัดหาเน็ตเวิร์ก

- การจัดหาจีพีเอส เป็นการใช้จีพีเอสโมดูลที่อยู่ในอุปกรณ์ของแอนดรอยด์ โดยจีพีเอสจะอ้างอิงตำแหน่งด้วยดาวเทียมที่โคจรอยู่รอบ ๆ โลก ซึ่งมีข้อดีคือมีความแม่นยำสูง โดยถ้าจีพีเอสมีสัญญาณที่ดีก็คลาดเคลื่อนไม่เกิน 10 เมตร แต่ข้อเสียคือใช้เวลาในการค้นหาตำแหน่งค่อนข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นต้นการการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นาน ไม่สามารถใช้ภายในอาคารหรือที่อับสัญญาณได้เพราะจะคลาดเคลื่อนได้ง่าย เนื่องจากต้องรับสัญญาณจากดาวเทียมและใช้พลังงานที่ค่อนข้างเยอะ

- การจัดหาเน็ทเวิร์ก เป็นการใช้สัญญาณจากเซลล์ลูลาร์หรือไวไฟในการอ้างอิงตำแหน่ง เพราะเสาสัญญาณแต่ละตัวจะติดตั้งไว้ที่ตำแหน่งตายตัวและมีขอบเขตจำกัด จึงทำให้ระบุได้อย่างคร่าว ๆ ว่าอยู่ที่บริเวณไหน ซึ่งทำให้มีข้อดีคือสามารถจับตำแหน่งได้ไวเพราะสื่อสารกับเสาสัญญาณ ณ จุดนั้น ๆ แต่ข้อเสียคือมีความแม่นยำต่ำเพราะจะมีความคลาดเคลื่อนสูงในระดับ 100 เมตรขึ้นไป

2.6 เจสัน (JavaScript Object Notation : JSON) [8]

เจสันคือ รูปแบบสตริงชนิดหนึ่งที่ถูกจัดเก็บในรูปแบบของอาเรย์ชนิดหนึ่งที่ใช้รับส่งข้อมูล ซึ่งเจสันเป็นไวยากรณ์ที่ใช้สำหรับจัดเก็บและแลกเปลี่ยนข้อความเหมือนกับเอกซ์เอ็มแอล (XML) ที่มีขนาดเล็ก เร็ว และจำแนกได้ง่ายกว่าเอกซ์เอ็มแอล ซึ่งเป็นไวยากรณ์การรับส่งข้อความที่ไม่ขึ้นอยู่กับแพลตฟอร์ม หมายความว่า ทุก ๆ ภาษาสามารถใช้ไวยากรณ์นี้ในการแลกเปลี่ยนข้อความระหว่างกันได้และเรายังนำเจสันไปประยุกต์กับการรับส่งข้อมูลแบบอื่น ๆ ได้เช่น การจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของสตริงในการรับส่งผ่านเว็บ เซอร์วิสหรือรับส่งข้อมูลจากแอนดรอยด์ แอปพลิเคชัน ซึ่งข้อมูลภายในเจสันถูกแบ่งออกเป็น 6 หัวข้อ ดังนี้

- 1) ข้อมูลตัวเลข ได้แก่ตัวเลขจำนวนเต็มและตัวเลขทศนิยมไม่ต้องมีเครื่องหมาย " " คลุม เช่น "data1" : 2 , "data2" : 8.41 เป็นต้น
- 2) ข้อมูลตัวอักษรต้องมีเครื่องหมาย "" หุ้ม เช่น "word" : "na5cent" เป็นต้น
- 3) ข้อมูลทางตรรกะประกอบไปด้วย จริงและเท็จไม่ต้องมีเครื่องหมาย "" หุ้ม
- 4) ข้อมูลที่เป็นอาร์เรย์อยู่ภายในวงเล็บ []
- 5) ข้อมูลที่เป็นออบเจ็คอยู่ภายในวงเล็บ { }
- 6) ข้อมูลที่ไม่ทราบชนิด

จากการศึกษาทำให้ทราบประโยชน์ของเจสันได้ว่า เนื่องจากมันมีขนาดเล็กการรับส่งข้อมูลจึงเร็วมากและประมวลผลเร็วมากเพราะเป็นแค่ข้อความธรรมดาและเนื่องจากเป็นคลอส แพลตฟอร์ม (cross platform) ซึ่งสามารถใช้กับภาษาอะไรก็ได้แสดงว่าหากจะเขียนโปรแกรมให้ภาษาหนึ่งเกิดการติดต่อกับอีกภาษาหนึ่งได้โดยการใช้เจสันเป็นตัวกลางในการสื่อสาร ตัวอย่างเช่นใช้ภาษาพีเอชพี (Personal Home Page Tool : PHP) สื่อสารกับแอนดรอยด์โดยใช้ภาษาจาวา พีเอชพีสื่อสารกับจาวาสคริปต์ (JavaScript) และภาษาอื่น ๆ อีกมากมายเพียงมีไลบรารีที่สามารถรองรับเจสันได้ ความแตกต่างของเจสันกับเอกซ์เอ็มแอลคือ

- เจสันไม่ได้ใช้แท็กปิดสิ้นสุด
- เจสันมีการเขียนคำสั่งที่สั้น กระชับ
- เจสันเป็นวิธีที่รวดเร็วในการอ่านและเขียนคำสั่งการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีการแยกวิเคราะห์ของเอกซ์เอ็มแอล

ซึ่งเจสันสามารถแยกการวิเคราะห์โดยการฟังก์ชันจาวาสคริปมาตรฐานและเหตุผลที่ต้องใช้เจสัน คือ เจสันเหมาะสำหรับการใช้งานเนื่องจากมีความรวดเร็วในการทำงานและรูปแบบการทำงานค่อนข้างเข้าใจง่ายตามที่กล่าวไว้ในเนื้อหาด้านบน

2.7 กิต (GIT) [9]

กิต เริ่มต้นจากส่วนผสมของความคิดริเริ่มที่สั่นคลอนสถานะปัจจุบันแต่ก็ทำให้เกิดผลกระทบในวงกว้าง โปรเจกต์ลินุกซ์เคอร์เนล (Linux kernel) เป็นซอฟต์แวร์แบบโอเพนซอร์สที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่ซึ่งในช่วงปี 1991-2002 การพัฒนาของเคอร์เนลถูกส่งต่อกันไปมาผ่านโปรแกรมที่ใช้ซ่อมแซมจุดบกพร่องและไฟล์ซอร์สโค้ดที่โดนบีบอัดจากนั้นในปี 2002 เริ่มมีการนำเครื่องมือที่ไม่ใช่โอเพนซอร์สชื่อบิตคีพเปอร์ (BitKeeper) มาใช้งาน ในปี 2005 ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มที่พัฒนาลินุกซ์เคอร์เนลและบริษัทที่พัฒนา บิต คีพเปอร์ต้องสิ้นสุดลง และการใช้งานเครื่องมือนี้แบบฟรีก็ถูกยกเลิกไปทำให้นักพัฒนาทั้งหลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งไลน์ส ทอร์วอลด์ ผู้สร้างลินุกซ์ต้องพัฒนาเครื่องมือของตัวเองขึ้นมาจากประสบการณ์ที่มีอยู่ระหว่างการใช้งานบิตคีพเปอร์โดยมีวัตถุประสงค์ 5 ประการดังนี้

- 1) ความเร็ว
- 2) ดีไซน์ที่เรียบง่าย
- 3) สนับสนุนการทำงานหลายทางพร้อม ๆ กัน เช่นมีสาขาการพัฒนาเป็นหลักพัน
- 4) แยกศูนย์
- 5) สามารถรองรับโปรเจกต์ขนาดใหญ่อย่างลินุกซ์เคอร์เนลได้เป็นอย่างดีทั้งในแง่

ความเร็วและขนาดของข้อมูล

โดยตั้งแต่เริ่มต้นเมื่อปี 2005 กิตได้ถูกทำให้ใช้งานง่ายขึ้นแต่ยังคงความสามารถตามวัตถุประสงค์เดิมเอาไว้ ซึ่งสามารถทำงานได้อย่างรวดเร็ว ใช้พื้นที่น้อยสำหรับโปรเจกต์ใหญ่ ๆ และก็มีระบบการจัดการสาขาที่สนับสนุนการทำงานหลายทางพร้อม ๆ กันดังนั้นก็กล่าวได้ว่ากิต คือระบบที่มีหน้าที่ในการจัดเก็บการเปลี่ยนแปลงของไฟล์ในโปรเจกต์ ซึ่งจะมีการสำรองข้อมูลไว้โดยสามารถที่จะเรียกดูหรือย้อนกลับไปดูเวอร์ชันต่าง ๆ ของโปรเจกต์ที่ใดเวลาใดก็ได้หรือแม้แต่ดูว่าไฟล์เอกสารนั้นผู้ใดเป็นคนเพิ่มหรือแก้ไข หรือว่าจะดูว่าไฟล์เอกสารนั้นถูกเขียนโดยผู้ใดบ้าง ดังนั้นจะเหมาะอย่างยิ่งสำหรับนักพัฒนาไม่ว่าจะเป็นคนเดียวโดยเฉพาะอย่างยิ่งจะมีประสิทธิภาพมากหากเป็นการพัฒนาเป็นทีม เช่น กิตฮับ (GITHUB) ซึ่งกิตฮับคือเว็บไซต์ที่ทำให้สามารถใช้กิตร่วมกับคนอื่นได้หรือก็คือกิตที่อยู่บนเว็บไซต์ แต่ในการใช้งานของกิตนั้น ผู้ใช้ที่เลือกสมาชิกแบบฟรีจะไม่สามารถสร้างคลังเก็บข้อมูลส่วนตัวได้ทำให้ต้องมีการเลือกใช้งานแบบเสียเงินเท่านั้น

กิตถูกออกแบบมาให้ทำงานกระจายแบบไม่มีศูนย์กลาง ทุกเครื่องทำงานด้วยตัวเองได้ [10]

ซึ่งหมายความว่าไม่จำเป็นต้องมีเครื่องเซิร์ฟเวอร์กลางก็ได้ สามารถใช้เครื่องส่วนตัวทำได้เลยแต่ถ้าเอกสารเป็นเอกสารที่ส่งงานวิชาหรือการงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ต้องทำงานร่วมกันหลาย ๆ เครื่อง ก็อาจจะต้องใช้เซิร์ฟเวอร์เป็นตัวกลางในการรวมข้อมูลอยู่ที่ซึ่งการไม่วางกรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากนำไปใช้

ทำงานแบบนี้จะทำให้ข้อมูลของเราไม่ผูกขาดกับเซิร์ฟเวอร์จนเกินไป ในเวลาที่เซิร์ฟเวอร์กลางมีปัญหาหรือว่าทำงานแบบออฟไลน์ก็ยังสามารถทำงานได้อยู่ โดยใช้ข้อมูลจากภายในเครื่องตัวเองพอเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์กลางค่อยทำการซิงค์หรือเชื่อมต่อข้อมูลที่หลังได้และเมื่อทุก ๆ เครื่องทำงานด้วยตัวเองอยู่แล้ว บางทีจึงทำให้สามารถมีเซิร์ฟเวอร์กลางมากกว่า 1 ตัวได้เช่นกัน

2.8 ไฟร์เบส (Firebase) [11]

ไฟร์เบส คือ โปรเจกต์ที่ถูกออกแบบมาให้เป็นเอพีไอและคลาวด์สตอเรจ (Cloud Storage) สำหรับพัฒนาเรียลไทม์ แอปพลิเคชันซึ่งสามารถรองรับหลายแพลตฟอร์มทั้ง ไอโอเอส (iOS) แอนดรอยด์และเว็บแอปพลิเคชัน ระบบไฟร์เบสมีบริการหลักเป็นเรียลไทม์ ดาต้าเบสที่เกิดขึ้นด้วยแนวคิดที่คนทำแอปพลิเคชันไม่จำเป็นต้องตั้งเซิร์ฟเวอร์เองและไม่จำเป็นต้องเขียนโปรแกรมหลังบ้านซ้ำ ๆ แบบเดิมซึ่งหากคนที่ทำเว็บไซต์ ทำแอปพลิเคชันจะทราบดีว่างาน 1 โปรเจกต์ จะต้องมีฐานข้อมูลและจะต้องมีการเก็บตารางของผู้ใช้งาน ระบบลือคต่าง ๆ มีการติดต่อกับผู้ใช้ซึ่งเป็นงานที่มีการทำซ้ำ ๆ ตลอดมา ดังนั้นไฟร์เบสจึงมาช่วยแก้ปัญหาตรงนี้ทำให้ไม่จำเป็นต้องมีการจัดการฐานข้อมูลเอง ไม่ต้องเขียนโปรแกรมหลังบ้านเองถูกสร้างขึ้น โดยบริษัทที่จัดทำได้เริ่มก่อตั้งขึ้นในปี 2011 โดยแอนดรูลีและเจมส์ เทมปลิน สินค้าเริ่มต้นไฟร์เบสเป็นฐานข้อมูลเรียลไทม์ซึ่งมีเอพีไอที่ช่วยให้นักพัฒนาในการจัดเก็บและซิงค์ข้อมูล โดยกูเกิลไฟร์เบส (Google Firebase) 2.0 กูเกิลได้ซื้อกิจการไฟร์เบสและมีการพัฒนาให้สามารถจากการบริการหลังบ้านเพื่อเก็บข้อมูลอย่างเดียว มาเป็นแพลตฟอร์มครบวงจรสำหรับนักพัฒนาแอปพลิเคชันและสามารถรองรับบริการเกือบครบทุกอย่างที่นักพัฒนาต้องใช้งานในงานด้านแอปพลิเคชันถือเป็นบริการฐานข้อมูลออนไลน์ตัวหนึ่งซึ่งแอปพลิเคชันส่วนใหญ่ต้องใช้งานฐานข้อมูลตรงส่วนนี้ หากมองในมุมของไอโอที (Internet of Thing : IOT) ไฟร์เบสก็ถือว่าเป็นตัวกลางการเชื่อมต่อทุกอุปกรณ์เข้าด้วยกันได้โดยมีจุดเด่นคือ การเรียลไทม์และสามารถบันทึกข้อมูลไว้ได้ในด้านของเอพีไอ ไฟร์เบสเองก็ไม่ได้มีการใช้งานไปกับภาษาใดภาษาหนึ่งกรณีทีภาษาใด ๆ ไม่มีไลบรารีให้ใช้งานสามารถใช้เรสเอพีไอ (REST API) เช่น โพรโตคอลเอชทีทีพี (Protocol HTTP) และเอชทีทีพีเอส (HTTPS) ในการร้องขอข้อมูลหรือส่งข้อมูลเข้าไปได้

2.8.1 การให้บริการไฟร์เบส

- 1) บริการการวิเคราะห์ข้อมูล คือการดึงเทคโนโลยีมาจากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยกูเกิลและเป็นการให้บริการเปิดให้ใช้ฟรีแบบไม่จำกัดปริมาณข้อมูล
- 2) ระบบส่งข้อความแจ้งเตือนใช้งานฟรีและไม่จำกัดปริมาณข้อความ
- 3) บริการพื้นที่เก็บข้อมูลเพื่อเอาไว้เก็บภาพ วิดีโอหรือไฟล์ขนาดใหญ่จากแอปพลิเคชันของผู้ใช้โดยสร้างอยู่บนกูเกิลคลาวด์สตอเรจ
- 4) เป็นตัวช่วยอัปเดตคอนฟิกรูเรชันของแอปพลิเคชัน สำหรับปรับแต่งค่าต่าง ๆ ในแอปพลิเคชันโดยสามารถใช้ร่วมกับบริการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อกำหนดผู้ใช้งานแยกเป็นกลุ่ม ๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 6) ระบบบริการทดสอบแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์จริง
- 7) ระบบคอนโซลสำหรับนักพัฒนาเพื่อยิงข้อความผ่านเอฟซีเอ็ม (Firebase Cloud Messaging : FCM) ไปยังผู้ใช้สำหรับโปรโมทหรือกระตุ้นให้ผู้ใช้กลับมาเปิดแอปพลิเคชัน
- 8) บริการยูอาร์แอล (Uniform Resource Locator : URL) ที่สามารถชี้ทางไปยังเพจต่าง ๆ แปรผันตามอุปกรณ์หรือคุณสมบัติของผู้ใช้
- 9) ระบบเชิญเพื่อนมาใช้แอปพลิเคชัน ซึ่งมีฟีเจอร์อ้างอิงคนชวนได้เพื่อสิทธิประโยชน์
- 10) ระบบที่สามารถช่วยค้นเจอเนื้อหาภายในแอปพลิเคชัน ดังนั้นไฟร์เบสจึงครอบคลุมทุกการบริการสำหรับพัฒนาเรียลไทม์ แอปพลิเคชันบริการเกือบทุกตัวของไฟร์เบสใช้งานได้ฟรีแบบไม่จำกัดปริมาณ ยกเว้นบางส่วนของระบบการบริการที่มีการคิดเงิน

2.8.2 ข้อดีและข้อเสียของเอ็นโอเอสคิวแอล (Not Only SQL : NoSQL) [12]

เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับระบบฐานข้อมูลจัดการเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System : RDBMS) จะได้ดังนี้

1) ข้อดี

- การที่จะขยายฐานข้อมูล เช่น เพิ่มเครื่องและทำคลัสเตอร์นั้นสำหรับระบบฐานข้อมูลจัดการเชิงสัมพันธ์ มันไม่ใช่เรื่องง่ายแต่เอ็นโอเอสคิวแอลถูกสร้างมาเพื่อให้ขยายได้โดยธรรมชาติ

- การถูกสร้างมาเพื่อรองรับข้อมูลขนาดใหญ่ที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วซึ่งระบบฐานข้อมูลจัดการเชิงสัมพันธ์ไม่ได้ถูกสร้างมาเพื่อรองรับข้อมูลที่เกิดขึ้นมารวดเร็วและใหญ่ขนาดนี้รวมทั้งเรื่องของการประมวลผลอีกด้วย ดังนั้นเอ็นโอเอสคิวแอลจึงเป็นคำตอบที่ดีกว่าซึ่งจะสังเกตได้ว่าในปัจจุบันระบบฐานข้อมูลจัดการเชิงสัมพันธ์ หลาย ๆ ตัวเริ่มเอาความสามารถของเอ็นโอเอสคิวแอลเข้าไปด้วยหรือไม่ก็สร้างเอ็นโอเอสคิวแอลของตัวเองขึ้นมาใช้งาน

- การติดตั้งระบบฐานข้อมูลจัดการเชิงสัมพันธ์นั้นต้องการเซิร์ฟเวอร์และพื้นที่จัดเก็บที่สูงส่วนเอ็นโอเอสคิวแอลไม่ต้องการเซิร์ฟเวอร์ที่แพงและแรงมาก เนื่องจากถ้าต้องการขยายก็เพียงเพิ่มเครื่องใหม่เข้าไปหมายถึง เราสามารถขยายความสามารถของระบบด้วยต้นทุนและค่าใช้จ่ายที่ลดต่ำลงนั่นเอง

2) ข้อเสีย

- เรื่องความสามารถที่ครบ เรื่องความเสถียรและความน่าเชื่อถือของระบบฐานข้อมูลจัดการเชิงสัมพันธ์สูงกว่ามาก ในส่วนเอ็นโอเอสคิวแอลมีให้เลือกใช้งานเยอะมาก แถมความสามารถก็ยังไม่ครบ รวมทั้งความน่าเชื่อถือที่ยังน้อยด้วยทำให้องค์กรหรือทีมใด ๆ ที่จะนำไปใช้งานมักจะมีข้อโต้แย้งกับส่วนอื่นงานอื่น ๆ

- ในองค์กรใหญ่ ที่จำเป็นต้องการความแน่ใจและมั่นใจว่าจะไม่ถูกทอดทิ้งหรือมีคนช่วยเหลือยามเกิดปัญหาหรือสามารถโยนงานให้ไปทำได้ซึ่งทำให้รู้สึกปลอดภัยและวางใจมากขึ้นแน่นอนว่าระบบฐานข้อมูลจัดการเชิงสัมพันธ์เจ้าใหญ่มีเซอร์วิสเหล่านี้ให้ใช้บริการไม่วารณี่ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากมายทั้งรองรับ 24x7 พร้อมกับรีโมต เซอร์วิส (Remote service) เป็นต้น ส่วนเอ็นโอเอสคิวแอล จะตรงข้ามกันเนื่องจากส่วนใหญ่เป็นโอเพนซอร์ส เมื่อมีปัญหาจึงทำให้ต้องสืบค้นข้อมูลจาก แหล่งข้อมูลต่าง ๆ

- ส่วนใหญ่เอ็นโอเอสคิวแอลถูกสร้างขึ้นมาเพื่อแก้ไขปัญหา ดังนั้นจึงไม่ค่อยมีหน้าจัดการ ทั้งการติดตั้งและการจัดการทำให้ผู้ที่ใช้งานต้องมีความรู้ในเรื่องของเทคนิคต่าง ๆ รวมทั้งรู้และความเข้าใจในวิธีการติดตั้ง ดูแลรักษาด้วยซึ่งขัดแย้งกับ ระบบฐานข้อมูลจัดการเชิงสัมพันธ์และในระบบองค์กรที่ทุก ๆ อย่างจะมีหน้า สำหรับแสดงผลให้ผู้ใช้งานเห็นแบบสวยงามให้ใช้งาน ดังนั้นการที่จะปรับเปลี่ยนก็ไม่ใช่เรื่องง่ายตาย

- เนื่องจากเอ็นโอเอสคิวแอลเพิ่งเกิดได้ไม่นานการที่หาผู้เชี่ยวชาญจริง ค่อนข้างยาก ส่วนผู้เชี่ยวชาญฝั่งระบบฐานข้อมูลจัดการเชิงสัมพันธ์มีเยอะซึ่งตรงส่วนนี้ถือว่า เป็นเรื่องที่มีความเสี่ยงสูง ดังนั้นควรระวังในการนำมาใช้งานรวมทั้งต้องเข้าใจด้วยว่าเรานำเอาเอ็นโอเอสคิว แอลมาใช้เพื่ออะไร โดยตัวอย่างของหน้าเว็บไซต์ของไฟร์เบสจะเป็นไปดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 หน้าเว็บไซต์ไฟร์เบส

2.9 วิวอลสตูดิโอ (Visual Studio) [13]

วิวอลสตูดิโอเป็นเซอร์วิสของบริษัทไมโครซอฟท์ที่เปิดบริการขึ้นมาใหม่ ทำงานระบบคลาวด์ เซิร์ฟเวอร์ซึ่งคือ บริการกลุ่มเมฆสำหรับการพัฒนาโปรแกรมถือเป็นส่วนขยายของวิวอลสตูดิโอโดยเอา ฟีเจอร์เทคโนโลยีและซอฟต์แวร์มาทดสอบและให้บริการบนคลาวด์ ดังนั้นต่อไปนักพัฒนา โปรแกรมทั้งหลายมีทางเลือกที่จะไม่ต้องติดตั้งตัวเซิร์ฟเวอร์เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการลงทุนด้าน ฮาร์ดแวร์และการดูแลบำรุงอุปกรณ์อีกมาก อีกทั้งในปัจจุบันอัตราค่าบริการค่อนข้างถูกเมื่อเทียบกับ ต้นทุนที่จะต้องซื้อเซิร์ฟเวอร์และไลเซนส์ (License) ที่สำคัญอีกหนึ่งของระบบ คือระบบคลาวด์ที่

ทำงานผ่านอินเทอร์เน็ตดังนั้นกลุ่มผู้พัฒนาระบบสามารถที่จะเข้าถึงได้จากทุก ๆ ที่ ที่มีการเชื่อมต่อ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผ่านอินเทอร์เน็ตซึ่งถือได้ว่ามีความสะดวกและน่าสนใจมากกับการพัฒนาโปรแกรมที่ทำงานเป็นทีมในยุคปัจจุบัน

2.9.1 เทคโนโลยีที่น่าสนใจที่อยู่บนวิซวลสตูดิโอ [14]

การทำซอร์สคอนโทรลเวอร์ชัน (Source Control Version) ที่สามารถเชื่อมต่อข้อมูลวิซวลสตูดิโอด้วยการจัดการกับเวอร์ชันและควบคุมการส่งผ่านและส่งต่อข้อมูลของสมาชิกในทีมงานหลาย ๆ คนที่พัฒนาร่วมกันรวมทั้งพีเจเออร์อื่น ดังนี้

1) เครื่องมือที่ใช้ในการบริหารจัดการ ในรูปแบบของอุปกรณ์ในการทำงานที่สามารถจัดสรรงานกับแหล่งข้อมูลอื่นที่มีอยู่ เพื่อกระจายงานและแบ่งความรับผิดชอบตามความถนัดของแต่ละคนในทีมงานและช่วยเหลือการเขียนและพัฒนาโปรแกรมต่าง ๆ ให้ง่ายขึ้น

2) บริการสร้างและทดสอบโปรแกรมโดยใช้เซิร์ฟเวอร์ของไมโครซอฟท์ บริการสำหรับทดสอบโปรแกรมที่เขียนโดยการจำลองการโหลดข้อมูลและการบริการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของแอปพลิเคชัน

นอกจากพีเจเออร์ที่ช่วยในการจัดการทำงานเป็นทีมแล้วโปรแกรมวิซวลสตูดิโอยังคงรองรับการใช้งานร่วมกับวินโดวส์อะซัวร์ (Windows Azure) ซึ่งสามารถเชื่อมบัญชีการทำงานกับวิซวลสตูดิโอได้ทันที นอกจากนี้ก็สามารถปรับตัวแอปพลิเคชันเราไปยังเซอร์วิสที่อยู่บนวินโดวส์อะซัวร์แบบอัตโนมัติ เช่นการ ปรับตัวเว็บแอปพลิเคชันไปทดสอบบนเซอร์วิสที่ชื่อว่าเว็บไซต์ได้เพียงการคลิกที่พับลิค (Publish) จากวิซวลสตูดิโอซึ่งไฟล์ต่าง ๆ ที่ถูกพับลิคไว้จะถูกดาวน์โหลดไปไว้บนอะซัวร์โดยอัตโนมัติ

2.9.2 พีเจเออร์หลักของวิซวลสตูดิโอ

1) การจัดเก็บซอร์สโค้ดและคอนโทรล เวอร์ชันร่วมกับการจัดการกับทีมงานที่ประกอบด้วยสมาชิกหลาย ๆ คน

2) บริการด้านการจัดการโครงการด้วยเทคนิคต่าง ๆ การวางแผน การจัดการ เช่น การแบ่งหน้าที่และความรับผิดชอบของสมาชิกในทีมเพื่อแบ่งแยกตามความถนัดของแต่ละคน

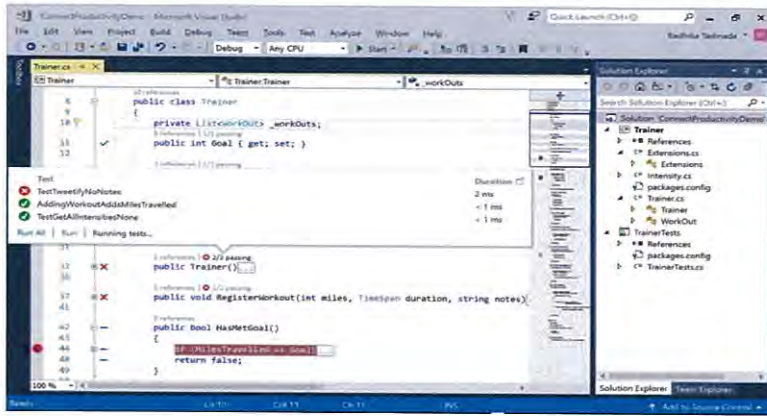
3) การคอมไพล์โปรแกรมบนเซิร์ฟเวอร์ของไมโครซอฟท์ ซึ่งไมโครซอฟท์มีการจัดโปรโมชั่นทดลองใช้งานฟรี บัญชีละ 60 นาทีโดยนับตามเวลาคอมไพล์ต่อเดือน

4) บริการด้านการทดสอบโปรแกรมโดยจำลองการโหลด เช่น ถ้าเป็นเว็บไซต์สามารถสร้างการเรียกร้องเพื่อทำงานเรียกเว็บพร้อม ๆ กัน โดยสามารถสร้างโหลดได้ฟรี 250 ต่อการเรียกร้องของผู้ใช้เป็นเวลา 60 นาที ซึ่งในส่วนนี้เราสามารถนำผลที่ได้มาวิเคราะห์วางแผนเกี่ยวกับการกำหนดพื้นที่ว่างและขนาดที่จะรองรับได้

5) บริการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของแอปพลิเคชันว่าการทำงานราบรื่นหรือไม่เมื่อเผชิญกับการโหลดจริง ๆ และสามารถรองรับแอปพลิเคชันหรือเว็บไซต์ที่เขียนด้วยภาษาดอทเน็ต (.NET) และภาษาจาวา

โดยตัวอย่างโปรแกรมของวิซวลสตูดิโอสำหรับใช้ในการทำงานจะเป็นดังภาพที่ 2.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.4 หน้าจอการทำงานวิชวลสตูดิโอ

2.10 ราสเบอร์รี่พาย (Raspberry PI) [15]

ราสเบอร์รี่พาย คือคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่สามารถเชื่อมต่อกับจอมอนิเตอร์ คีย์บอร์ด และเมาส์ได้ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการทำโครงงานทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ การเขียนโปรแกรม หรือเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะขนาดเล็กไม่ว่าจะเป็นการทำงาน การท่องอินเทอร์เน็ต การส่งอีเมลหรือเล่นเกมส์ อีกทั้งยังสามารถเล่นวิดีโอความละเอียดสูงสุดได้ด้วย ซึ่งมีจุดเกิดขึ้นในปี 2549 ที่มหาวิทยาลัยเคมบริดจ์ ประเทศอังกฤษโดยผู้สร้างทั้งสี่คนคือ อีเบน ฮัฟตัน ร็อบ มุลลินส์ แจ็ค แลง และ อลัน มายครอฟท์ ที่มีจุดมุ่งหมายที่จะให้ราสเบอร์รี่พายเป็นคอมพิวเตอร์ราคาประหยัดที่คนทั่วไปสามารถหามาครอบครองได้และสามารถศึกษาการทำงานของคอมพิวเตอร์พร้อมทั้งเขียนโปรแกรมรูปแบบง่าย ๆ ได้ทันที การที่ราสเบอร์รี่พายเป็นบอร์ดวงจรรวมที่เปลือยเปล่าจะทำให้ผู้ใช้ได้เห็นชิ้นส่วนทั้งหมดที่เป็นส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ได้อย่างชัดเจนซึ่งปัจจุบันนี้ราสเบอร์รี่พายจะมาในรูปแบบกล่องสวยงามมากขึ้น

ก่อนที่จะใช้ราสเบอร์รี่พายได้นั้นจำเป็นที่จะต้องติดตั้งระบบปฏิบัติการให้กับระบบก่อน โดยระบบปฏิบัติการที่นิยมใช้กัน คือ ระบบปฏิบัติการราสเบียนเพราะเป็นระบบปฏิบัติการที่ถูกสนับสนุนโดยตรงจากทางราสเบอร์รี่พาย โดยราสเบียนเป็นระบบปฏิบัติการตระกูลลินุกซ์ และการติดตั้งบนเอสดีการ์ด (SD Card) บอร์ดราสเบอร์รี่พายถูกออกแบบมาให้มีซีพียู (Central Processing Unit : CPU) จีพียู (Graphics Processing Unit : GPU) และแรม (random access memory : RAM) อยู่ในส่วนเดียวกันโดยจะมีจุดเชื่อมต่อที่ให้ผู้ใช้งานนำไปใช้ร่วมกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ได้อีกด้วยโดยตัวอย่างของราสเบอร์รี่พาย บอร์ดจะเป็นไปดังภาพที่ 2.5

ราสเบอร์รี่พาย 3 [16] บูทระบบจากไมโคร เอสดีการ์ด และใช้ตัวจัดการการติดตั้งเอ็นโอโอบีเอส (New Out Of the Box Software : NOOBS) ระบบปฏิบัติการราสเบียนมาตรฐานที่ติดตั้งมาพร้อมกับแอปพลิเคชันการผลิต และเครื่องมือด้านโปรแกรมต่าง ๆ รวมถึงเครื่องมือวิชาลที่รองรับเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับอาจารย์และบุคลากรศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า สำหรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ เอพีเอและบริการออนไลน์เข้าด้วยกัน ทำให้บอร์ดมีความไม่วากรณ์ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมาะสมสำหรับการพัฒนาและสร้างต้นแบบโครงการอย่างรวดเร็ว การคงแบบให้เหมือนกับรูปทรง
รุ่นก่อนหน้า ในขนาดมิติเท่าบัตรเครดิตที่ทำให้เราสเบอร์รี่พาย 3 คงคุณสมบัติและความสามารถหลาย
อย่างเหมือนกับรุ่นก่อนหน้า บนบอร์ดตราสเบอร์รี่พายจะมีสิ่งที่เรียกว่า จีพีไอโอ (General Purpose
Input-Output : GPIO) ซึ่งเป็นส่วนที่เอาไว้ต่อช่องสัญญาณอินพุทและช่องสัญญาณเอาต์พุท ให้เข้ากับ
วงจรรีเลย์ทรอนิกส์ภายนอกได้ ซึ่งการรับและส่งสัญญาณ อินพุทและเอาต์พุท ผ่านจีพีไอโอ
จำเป็นต้องเขียนโปรแกรมสั่งงาน โดยภาษาที่นิยมใช้ในการควบคุมระบบได้แก่ ภาษาไพธอน แต่
นอกจากภาษาไพธอนแล้วยังมีภาษาอื่น ๆ ให้เลือกใช้อีก เช่น ภาษาซี ภาษาซีชาร์ป และภาษาอื่น ๆ



ภาพที่ 2.5 ราสเบอร์รี่พายบอร์ด [17]

2.11 อัลตราโซนิกโมดูล (Ultrasonic module) [18]

อัลตราโซนิกโมดูล คืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ราคาถูก สำหรับวัดระยะห่างด้วยคลื่นอัลตรา
โซนิกโดยใช้คลื่นเสียงความถี่ประมาณ 40 เฮอร์ตซ์ ซึ่งมีสองส่วนหลักคือ ตัวส่งคลื่นที่ทำหน้าที่สร้าง
คลื่นเสียงออกไปในการวัดระยะแต่ละครั้งแล้วเมื่อไปกระทบวัตถุหรือสิ่งกีดขวาง คลื่นเสียงถูกสะท้อน
กลับมายังตัวรับแล้วประมวลผลด้วยวงจรรีเลย์ทรอนิกส์ภายในโมดูล ถ้าจับเวลาในการเดินทางของ
คลื่นเสียงในทิศทางไปและกลับ โดยถ้าทราบความเร็วเสียงในอากาศก็จะสามารถคำนวณระยะห่าง
จากวัตถุที่กีดขวางได้ซึ่งหลักการทำงานของอัลตราโซนิกโมดูล ประกอบด้วย 5 หลักการทำงานดังนี้

- 1) ความยาวคลื่นและการแพร่กระจายคลื่น (Wavelength and Radiation) คือ
ความเร็วในการเดินทางของคลื่นนั้นขึ้นอยู่กับความถี่ และความยาวคลื่น โดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านั้น
นั้นจะมีความเร็วอยู่ที่ 3×10^8 เมตรต่อวินาที แต่สำหรับคลื่นเสียงนั้น จะช้ากว่าของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
มาก โดยในอากาศจะมีความเร็วอยู่ที่ประมาณ 344 เมตรต่อวินาที ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส โดย
ที่อ้างอิงเรื่องอุณหภูมินี้เนื่องจากว่าอุณหภูมิมีผลต่อการเดินทางของคลื่นเสียงด้วยโดยที่ความเร็วต่ำ
นี้ ความยาวคลื่นจะสั้น ซึ่งหมายความว่าความละเอียดในการวัดค่าระยะทาง และการกำหนด
ทิศทางเพราะว่าที่ความละเอียดสูง สามารถวัดค่าได้แม่นยำมากยิ่งขึ้น

- 2) การสะท้อนของคลื่น (Reflection) คือเป็นการพูดถึงการตรวจจับการมีหรือไม่มี
ของวัตถุที่ถูกคลื่นสะท้อนกลับมาก สำหรับวัตถุที่เป็นของแข็ง เช่น เหล็ก ไม้ ปูน แก้ว ยาง หรือกระดาษ
จะมีความสามารถในการสะท้อนคลื่น 100 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นการตรวจจับวัตถุประเภทนี้จึงเป็นเรื่อง
ไม่ยากนักแต่ถ้า หินสน อีกรังสีที่หักเหได้เปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

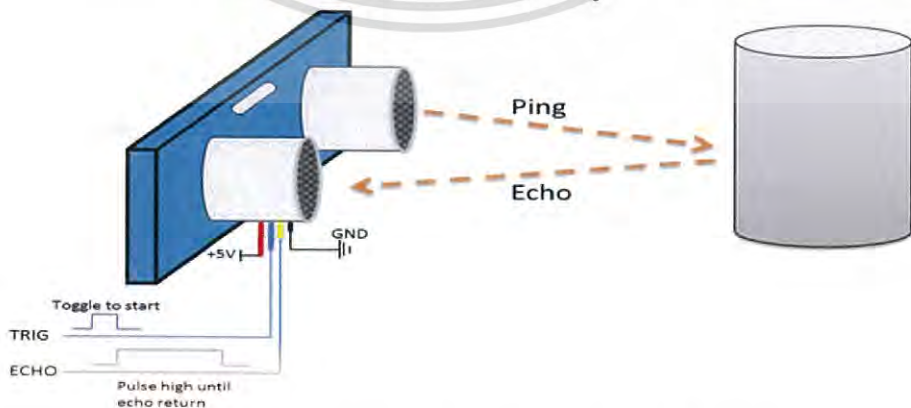
ง่ายสำหรับการใช้อัลตราโซนิกในการตรวจจับ แต่สำหรับสำลี ขนสัตว์ หรือใยแก้วนั้นค่อนข้างยากที่จะใช้เซนเซอร์ประเภทนี้ในการตรวจจับเพราะว่ามี การดูดกลืนคลื่น ซึ่งจะเกิดขึ้นอยู่บ่อยครั้งในการตรวจจับชิ้นงานที่มีพื้นที่ผิวขนาดใหญ่และไม่เรียบ

3) ผลกระทบทางด้านอุณหภูมิ (Effects of Temperature) คือในการใช้งานตัวเซนเซอร์วัดระยะทางแบบอัลตราโซนิกควรจะต้องพิจารณาเรื่องผลกระทบทางด้านอุณหภูมิที่มีต่อการทำงานของเซนเซอร์ โดยอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปจะมีผลทำให้ความเร็วในการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียงเปลี่ยนแปลงไปด้วย สรุปได้ว่าความเร็วในการเคลื่อนที่ของเสียงนั้นจะเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาที่อุณหภูมิเปลี่ยนแปลง ซึ่งอัลตราโซนิกนั้นจะใช้หลักการการสะท้อนของคลื่นเสียงกับวัตถุแล้วหาค่าเวลา ซึ่งถ้าความเร็วคลื่นเสียงไม่คงที่แล้วอาจทำให้การวัดค่ามีความคลาดเคลื่อนได้

4) การลดทอนของคลื่น (Attenuation) คือการลดทอนสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา โดยขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อมรวมถึงชนิดและพื้นผิวของวัตถุ ซึ่งการส่งคลื่นอัลตราโซนิกแบบเส้นตรงไปในอากาศจะมีการลดทอนที่เกิดจากระยะทางในการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียง นอกจากนี้โครงสร้างและลักษณะของชิ้นงานหรือวัตถุที่ต้องการตรวจจับก็มีผล เช่นวัสดุพื้นผิวโค้ง จะทำให้การสะท้อนกลับของคลื่นเป็นแบบกระจายกระจายยากต่อการทำงานของตัวรับหรือเกิดการดูดกลืนคลื่นจากชิ้นงานนอกจากนี้ความถี่ที่ใช้งานก็มีผลต่อการลดทอนเช่นกัน โดยความถี่สูงอาจทำให้เกิดการลดทอนได้มากกว่าความถี่ต่ำ

5) ความถี่ของอัลตราโซนิก (Frequency of Ultrasonic) คือความถี่ที่เกิดจากการสั่นของเพียโซอิเล็กทริกเซรามิก (Piezoelectric Ceramics) หลังจากที่มีการจ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้าไปที่ตัวเซนเซอร์ ซึ่งความถี่ที่นิยมนำมาใช้งานนั้นจะขึ้นอยู่กับประเภทของการใช้งานโดยส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับระยะทางที่ต้องการตรวจจับกับความละเอียดในการวัด เช่นในงานอุตสาหกรรม จะนิยมใช้อัลตราโซนิกแบบความถี่สูงตั้งแต่ 70 กิโลเฮิร์ตซ์ ขึ้นไป เนื่องจากมีความเที่ยงตรงกว่าแบบความถี่ต่ำแต่จะมีข้อเสียตรงที่ระยะทางที่ได้จะใกล้กว่า ซึ่งปัจจุบันมีอัลตราโซนิกของแบนเนอร์ (Banner) สามารถทำความละเอียดได้สูงถึง 0.5 มิลลิเมตร

โดยภาพประกอบหลักการทำงานของอัลตราโซนิก โมดูลจะเป็นดังภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 การทำงานของอัลตราโซนิกโมดูล [19]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12 3 จี ชิวด์ (3G Shield) [20]

3 จี ชิวด์ คือ บอร์ดเสริมสำหรับอาดุยโน (Arduino) มาในรูปแบบของชิวด์สามารถเสียบเข้ากับ อาดุยโนที่มีขาแบบอาร์3 (R3) ได้พอดี โดยใช้ชิพสื่อสารผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่รุ่นรองรับคลื่นความถี่ 800/850/900/1900/2100 เมกะเฮิรตซ์ในระบบ 3 จี ยูเอ็มทีแอล (Universal Mobile Telecommunications System : UMTS) และรองรับคลื่นความถี่ 850/900/1800/1900 ในระบบ 2 จี (Global System for Mobile Communications : GSM) มีความเร็วในการสื่อสารข้อมูลสูงสุด 14.4 เมกะบิตต่อวินาที (downlink) และ 5.76 เมกะบิตต่อวินาที (uplink) พร้อมโมดูลรับสัญญาณ (Global Navigation Satellite System : GNSS) รองรับดาวเทียมจีพีเอสและจีแอลโอเอ็นเอเอสเอส (Global Navigation Satellite System : GLONASS)

บอร์ด 3 จี ชิวด์ [21] เป็นบอร์ดสื่อสารเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ 3 จี ใช้โมดูลสื่อสารยี่ห้อ Quectel รุ่น UC20-G โดยรองรับความถี่ 800/850/900/1900/2100 เมกะเฮิรตซ์ ในระบบยูเอ็มทีเอสและรองรับความถี่ 850/900/1800/1900 เมกะเฮิรตซ์ ในระบบจีเอสเอ็ม (Global System for Mobile Communications : GSM) จะมีความเร็วในการสื่อสารข้อมูลสูงสุดระหว่างโมดูลกับเครือข่ายที่ 14.4 ล้านบิตต่อวินาที ดาวนลิงก์ และ 5.76 ล้านบิตต่อวินาที อัปลิงก์เมื่อเชื่อมต่อกับเครือข่าย 3 จี โมดูลมาพร้อมตัวรับสัญญาณระบบนำร่องด้วยดาวเทียม (Global Navigation Satellite System : GNSS) รองรับช่องสื่อสารจีพีเอสจำนวน 16 ช่องและช่องสื่อสารจีแอลโอเอ็นเอเอสเอส จำนวน 14 ช่อง พร้อมเทคโนโลยีอีกมากมาย ซึ่งเหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการทำให้ระบบเชื่อมต่อกับเครือข่าย 3 จี หรือผู้ที่ต้องการอัปเกรดระบบจาก 2 จี เป็น 3 จี ที่มีฟังก์ชันการใช้งานครอบคลุมทั้งการสื่อสารและระบุพิกัด สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานต่าง ๆ เช่น ระบบขนส่งและติดตามตำแหน่งรถบรรทุกสินค้า มิเตอร์อัจฉริยะ จุดขายสินค้าไร้สาย การรักษาความปลอดภัย งานด้านสาธารณสุข การติดตามบุคคลหรือสิ่งของ การควบคุมและบำรุงรักษาทางไกล เป็นต้น

2.13 จีพีเอส (Global Positioning System : GPS) [22]

จีพีเอส (Global Positioning System : GPS) คือ ระบบระบุตำแหน่งบนพื้นโลกซึ่งทำงานร่วมกับดาวเทียมบอกตำแหน่งทั้งหมด 24 ดวง ดาวเทียมจีพีเอสเป็นดาวเทียมที่มีวงโคจรระดับกลางที่ระดับความสูงประมาณ 20,200 กิโลเมตรจากพื้นผิวโลก โดยที่แนวคิดในการพัฒนาระบบจีพีเอสเริ่มต้นตั้งแต่ปี ค.ศ. 1957 เมื่อนักวิทยาศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา แล้วในปี ค.ศ. 1960 ก็เริ่มทดสอบใช้งานกันจริง ๆ ในกองทัพเรือสหรัฐอเมริกา แต่สาเหตุที่ทำให้ใช้กันอย่างแพร่หลายจนถึงทุกวันนี้เกิดจากเหตุการณ์ในปี ค.ศ. 1983 ที่เครื่องบินโคเรียนแอร์ไลน์ เที่ยวบินที่ 007 ของเกาหลีใต้บินพลัดหลงเข้าไปในน่านฟ้าของสหภาพโซเวียตและถูกยิงตก ผู้โดยสาร 269 คนเสียชีวิตทั้งหมดประธานาธิบดีโรนัลด์ เรแกนได้ประกาศว่าเมื่อพัฒนาระบบจีพีเอสแล้วเสร็จ จะอนุญาตให้ประชาชนทั่วไปใช้งานได้ ทำให้จีพีเอสได้ถูกพัฒนาในเชิงพาณิชย์นอกจากที่จะใช้ในการทหารเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ซึ่งรูปแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ขึ้นทงานที่
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นผิวโลกโดยตัวเครื่องรับสัญญาณจีพีเอสจะต้องประมวลผลความแตกต่างของเวลาในการรับสัญญาณเทียบกับเวลาจริง โดยสามารถที่จะระบุตำแหน่งบนผิวโลกได้อย่างชัดเจน

ประโยชน์ของ จีพีเอส นั้นมีมากมาย แต่ที่เห็นได้ชัดเจนก็คือการประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินทางทำให้สามารถวางแผนการเดินทางหลีกเลี่ยงเส้นทางที่ไม่สะดวก คำนวณค่าใช้จ่ายในการเดินทางได้อย่างสะดวกสบาย ส่วนประโยชน์ในด้านธุรกิจขนส่ง คือระบบนำทางของจีพีเอสสามารถทำให้ผู้ประกอบการตรวจสอบการเดินทางของรถขนส่งสินค้าได้อย่างทันท่วงทีเมื่อเกิดปัญหาขึ้น โดยส่วนมากเทคโนโลยีนี้เป็นเทคโนโลยีที่มีอยู่ในโทรศัพท์มือถือแล้ว ทำให้ทุกคนสามารถเข้าถึงระบบนำทางได้ง่ายมากยิ่งขึ้นแต่การนำไปใช้ก็ขึ้นอยู่กับความสามารถของซอฟต์แวร์และระบบจีพีเอสในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์นั้น ๆ ด้วยว่าจะมีประสิทธิภาพมากน้อยขนาดไหน โดยหลักการทำงานของจีพีเอสจะมียอดประกอบของระบบสำหรับกำหนดตำแหน่งบนโลกประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก [23] คือ

1) ส่วนอวกาศ (Space segment)

ส่วนอวกาศ เป็นส่วนที่อยู่บนอวกาศจะประกอบด้วยดาวเทียม 24 ดวง โดยมีดาวเทียม 21 ดวงทำหน้าที่ส่งสัญญาณคลื่นวิทยุจากอวกาศ (Space Vehicles : SVs) ส่วนอีก 3 ดวงเป็นดาวเทียมปฏิบัติการเสริมวงโคจรของดาวเทียมแต่ละดวงจะใช้เวลาโคจร 12 ชั่วโมง ต่อ 1 รอบ โดยจะมีทั้งหมด 6 วงโคจร แต่ละวงโคจรมีดาวเทียม 4 ดวง วงโคจรมีมุมเอียง 55 องศากับระนาบศูนย์สูตรและห่างกัน 60 องศาวงโคจรในลักษณะดังกล่าวจะทำให้มีดาวเทียมอย่างน้อย 4 ดวงอยู่บนท้องฟ้าทุก ๆ จุดบนพื้นผิวโลกตลอดเวลา 24 ชั่วโมงดาวเทียมชุดแรกมีทั้งหมด 10 ดวง ดาวเทียมแต่ละดวงจะมีนาฬิกาที่มีความแม่นยำสูงซึ่งเป็นชุดของนาฬิกาอะตอมมิก แบ่งออกเป็นแหล่งกำเนิดความถี่รูบิเดียม 2 เรือน และซีเซียม 2 เรือนทำให้เวลามาตรฐานของดาวเทียมมีความถูกต้องสูงมากซึ่งนาฬิกาดังกล่าวช่วยในการคำนวณระยะทางระหว่างดาวเทียมกับเครื่องรับสัญญาณเพื่อที่จะคำนวณค่าพิกัดตำแหน่งได้

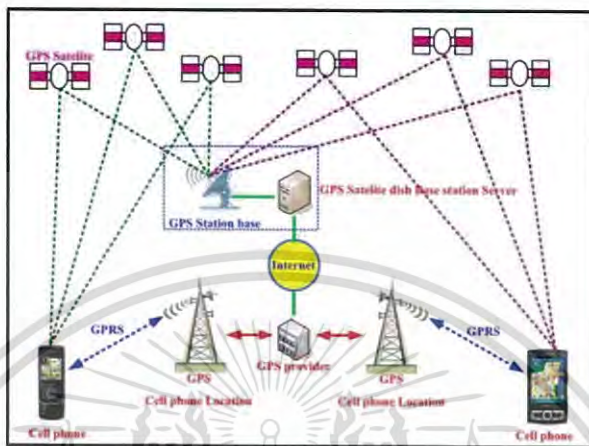
2) ส่วนสถานีควบคุม (Control segment)

ส่วนสถานีควบคุม ประกอบไปด้วยสถานีภาคพื้นดินที่ควบคุมระบบ (Operational Control System : OCS) ที่กระจายอยู่ตามส่วนต่าง ๆ ของโลกมีหน้าที่ปรับปรุงให้ข้อมูลดาวเทียม มีความถูกต้องทันสมัยอยู่ตลอดเวลา โดยแบ่งออกเป็นสถานีควบคุมหลักตั้งอยู่ที่ฐานทัพอากาศในเมืองโคโลราโดสปริงส์ มลรัฐโคโรลาโดของสหรัฐ สถานีติดตามดาวเทียม 5 แห่งทำการวัดติดตามดาวเทียมตลอดเวลา โดยตั้งอยู่ที่หมู่เกาะฮาวายในมหาสมุทรแปซิฟิก หมู่เกาะแอสเซนชัน (Ascension) มหาสมุทรแอตแลนติก หมู่เกาะดิเอโกการ์เซีย (Diego Garcia) มหาสมุทรอินเดีย หมู่เกาะควาจาเลียน (Kwajalein) ประเทศฟิลิปปินส์และเมืองโคโลราโดสปริงส์ สถานีรับส่งสัญญาณ 3 แห่ง ได้แก่ หมู่เกาะควาจาเลียน หมู่เกาะดิเอโกการ์เซีย และหมู่เกาะแอสเซนชัน

3) ส่วนผู้ใช้ (User segment)

ส่วนผู้ใช้ ประกอบด้วยเครื่องรับสัญญาณที่ใช้อยู่ในปัจจุบันซึ่งมีหลายขนาด สามารถพกพาได้ หรือติดไว้ในรถ เรือ หรือเครื่องบิน เครื่องจีพีเอสจะทำหน้าที่ในการเปลี่ยนสัญญาณเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนญาติไหนไปใช้ประโยชน์ตามการค้าเป็นตำแหน่ง ความเร็ว และเวลาโดยประมาณ ถ้าหากต้องการทราบค่าตำแหน่งและเวลาต้องใช้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดาวเทียมอย่างน้อย 4 ดวง ความถูกต้องของตำแหน่งขึ้นอยู่กับนาฬิกาและตัวจีพีเอสซึ่งอาจจะหาตำแหน่งที่มีความผิดพลาดได้น้อยกว่า 3 ฟุต นาฬิกาที่ใช้จะมีความถูกต้องสามารถวัดได้ในเวลา 0.000000003 วินาที ซึ่งเวลาที่ใช้ในการอ้างอิงสำหรับระบบดาวเทียมเรียกว่าเวลาจีพีเอส ซึ่งภาพการทำงานจะเป็นดังภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 หลักการทำงานของจีพีเอส [24]

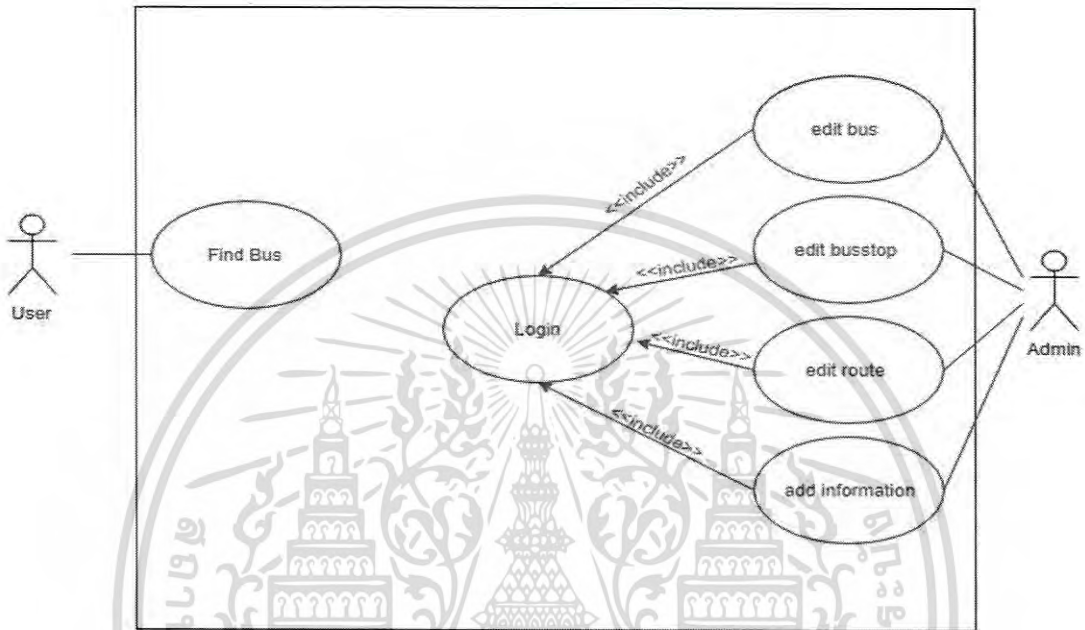
ในการรับสัญญาณจากจีพีเอส [25] จำเป็นต้องมีสายอากาศสำหรับรับสัญญาณระบบนำร่องด้วยดาวเทียม (GPS/GLONASS) ซึ่งจีพีเอสเป็นเทอร์มินัลที่ตั้งหรือนำทางโดยรับสัญญาณดาวเทียมและการรับสัญญาณจะต้องใช้กับสายอากาศและเสาอากาศจีพีเอส โดยถูกแบ่งออกเป็นเสาอากาศภายในและเสาอากาศภายนอกเครื่องจีพีเอสแบบมือถือรุ่นแรกใช้สายอากาศในขณะนั้นเสาอากาศและการแยกชั้นภายในทั้งหมด อีเอ็มไอ (EMI) แทบจะไม่ส่งผลกระทบต่อดาวฤกษ์ซึ่งได้ผลดีมาก เสาอากาศจีพีเอสมีจะสี่พารามิเตอร์ที่สำคัญส่วนใหญ่ของเสาอากาศจีพีเอสจะเป็นสื่อเซรามิกที่ถูกต้องส่วนประกอบของเสาอากาศเซรามิกโมดูลสัญญาณรบกวนต่ำสายเคเบิลขั้วต่อปัจจุบันเสาอากาศจีพีเอสส่วนใหญ่เป็นสื่อเซรามิกที่มีขั้วต่อด้านขวาส่วนประกอบ ได้แก่ เสาอากาศเซรามิกโมดูลสัญญาณเสียงรบกวนต่ำสายเคเบิลช่องเสียบ เสาอากาศเซรามิกเรียกว่าเสาอากาศแบบพาสซีฟหรือเสาอากาศอิเล็กทรอนิกส์ เป็นแกนหลักของเทคโนโลยีเสาอากาศจีพีเอสความสามารถในการรับสัญญาณของเสาอากาศ จีพีเอสส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของเซรามิก โมดูลสัญญาณรบกวนต่ำเรียกว่าแอลเอ็นเอ (LNA) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการขยายสัญญาณและการกรองสัญญาณ มิฉะนั้นจะทำให้การสะท้อนของสัญญาณจีพีเอสลดลงและก่อให้เกิดเสียงดังมากเกินไประดับนั้นควรเลือกสายเคเบิลเพื่อลดการสะท้อนเป็นมาตรฐานเพื่อให้ได้สมรรถนะการจับคู่

โดยในปริยญาณิพนธ์ฉบับนี้ได้เลือกใช้สายอากาศรับสัญญาณระบบนำร่องด้วยดาวเทียม คือสายอากาศใช้กับดาวเทียมเพื่อรับสัญญาณจีพีเอสสำหรับใช้งานประเภทอัตโนมัติโมบาย เช่น รถยนต์ รถบังคับ เรือ เป็นต้น ซึ่งสายอากาศชนิดนี้มีความทนทานต่อสภาพอากาศในระดับหนึ่งซึ่งยอมรับได้และสามารถรับค่าสัญญาณระบบจากดาวเทียมได้ค่อนข้างแม่นยำและอีกหนึ่งเหตุผลที่ใช้คือ เนื่องจากมีราคาที่ย่อมเยาไม่แพงมากจึงเหมาะสมสำหรับการนำมาทดลองใช้ในปริยญาณิพนธ์

บทที่ 3

การออกแบบและการทำงานของโครงการ

3.1 ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ของระบบ [26]



ภาพที่ 3.1 แผนภาพยูสเคสไดอะแกรมของระบบ

ระบบมีการทำงานผ่านอุปกรณ์ 4 ชนิด คือ แอปพลิเคชัน เซอร์วิส ฐานข้อมูล และอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์จากภาพที่ 3.1 จะเห็นได้ว่าการทำงานของระบบจะมี 2 ส่วนการทำงานด้วยกัน คือ

- 1) การค้นหาโดยสารประจำทาง
- 2) การจัดการข้อมูลของเว็บแอดมิน

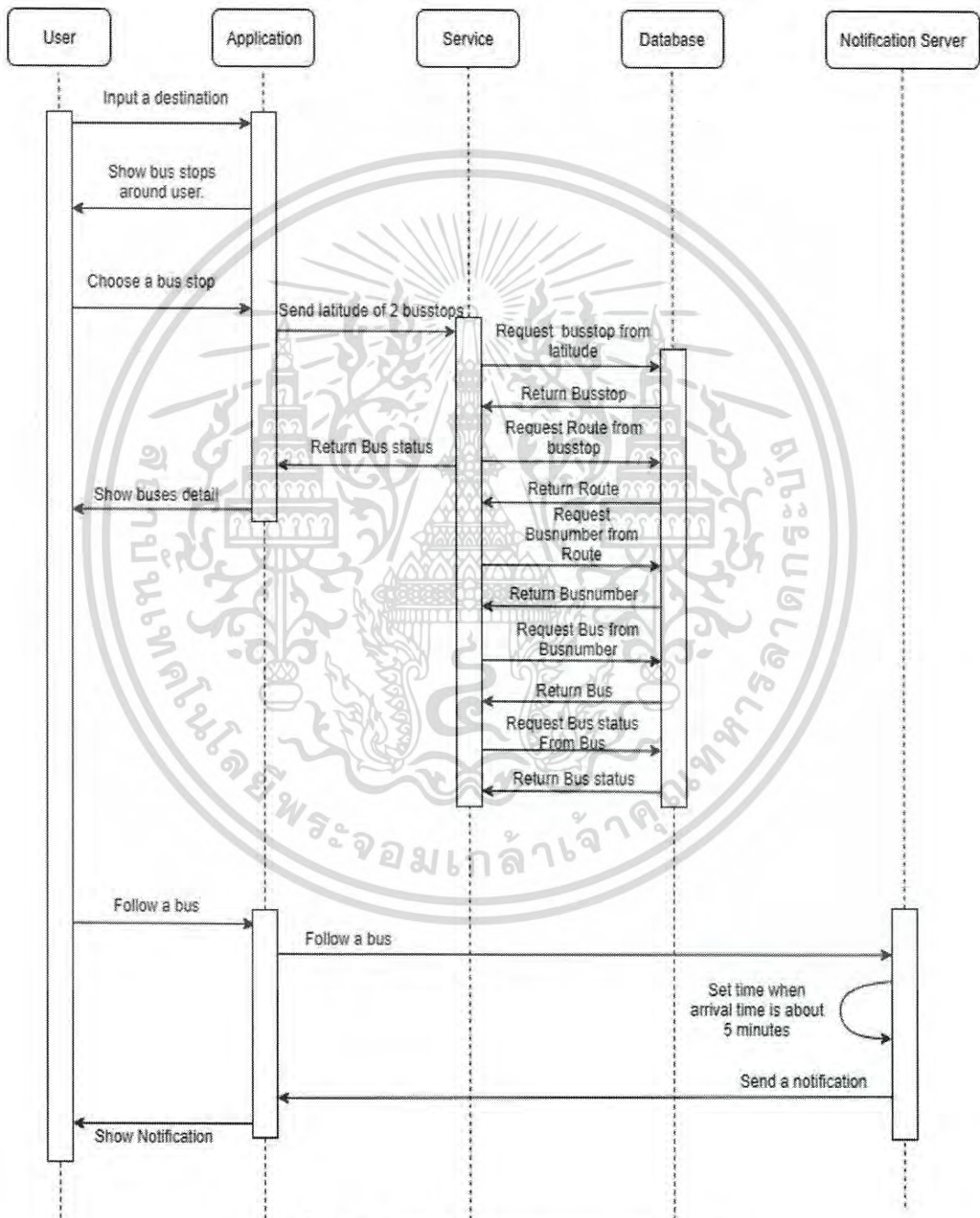
การค้นหาโดยสารประจำทางและการตั้งเวลาแจ้งเตือนนั้นจะทำงานในส่วนของแอปพลิเคชัน โดยแอปพลิเคชันต้องมีการติดต่อกับฐานข้อมูลเพื่อดึงข้อมูลสายรถโดยสารประจำทางผ่านเซอร์วิส และการจะตั้งการแจ้งเตือนได้นั้น ผู้ใช้งานต้องค้นหาโดยสารประจำทางก่อนจึงจะตั้งการแจ้งเตือนได้ ส่วนการเพิ่มข้อมูลต่าง ๆ จะทำงานในส่วนของเว็บแอดมิน โดยมีผู้ดูแลเป็นผู้แก้ไขและปรับปรุงให้ข้อมูลเป็นปัจจุบันอยู่เสมอ และการเพิ่มสถานะภายในรถโดยสารประจำทางจะทำงานในส่วนของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ โดยที่สถานะภายในรถโดยสารประจำทางนั้นจะต้องเป็นปัจจุบันอยู่เสมอ จึงต้องมีการติดต่อกับฐานข้อมูลตลอดเวลา ทำให้ต้องมีฐานข้อมูลที่มีขนาดใหญ่เพื่อรองรับข้อมูลสถานะภายในของรถโดยสารประจำทางทุกคัน

การจัดการข้อมูลของแอดมินจะประกอบไปด้วย 4 ส่วน คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สง 1) การเพิ่มข้อมูลงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) การค้นหาและแก้ไขข้อมูลรถโดยสารประจำทาง
- 3) การค้นหาและแก้ไขข้อมูลป้ายหยุดรถโดยสารประจำทาง
- 4) การค้นหาและแก้ไขข้อมูลเส้นทางเดินรถ

3.2 ซีควেনซ์ไดอะแกรม (Sequence Diagram) ของแอปพลิเคชัน



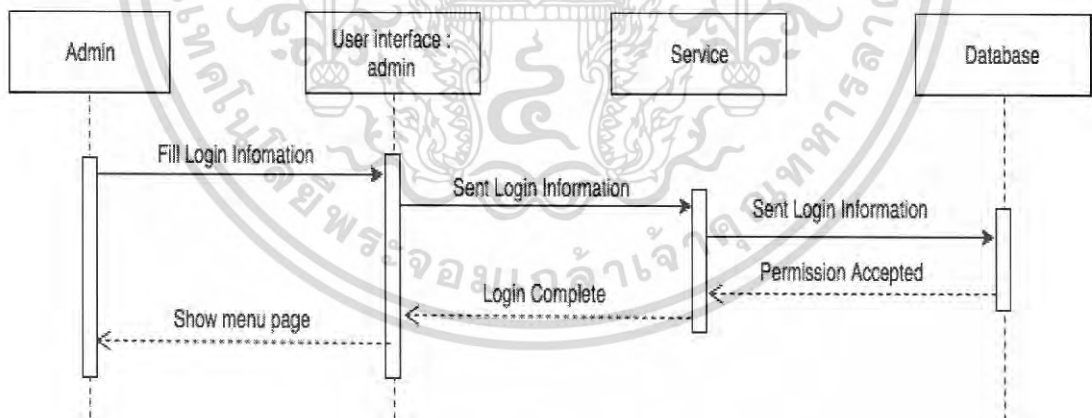
ภาพที่ 3.2 ซีควেনซ์ไดอะแกรมของแอปพลิเคชัน

การทำงานภายในแอปพลิเคชันมี 2 ส่วนด้วยกัน คือ ส่วนการค้นหารถโดยสารประจำทาง เอกสาร และ การตั้งการแจ้งเตือน โดยการทำงานของแต่ละส่วนจะเป็นดังภาพที่ 3.2 โดยส่วนของการค้นหา ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถโดยสารประจำทางจะเริ่มจากการที่ผู้ใช้งานต้องกรอกป้ายหยุดรถโดยสารปลายทาง แล้วทางแอปพลิเคชัน จะทำการแสดงป้ายหยุดรถโดยสารรอบ ๆ ตัวผู้ใช้งาน ผู้ใช้งานสามารถเลือกป้ายหยุดรถโดยสารที่สะดวก เมื่อเลือกแล้ว แอปพลิเคชันจะส่งข้อมูลพิกัดป้ายหยุดรถไปยังเซิร์ฟเวอร์เพื่อทำการคำนวณและค้นหาเส้นทางโดยสารประจำทางที่ผ่านป้ายหยุดรถที่ผู้ใช้งานเลือกไว้ แล้วจึงดึงข้อมูลสถานะภายในรถโดยสารประจำทางกลับมาแสดงในแอปพลิเคชัน หลังจากแสดงข้อมูลสถานะภายในแล้ว ผู้ใช้งานสามารถเลือกติดตามรถโดยสารประจำทางแต่ละคันได้ โดยการกดปุ่มติดตามได้จากหน้าแอปพลิเคชัน แอปพลิเคชันจะส่งคำสั่งแจ้งเตือนไปยังเซิร์ฟเวอร์ และเมื่อรถโดยสารประจำทางเข้าใกล้ป้ายหยุดรถโดยสาร เซิร์ฟเวอร์จะทำการส่งการแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันเพื่อแจ้งผู้ใช้งานต่อไป

3.3 ซีควেনซ์ ไดอะแกรมของเว็บไซต์ผู้ดูแลระบบ

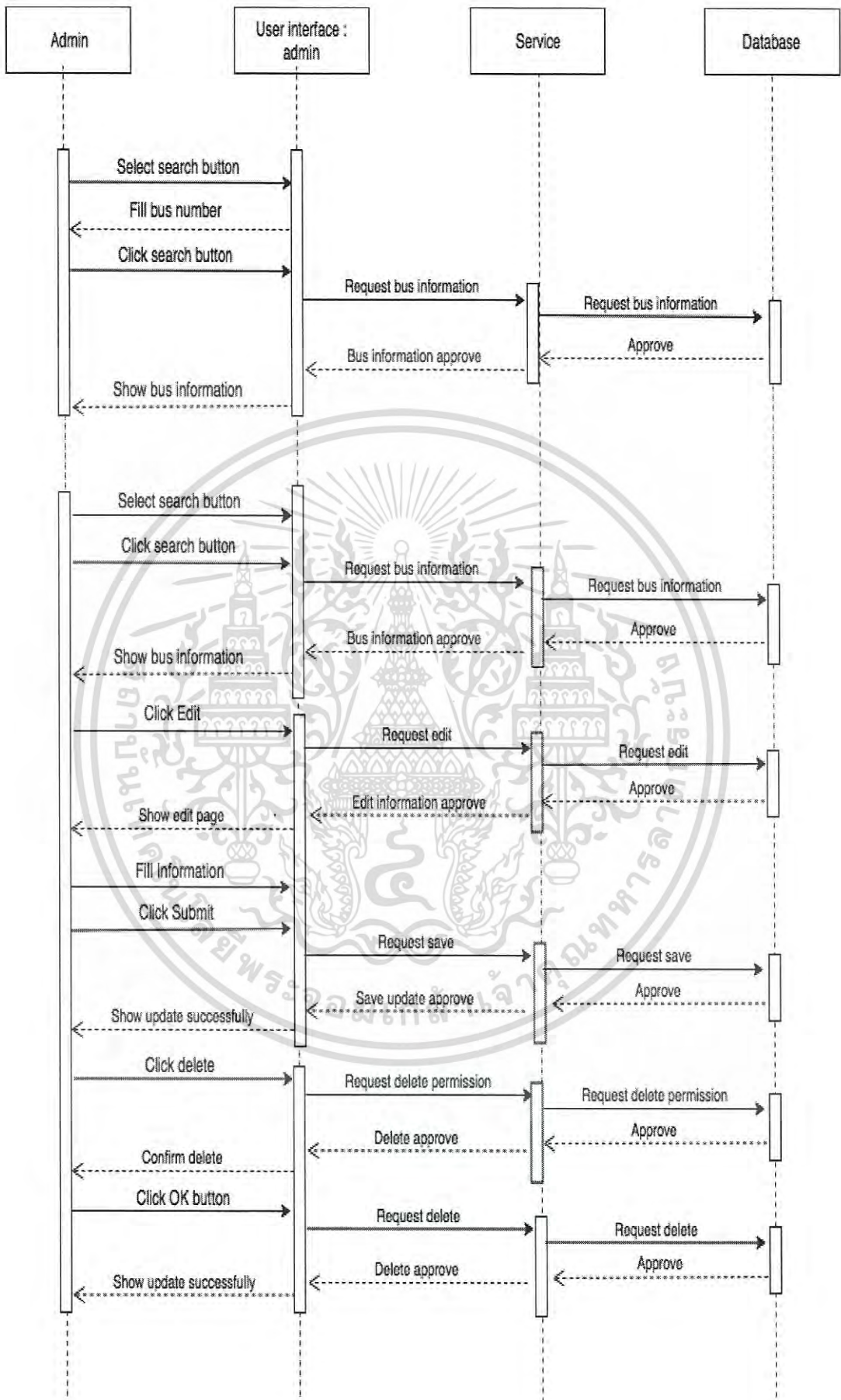
การทำงานของเว็บไซต์ผู้ดูแลระบบจะทำงานเป็นขั้นตอนตามการเลือกตามเมนูและความต้องการของผู้ดูแล ซึ่งการเข้าใช้งานจะต้องมีการเข้าระบบโดยต้องกรอกชื่อผู้ใช้งานรวมถึงรหัสผ่านอย่างถูกต้องจึงจะสามารถเข้าใช้งานส่วนต่าง ๆ ภายในเว็บแอดมินได้ โดยภายในเว็บแอดมินจะประกอบด้วย การจัดการข้อมูลรถโดยสารประจำทาง การจัดการข้อมูลป้ายหยุดรถโดยสารประจำทาง การจัดการข้อมูลของเส้นทางการเดินรถ และการเพิ่มข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งจากไดอะแกรมและคำอธิบายด้านล่างจะอธิบายอย่างละเอียด ดังนั้นขั้นตอนการทำงานทั้งหมดของระบบจะเป็นไปดังภาพที่ 3.3 3.4 3.5 3.6 และ 3.7 ตามลำดับ



ภาพที่ 3.3 ซีควেনซ์ไดอะแกรมของระบบเว็บไซต์ผู้ดูแลระบบส่วนจัดการการเข้าระบบ

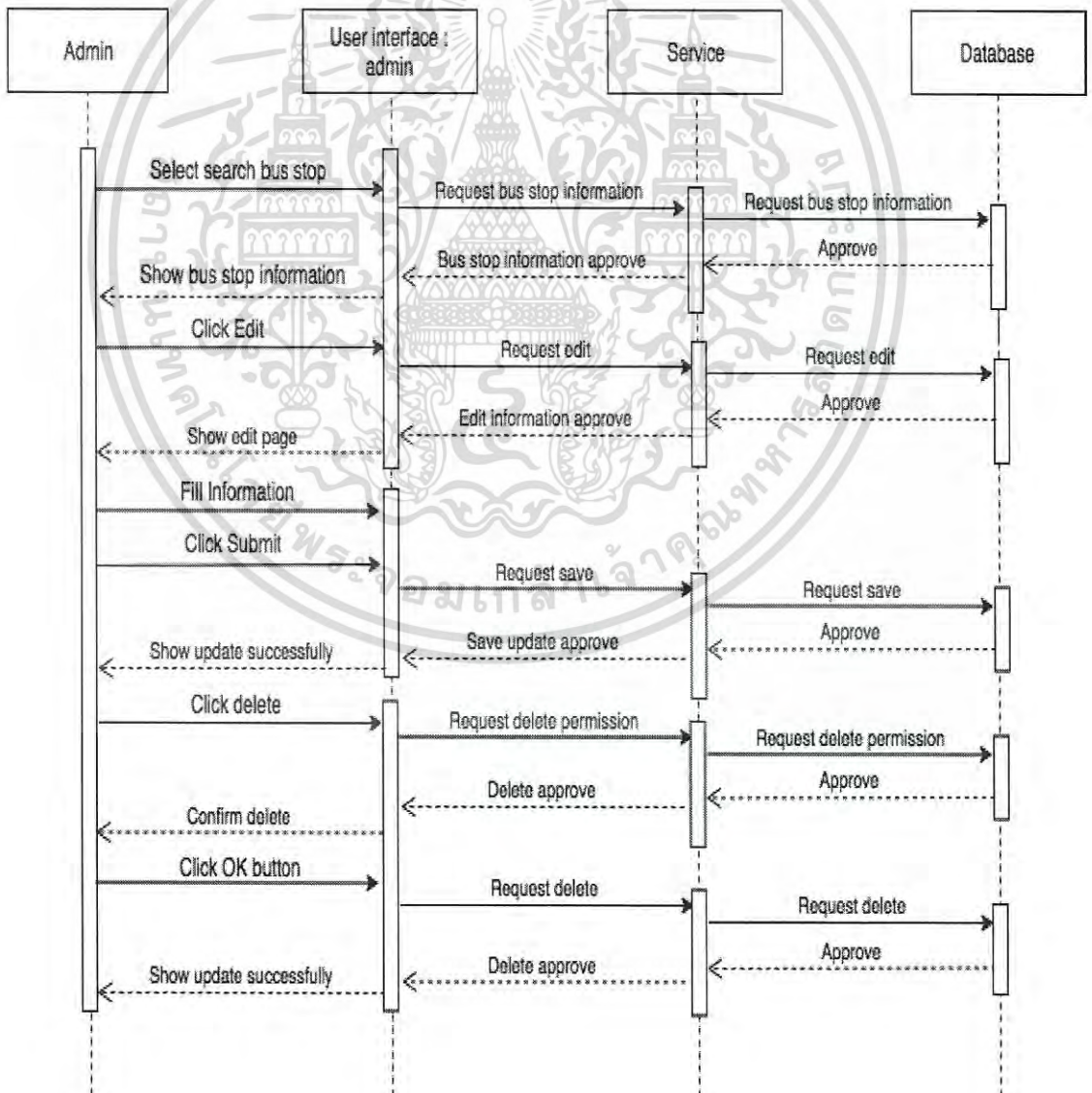
หลักการทำงานของซีควেনซ์ไดอะแกรมระบบเว็บไซต์ผู้ดูแลระบบจะเริ่มต้นเมื่อผู้ใช้กดปุ่ม Login เพื่อเข้าสู่ระบบ จากนั้นหน้าเว็บจะทำการติดต่อกับฐานข้อมูลผ่านเซิร์ฟเวอร์ โดยฐานข้อมูลจะเรียกหาลงชื่อผู้ใช้เพื่อเข้าสู่ระบบ โดยเมื่อผู้ใช้กรอกรหัสผ่านทางหน้าเว็บและกดปุ่ม OK เว็บจะไปตรวจสอบการรับอนุญาตจากทางฐานข้อมูลโดยเมื่อฐานข้อมูลตรวจสอบรหัสผู้ใช้งานและรหัสผ่านแล้วตอบกลับอนุญาต หน้าเว็บจะแสดงหน้าเมนูทั้งหมดของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับการใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

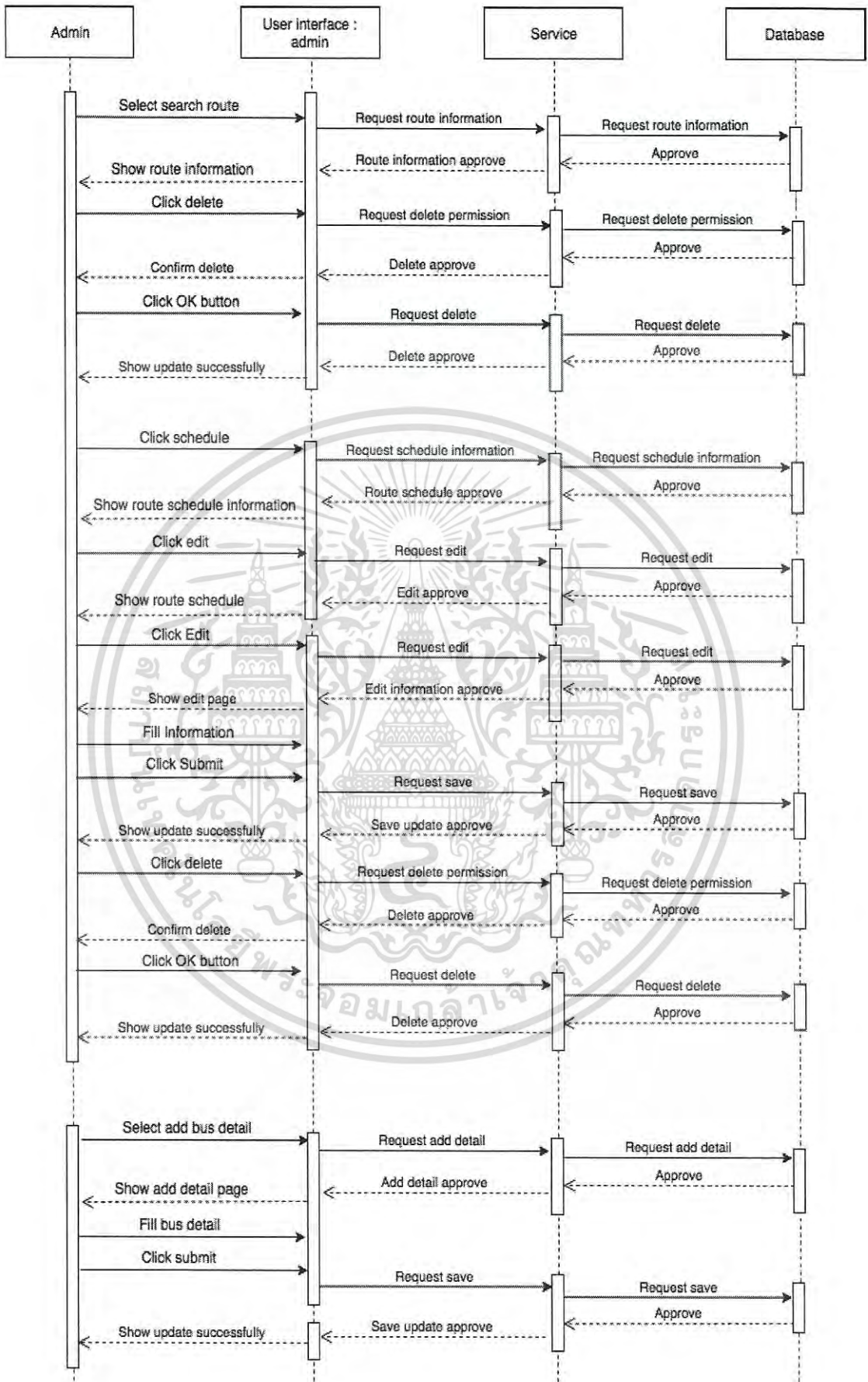


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ 3.4 ใช้ควบคุมค่าใช้จ่ายของระบบเว็บไซต์ผู้ดูแลระบบส่วนจัดการรถโดยสารสำนักงานการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

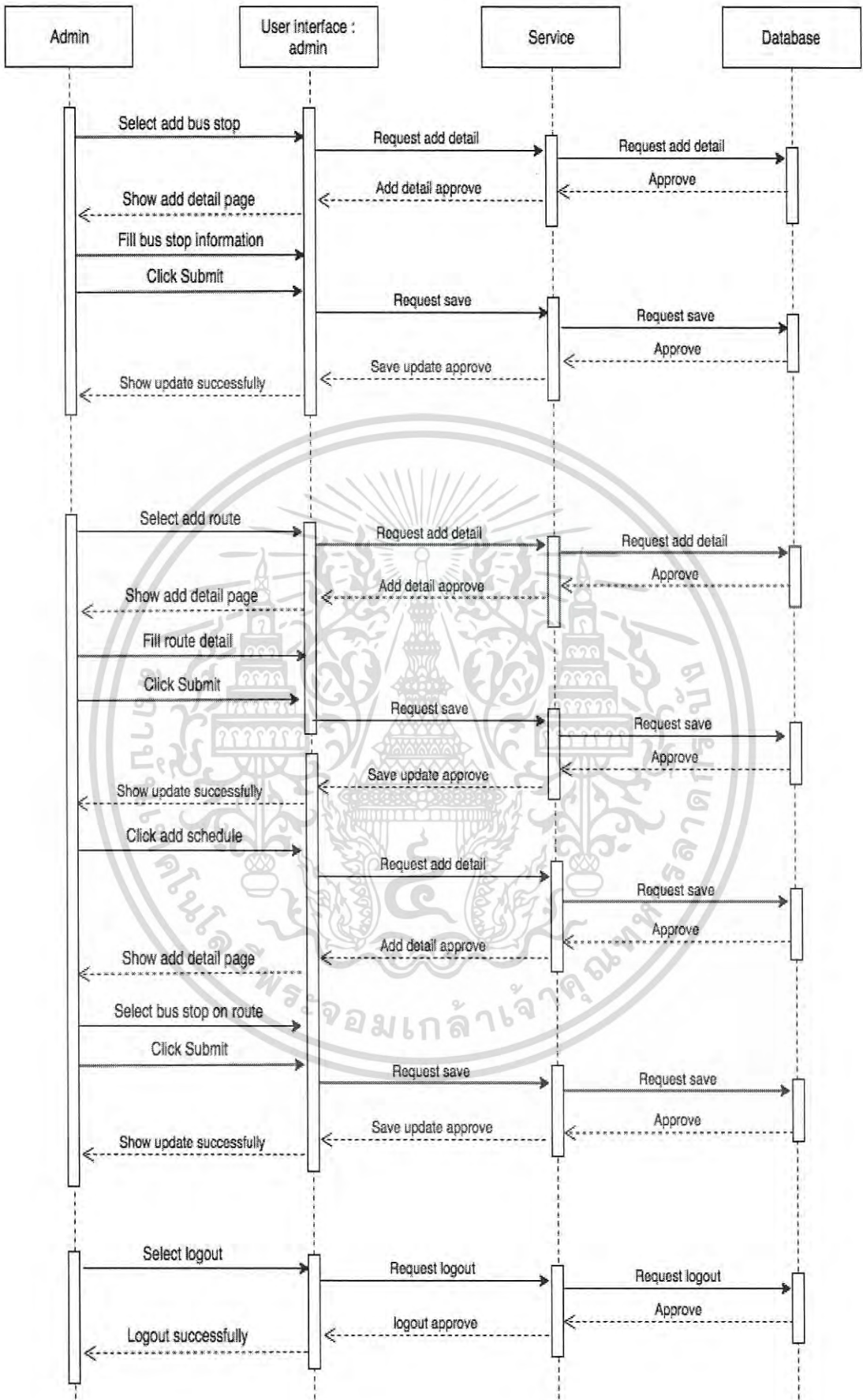
ซึ่งเมื่อผู้ใช้งานกดเลือกเมนู Search ผู้ใช้ต้องการกรอกรหัสรถโดยสารในกรณีที่ทราบรหัสและเมื่อผู้ใช้งานกดปุ่ม Search เว็บจะทำการเรียกข้อมูลรถโดยสารสายนั้น ๆ จากฐานข้อมูล ซึ่งฐานข้อมูลจะส่งข้อมูลให้แสดงผ่านหน้าเว็บและในกรณีที่ผู้ใช้ไม่ทราบรหัสรถให้กดปุ่ม Search เพื่อค้นหาแทนโดยเมื่อผู้ใช้งานกดปุ่ม Search แล้วเว็บไซต์จะเรียกข้อมูลรถโดยสารทุกสายจากฐานข้อมูลมาแสดงผ่านหน้าเว็บ หากผู้ใช้งานต้องการแก้ไขข้อมูลให้กดเลือกปุ่ม Edit เว็บจะแสดงตารางข้อมูลสำหรับแก้ไขโดยผู้ใช้งานต้องการกรอกข้อมูลที่ต้องการแก้ไขลงไปเมื่อเรียบร้อยแล้วให้ผู้ใช้กดปุ่ม Submit ระบบเว็บไซต์จะส่งข้อมูลแบบบันทึกใหม่ไปที่ฐานข้อมูล ระบบฐานข้อมูลจะมีการตอบยินยอมรับข้อมูลใหม่และเว็บจะแสดงการอัปเดตเสร็จสมบูรณ์ แต่ถ้ากรณีที่ผู้ใช้งานต้องการลบข้อมูลให้กดเลือกปุ่ม Delete จากนั้นเว็บไซต์จะมีการแสดงกล่องแจ้งเตือนเพื่อให้ผู้ดูแลยืนยันการลบโดยกดเลือกปุ่ม OK เว็บจะแจ้งการลบข้อมูลไปที่ฐานข้อมูลจากนั้นฐานข้อมูลจะตอบยินยอมการลบข้อมูล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับอาจารย์และบุคลากรในหน่วยงานเท่านั้น ไม่ควรนำออกนอกระบบ
ภาพที่ 3.5 ซีควีนซ์ไดอะแกรมของระบบเว็บไซต์ผู้ดูแลระบบบริหารจัดการป้ายหยุดรถโดยสาร
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทั่วไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาพที่ 3.6 ซีควีนซ์ไดอะแกรมของระบบเว็บไซต์ผู้ดูแลระบบส่วนจัดการเส้นทางเดินรถ
 ไม่วาระณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของระบบเว็บไซต์ผู้ดูแลระบบในส่วนเพิ่มข้อมูล
 ภาพที่ 3.7 ซีเควนซีโต้แแกรมของระบบเว็บไซต์ผู้ดูแลระบบในส่วนเพิ่มข้อมูล
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลับมาที่หน้าเมนูหลักเมื่อผู้ใช้เลือกเมนู Search Bus stop ระบบเว็บจะแสดงข้อมูลของป้ายรถโดยสารหากผู้ใช้กดเลือกปุ่ม Edit เว็บจะแสดงตารางข้อมูลสำหรับแก้ไขให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลที่ต้องการแก้ไขลงไปเมื่อเรียบร้อยให้ผู้ใช้กดปุ่ม Submit และเว็บจะส่งข้อมูลบันทึกใหม่ไปที่ฐานข้อมูล จากนั้นฐานข้อมูลจะตอบยินยอมรับข้อมูลใหม่และเว็บจะแสดงการอัปเดตเสร็จสมบูรณ์แต่ในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการลบข้อมูลให้กดเลือกปุ่ม Delete และกดเลือกยืนยันการลบโดยกดเลือกปุ่ม OK โดยเมื่อการลบสมบูรณ์เว็บจะแจ้งการลบข้อมูลไปที่ฐานข้อมูลและสุดท้ายฐานข้อมูลจะตอบยินยอมการลบข้อมูล กลับมาที่หน้าเมนูหลักเมื่อผู้ใช้เลือกปุ่มเมนู Search Route เว็บจะแสดงข้อมูลเส้นทางหากผู้ใช้ต้องการที่จะลบข้อมูลให้กดเลือกปุ่ม Delete และกดเลือกยืนยันการลบจากนั้นกดเลือกปุ่ม OK เว็บจะแจ้งการลบข้อมูลไปที่ฐานข้อมูลและฐานข้อมูลตอบยินยอมการลบข้อมูลแต่ในกรณีที่ผู้ใช้ไม่ต้องการลบทั้งเส้นทางให้กดปุ่ม Schedule เพื่อดูข้อมูลเชิงลึกซึ่งเว็บจะแสดงตารางข้อมูลเส้นทางทั้งหมดถ้าผู้ใช้ต้องการแก้ไขข้อมูลให้ผู้ใช้กดปุ่ม Edit ของข้อมูลที่ต้องการแก้ไข เว็บจะแสดงตารางข้อมูลเส้นทางและผู้ใช้จะต้องกดปุ่ม Edit อีกครั้งเพื่อให้เว็บแสดงตารางแก้ไขข้อมูลจากนั้นเมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลที่แก้ไขลงไปและกดปุ่ม Submit เว็บจะส่งข้อมูลบันทึกใหม่ไปที่ฐานข้อมูลและฐานข้อมูลจะตอบยินยอมรับข้อมูลใหม่โดยให้เว็บแสดงการอัปเดตเสร็จสมบูรณ์แต่ในกรณีที่ผู้ใช้กดเลือกปุ่ม Delete กดเลือกยืนยันการลบ เว็บจะแจ้งการลบข้อมูลไปที่ฐานข้อมูลและฐานข้อมูลแสดงการตอบยินยอมการลบข้อมูล หากกลับมาที่หน้าเมนูและผู้ใช้กดเลือกปุ่มเมนู Add Bus Detail หน้าเว็บจะแสดงตารางว่างเปล่าเพื่อให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลที่ต้องการเพิ่ม เมื่อกรอกเสร็จให้ผู้ใช้กดปุ่ม Submit ระบบเว็บจะส่งข้อมูลบันทึกใหม่ไปที่ฐานข้อมูลและฐานข้อมูลจะตอบยินยอมรับข้อมูลใหม่โดยการแสดงการอัปเดตเสร็จสมบูรณ์ผ่านทางเว็บ เมื่อผู้ใช้กลับมาที่เมนูและกดเลือกปุ่มเมนู Add Bus stop หน้าเว็บจะแสดงตารางว่างเปล่าเพื่อให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลป้ายรถโดยสารที่ต้องการเพิ่ม เมื่อกรอกเสร็จให้ผู้ใช้กดปุ่ม Submit ระบบเว็บจะส่งข้อมูลบันทึกใหม่ไปที่ฐานข้อมูลจากนั้นฐานข้อมูลจะตอบยินยอมรับข้อมูลใหม่

หากกลับมาที่หน้าเมนูอีกครั้งและผู้ใช้กดเลือกปุ่มเมนู Add Route หน้าเว็บจะแสดงตารางว่างเปล่าเพื่อให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลเส้นทางที่ต้องการเพิ่มและเมื่อผู้ใช้กดปุ่ม Add Schedule หน้าเว็บจะแสดงตารางเปล่าเพื่อเพิ่มข้อมูลและให้ผู้ใช้เลือกป้ายรถโดยสารตามเส้นทางเมื่อกรอกและเลือกข้อมูลครบเรียบร้อยให้ผู้ใช้กดปุ่ม Submit เว็บจะส่งข้อมูลบันทึกใหม่ไปที่ฐานข้อมูลและฐานข้อมูลจะตอบยินยอมรับข้อมูลใหม่ หากผู้ใช้ต้องการออกจากระบบให้กดเลือกปุ่ม Logout เว็บจะเรียกการออกจากระบบจากฐานข้อมูล จากนั้นฐานข้อมูลจะยินยอมให้ออกจากระบบและเว็บจะแสดงการออกจากระบบอย่างสมบูรณ์

3.4 การออกแบบและการทำงานของซอฟต์แวร์

กลุ่มผู้พัฒนาได้ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีและหลักการการทำงานของเทคโนโลยีและปัจจัยอื่น ๆ เพื่อนำไปสู่การออกแบบและวางแผนที่ดีให้เกิดความสะดวกรสบายแก่ผู้ใช้อย่างสูงสุด โดยการเอกสารเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกแบบและการทำงานของซอฟต์แวร์ถูกแบ่งออกเป็น 2 ระบบคือแอปพลิเคชันและเว็บไซต์ผู้ดูแลระบบ

3.4.1 การออกแบบและการทำงานของโมบายแอปพลิเคชัน

ในการออกแบบและการทำงานของโมบายแอปพลิเคชันจะแบ่งออกเป็น 6 ส่วนประกอบหลัก ได้แก่

- 1) ค้นหาปลายทางและแสดงแผนที่โดยอ้างอิงจากตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้
- 2) แสดงตำแหน่งปลายทางและตำแหน่งผู้ใช้
- 3) แสดงป้ายรถโดยสารบริเวณใกล้เคียงกับผู้ใช้พร้อมทั้งแสดงชื่อและตำแหน่งของป้าย
- 4) แสดงหมายเลขรถโดยสารที่ผ่านป้ายที่ผู้ใช้เลือกทุกสายพร้อมทั้งแสดงสถานะข้อมูลเชิงลึกภายในรถโดยสาร เช่น ระยะเวลาที่จะเข้าถึงป้ายในหน่วยนาที จำนวนที่ว่างสำหรับรถเข็นผู้พิการและระดับความหนาแน่นภายในรถโดยสารนั้น ๆ
- 5) ปุ่มสำหรับกดติดตามรถที่ผู้ใช้ต้องการใช้บริการ
- 6) เมื่อผู้ใช้กดติดตาม ระบบจะมีการแจ้งเตือนเมื่อรถโดยสารเข้าใกล้ตำแหน่งป้ายรถโดยสารที่ผู้ใช้เลือก

3.4.1.1 ระบบค้นหาและแสดงแผนที่โดยอ้างอิงจากตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้และตำแหน่งปัจจุบันของรถโดยสาร

ระบบค้นหาและแสดงแผนที่โดยอ้างอิงจากตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้และตำแหน่งปัจจุบันของรถโดยสารเป็นระบบที่สร้างขึ้นเพื่อแสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแสดงแผนที่ เพื่ออำนวยความสะดวกโดยต้องการจะสื่อให้ผู้ใช้เห็นได้อย่างชัดเจนมากที่สุดและเพื่อจะได้คำนวณการเดินทางของตนเองได้อย่างถูกต้อง โดยข้อมูลนั้นจะมาจากระบบจีพีเอสของโทรศัพท์มือถือผู้ใช้และจีพีเอสที่ติดตั้งภายในรถโดยสาร

3.4.1.2 ระบบแสดงข้อมูลเชิงลึกภายในรถโดยสาร

ระบบแสดงข้อมูลเชิงลึกภายในรถโดยสารจะมาจากอุปกรณ์ที่ถูกติดตั้งไว้ภายในรถโดยจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน

1) อัลตราโซนิก โมดูล จำนวน 3 ตัวติดตั้งไว้บริเวณเพดานเหนือที่นั่งสำหรับผู้ใช้รถเข็นคนพิการ ซึ่งเหตุผลที่ติดตั้งไว้ 3 ตัว เนื่องจากป้องกันกรณีที่มีผู้ไปยืนบริเวณช่องว่างสำหรับที่นั่งซึ่งทางเราจะทราบได้ทันทีเพราะค่าตัวเลขที่อุปกรณ์ส่งผลออกมาจะมีการเปลี่ยนแปลงแค่บางตัวซึ่งปกติการที่ค่าส่งออกมาจะส่งค่าออกมาในรูปแบบใกล้เคียงกัน

2) อัลตราโซนิก โมดูล จำนวน 2 ตัวติดตั้งไว้บริเวณด้านข้างประตูสำหรับประตู 1 ทางเข้า-ออก โดยหลักการคือจะติดตั้งในระดับที่เอียง ๆ กันเมื่อมีผู้ใช้เดินผ่านเซนเซอร์ตัวที่ 1 ก่อนระบบจะทำการนับ 1 แต่หากมีผู้ใช้เดินผ่านเซนเซอร์ตัวที่ 2 ก่อนระบบจะทำการลบออก 1 เปรียบเป็นการเดินเข้าและเดินออกรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยการติดตั้งอุปกรณ์ภายในรถจะจัดทำเป็นกล่องสำหรับ 1 จุด โดยบริเวณเพดานเหนือช่องว่างสำหรับผู้โดยสารชั้นผู้พิการจะประกอบด้วยราสเบอร์รี่พาย 1 ตัว อัลตราโซนิค โมดูล 3 ตัว บริเวณประตูประกอบด้วย ราสเบอร์รี่พาย 1 ตัว อัลตราโซนิค โมดูล 2 ตัว นอกจากนี้ภายในรถโดยสารต้องมีอุปกรณ์ 3 จี ซีลด์ และสายอากาศจีพีเอส/จีแอลโอเอ็นเอเอสเอส ด้วยเพื่อความแม่นยำและการส่งออกของข้อมูลโดยสาเหตุที่ทางผู้พัฒนาได้ใช้ 3 จี ซีลด์ด้วยเนื่องจากระบบไวไฟ (WiFi) ภายในประเทศยังไม่ค่อยแม่นยำและครอบคลุม

3.4.2 การออกแบบและการทำงานของเว็บไซต์ผู้ดูแลระบบ

กลุ่มผู้พัฒนาที่มีความคิดเห็นที่ตรงกันว่าต้องการจัดทำส่วนนี้เพิ่มเติม เนื่องจากจะสามารถช่วยในการจัดการและควบคุมดูแลข้อมูลต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้นซึ่งการออกแบบทางผู้พัฒนาได้ทำออกมาในรูปแบบใช้งานง่าย เน้นความเรียบง่ายโดยระบบการทำงานของเว็บไซต์ผู้ดูแลระบบประกอบด้วย 6 ส่วนหลัก ได้แก่

1) ปุ่มสำหรับค้นหารถโดยสารโดยสามารถกดปุ่มให้สามารถกรอกเลขสายรถได้ กรณีที่ผู้ดูแลระบบรู้หมายเลขรถอยู่แล้วหรือกดดูข้อมูลสายรถทุกสายก็ได้โดยสามารถแก้ไขข้อมูลหรือลบข้อมูลที่ต้องการได้

2) ปุ่มสำหรับค้นหาป้ายรถโดยสาร โดยออกแบบให้มีชื่อป้ายและตำแหน่งป้ายโดยสารซึ่งแสดงเป็นตำแหน่งละติจูด ลองติจูดและสามารถแก้ไขข้อมูลหรือลบข้อมูลที่ต้องการได้

3) ปุ่มสำหรับค้นหาเส้นทางการเดินทางของรถโดยสาร โดยออกแบบให้แสดงชื่อเส้นทางที่มีทั้งหมดและมีรายละเอียดเพิ่มเติม เช่นภายในเส้นทางนั้นผ่านป้ายรถโดยสารสายอะไรบ้างและสามารถแก้ไขข้อมูลหรือลบข้อมูลที่ต้องการได้

4) ปุ่มสำหรับใช้ในการเพิ่มรายละเอียดรถโดยสารเช่นหมายเลขรถ ขนาดรถ จำนวนช่องว่างที่นั่งสำหรับผู้โดยสารชั้นผู้พิการ และจำนวนผู้โดยสารสูงสุดที่รถสามารถรองรับได้

5) ปุ่มสำหรับใช้เพิ่มรายละเอียดป้ายรถโดยสาร โดยระบบจะมีหมายเลขลำดับให้ซึ่งผู้ดูแลระบบต้องเลือกชื่อป้ายโดยสาร

6) ปุ่มสำหรับใช้เพิ่มเส้นทางการเดินทางของรถเช่น กรอกรชื่อเส้นทางและจำนวนป้ายโดยสารที่รถจะต้องผ่าน จากนั้นระบบจะให้เลือกชื่อป้ายและตำแหน่งของป้ายโดยสาร

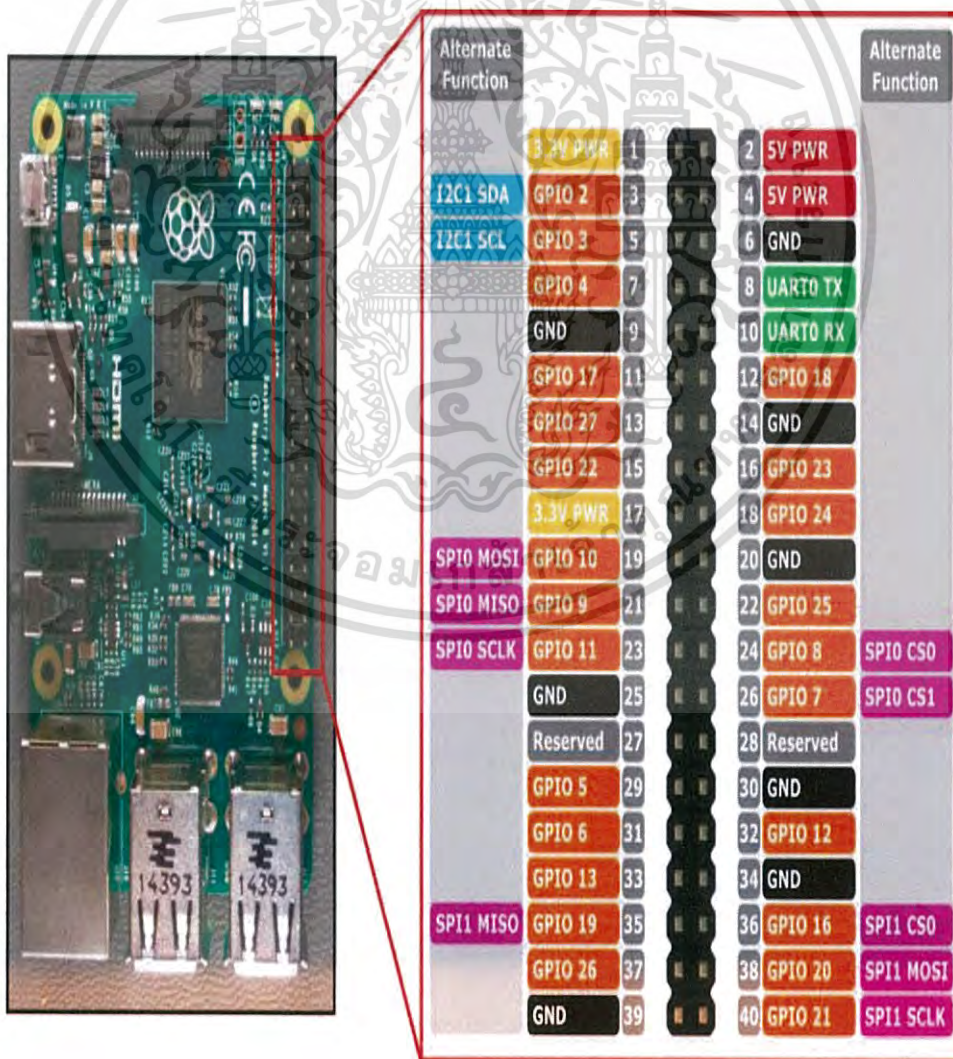
การเชื่อมต่อระหว่างเว็บไซต์ผู้ดูแลระบบและฐานข้อมูลจะเกิดขึ้นตลอดเวลา โดยเมื่อเกิดการแก้ไขของข้อมูลหรือข้อมูลถูกลบทิ้งจากเว็บไซต์ผู้ดูแลระบบก็จะส่งข้อมูลไปที่ฐานข้อมูลเพื่ออัปเดตให้ตรงตามกันทันทีหรือเมื่อเกิดการแก้ไขหรือลบข้อมูลผ่านทางฐานข้อมูลระบบก็จะส่งข้อมูลไปที่เว็บไซต์ผู้ดูแลทันทีเช่นกัน

3.5 การออกแบบและการทำงานของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์

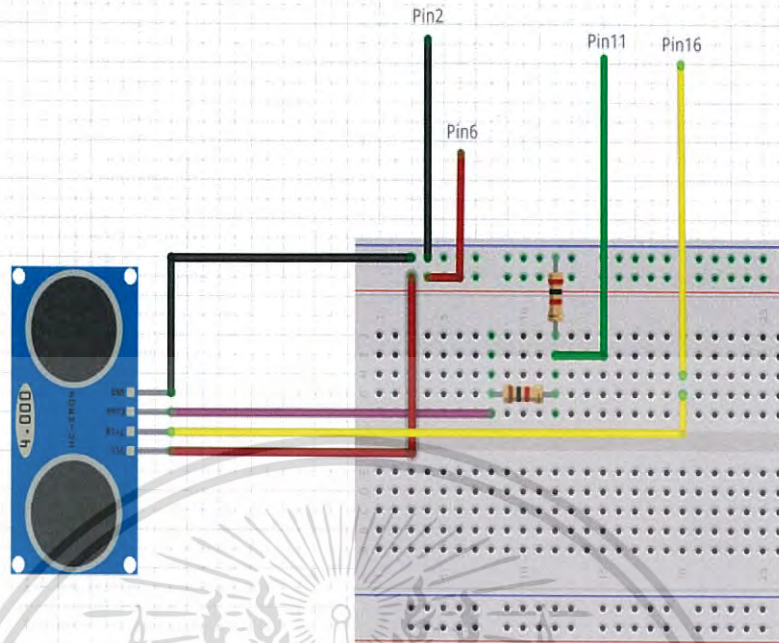
1) การออกแบบเซนเซอร์นับจำนวนและตรวจพื้นที่ว่าง

ในการออกแบบวงจรเซนเซอร์แบบนับจำนวนและตรวจพื้นที่ว่างนี้ จะประกอบด้วยตัวอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาการทำงานมาแบบเบื้องต้นแล้วและมีเหตุผลในการเลือกใช้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุผลเบื้องหลัง และต้องยอมรับถึงข้อดีข้อเสียของอุปกรณ์ที่เลือกใช้

คือ มีราคาค่อนข้างจับมาทดลองได้ ประสิทธิภาพคุ้มค่างับราคา หาซื้อได้ง่าย และค่าความผิดพลาดอยู่ในระดับที่ยอมรับกันได้ทั่วไป โดยตัวอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ทั้งหมดจะประกอบด้วย ภาสเบอร์รี่พาย อัลตราโซนิค ตัวต้านทานขนาด 1k โอห์ม ตัวต้านทานขนาด 2k โอห์ม โพรโทบอร์ด (Protoboard) และสายไฟจัมเปอร์สำหรับใช้ในการเชื่อมต่อภาสเบอร์รี่พายเข้ากับโพรโทบอร์ด ซึ่งรายละเอียดของอัลตราโซนิคมีช่องเชื่อมต่อทั้งหมด 4 ช่องมีรายละเอียดดังนี้ ช่องสำหรับรับไฟ 5 โวลต์ ช่องทริก (Trig) ช่องเอ็คโค (Echo) และช่องสำหรับสายกราวด์ ส่วนวิธีที่ใช้ในการเชื่อมต่อคือ ขั้นตอนแรกจะเริ่มที่ภาสเบอร์รี่พายต่อสายไฟ 5 โวลต์จากช่องที่ 2 และสายกราวด์จากช่องที่ 6 ลงโพรโทบอร์ด ใช้ช่องเอ็คโคของตัวอัลตราโซนิคต่อกับตัวต้านทานขนาด 1k โอห์มและตัวต้านทานขนาด 2k โอห์มตามลำดับโดยขาหลังของตัวต้านทานขนาด 2k โอห์มให้ไปต่อรวมกับสายกราวด์แล้วนำช่อง 17 จากภาสเบอร์รี่พายมารับค่าโดยทางต้นสายให้ต่อกับช่อง 11 และปลายต่อลงไประหว่างตัวต้านทานขนาด 1k โอห์มและตัวต้านทานขนาด 2k โอห์ม และใช้ช่องทริกของอัลตราโซนิคต่อกับช่อง 16 ของภาสเบอร์รี่พาย ดังภาพที่ 3.7 และภาพที่ 3.8

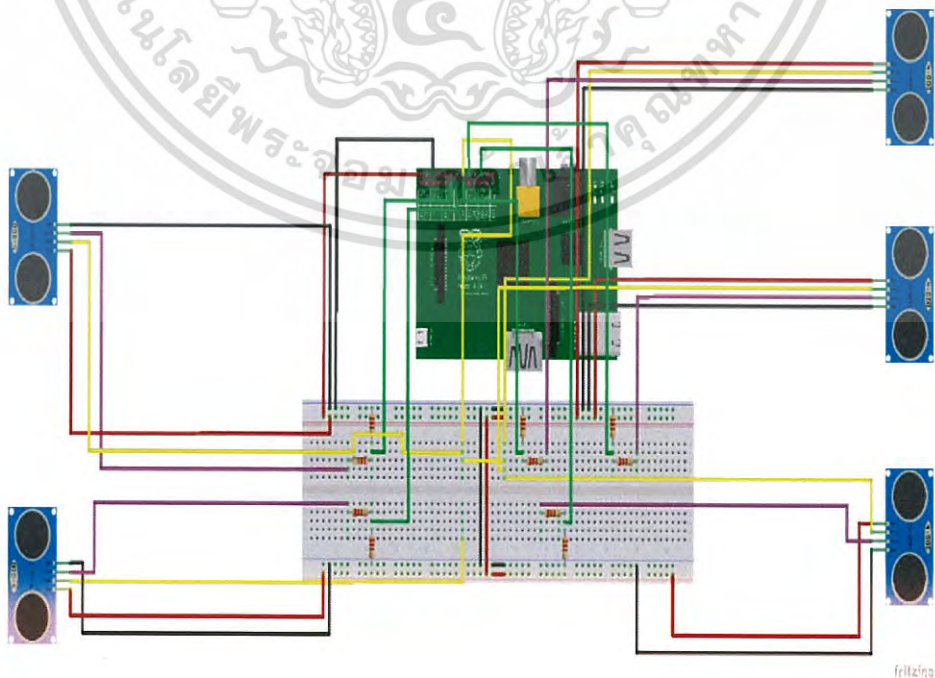


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาพที่ 3.7 รายละเอียดของการเชื่อมต่อของภาสเบอร์รี่พาย [27]
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.8 วงจรของรีเลย์ที่จ่ายเมื่อเชื่อมต่อกับอัลตราโซนิกจำนวน 1 ตัว

โดยการเชื่อมต่อของ ส่วนนี้จะมีไว้สำหรับอัลตราโซนิกเพียงตัวเดียวเท่านั้นแต่ซึ่งจำนวนอัลตราโซนิกทั้งหมดที่ต้องการใช้มีทั้งหมด 5 ตัวทำให้การใช้ชิ้นตอนคล้ายเดิมเพียงเปลี่ยนการรับค่าระหว่างค่าตัวต้านทาน 1k โอห์ม และ 2k โอห์มจากช่อง 11 ของรีเลย์ที่จ่ายเป็น 13 15 18 และ 22 ตามลำดับ ดังภาพที่ 3.9



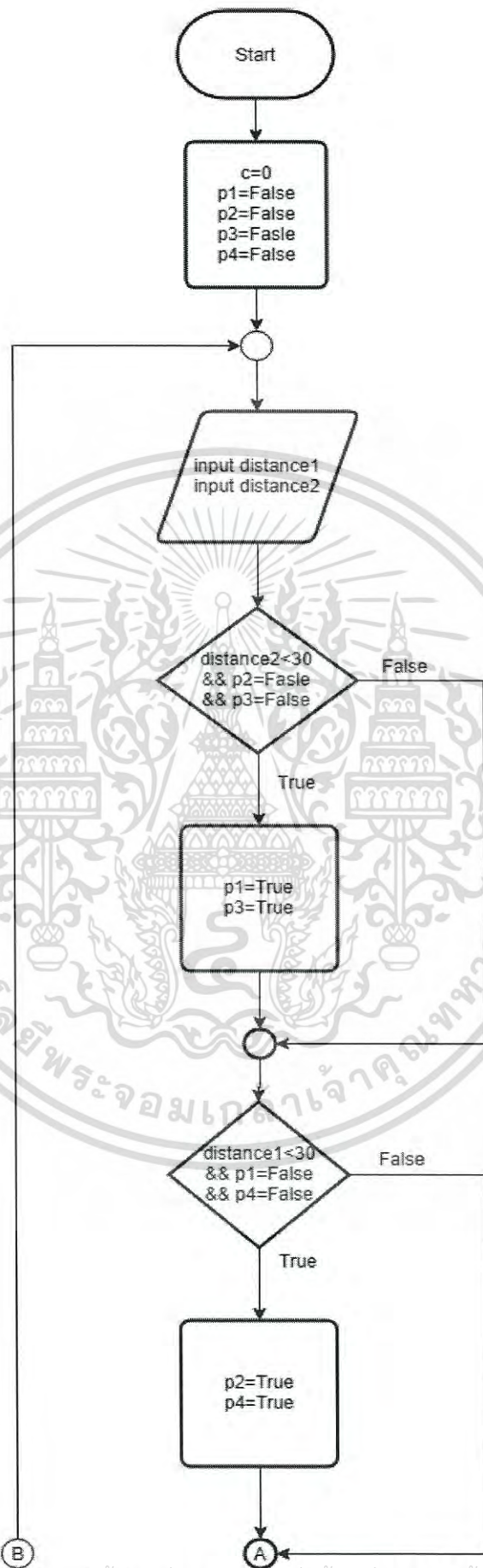
เอกสารนี้เป็นเอกสารภาพที่ 3.9 วงจรของรีเลย์ที่จ่ายเมื่อเชื่อมต่อกับอัลตราโซนิกทั้งหมดโดยขั้นตอนการค่าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) หลักการทำงานของเซนเซอร์นับจำนวน

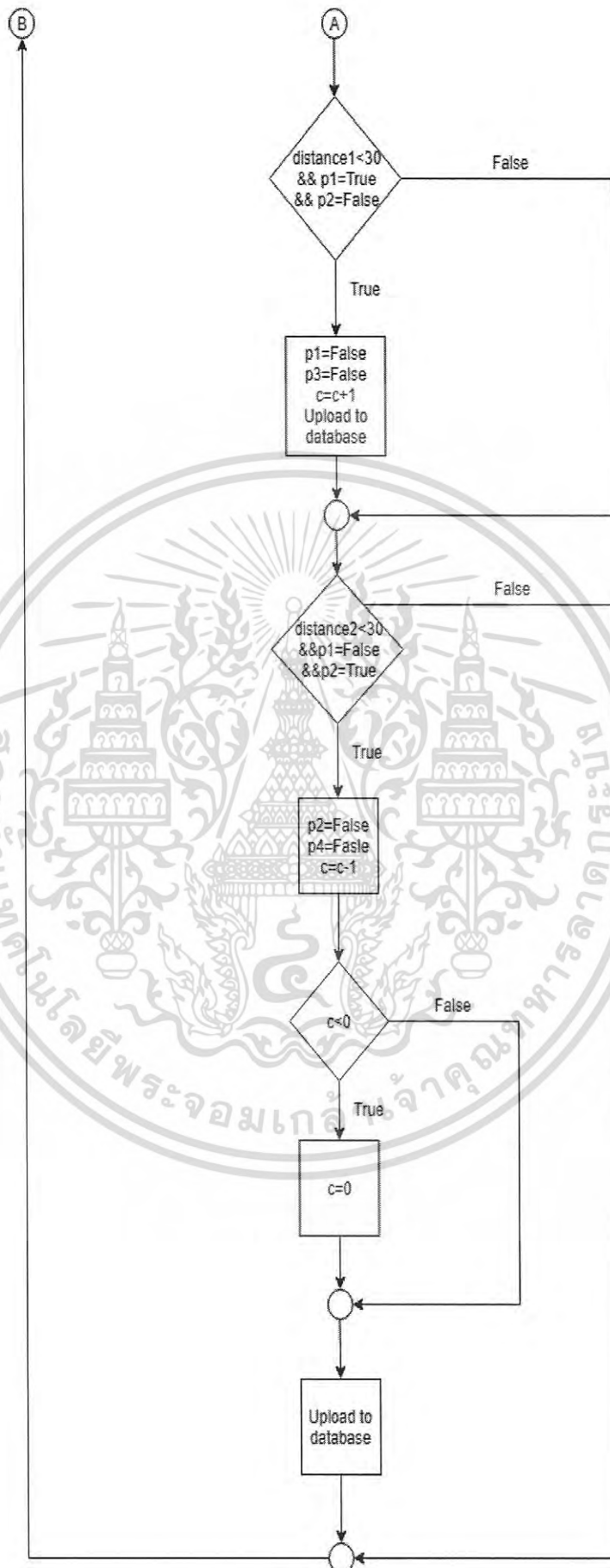
เมื่อเริ่มการทำงานของเซนเซอร์นับจำนวน ระบบจะตั้งค่าพื้นฐานให้กับระบบโดยมีค่าพื้นฐานทั้งหมด 5 อย่างดังนี้ จำนวนของคน ณ ปัจจุบันภายในรถให้แทนด้วยตัวซี (C) เท่ากับ 0 พี 1 (P1) พี 2 (P2) พี 3 (P3) และพี 4 (P4) ค่าพีทั้งหมดมีค่าเริ่มต้นเป็นเท็จโดยพี 1 ถึงพี 4 จะเป็นค่าที่ใช้เพื่อจดจำสถานการณ์ที่เกิดขึ้นไปแล้วเพื่อนำไปคำนวณในกรณีถัดๆไป เช่นการเดินทางผ่านอัลตราโซนิกตัวที่ 1 แต่ยังไม่ผ่านตัวที่ 2 ระบบจะจดจำว่ามีค่าพี 2 เป็นจริงและพี 4 เป็นจริง เป็นต้น หลังจากที่กำหนดค่าพื้นฐานเสร็จเรียบร้อยแล้วเซนเซอร์จะเริ่มการทำงานโดยการรับค่าระยะทางมาจากอัลตราโซนิกทั้ง 2 ตัว ลำดับต่อไปเมื่อได้ระยะทางของอัลตราโซนิกทั้ง 2 ตัวแล้วจากในกรณีนี้ได้กำหนดระยะทางที่ต้องการตรวจจับไว้ไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร ถ้าอัลตราโซนิกตัวที่ 2 จับค่าระยะทางมาได้น้อยกว่า 30 เซนติเมตร เมื่อค่าพี 2 เป็นเท็จและพี 3 เป็นเท็จ จากเงื่อนไขส่วนนี้จะทำให้รู้ว่าฝั่งจะมีคนเดินผ่านอัลตราโซนิกตัวที่ 2 เข้าไป เมื่อเงื่อนไขถูกต้องตามที่ได้ตั้งค่าไว้จะทำให้ค่าพี 1 และพี 3 เป็นจริง ลำดับต่อไประบบก็จะทำการตรวจสอบอัลตราโซนิกตัวที่ 1 เช่นกัน ถ้าอัลตราโซนิกตัวที่ 1 จับระยะทางได้น้อยกว่า 30 เซนติเมตร เมื่อพี 1 เป็นเท็จและพี 4 เป็นเท็จ เมื่อเงื่อนไขถูกต้องก็จะทำให้พี 2 เป็นจริงและพี 4 เป็นจริง ลำดับต่อไปถ้าอัลตราโซนิกตัวที่ 1 จับระยะทางได้น้อยกว่า 30 เซนติเมตร พี 1 เป็นจริงและพี 2 เป็นเท็จ

ในเงื่อนไขส่วนนี้จะอธิบายว่าฝั่งจะเกิดเหตุการณ์ที่คนเดินผ่านอัลตราโซนิกตัวที่ 2 มาก่อนแล้วโดยสามารถดูได้จากค่าพี 1 ที่เป็นจริง ซึ่งการที่พี 1 จะเป็นจริงได้นั้นจำเป็นต้องมีคนเดินผ่านอัลตราโซนิกตัวที่ 2 เพียงแค่ตัวเดียวเท่านั้น การเพิ่มและลดของจำนวนคนภายในรถจะถูกตั้งค่าไว้ว่าถ้าผ่านอัลตราโซนิกตัวที่ 2 ก่อนแล้วค่อยผ่านอัลตราโซนิกตัวที่ 1 จะเป็นการนับคนเข้าและถ้าผ่านอัลตราโซนิกตัวที่ 1 ก่อนแล้วค่อยผ่านอัลตราโซนิก 2 ก็จะเป็นการนับคนออก เมื่อสามารถทราบแล้วว่าเป็นการนับคนเข้าหรือการนับคนออกก็จะทำการอัปเดตค่าของจำนวนคนภายในรถ ณ ปัจจุบันพร้อมกับเวลา ณ ขณะนั้น ไปยังฐานข้อมูลพร้อมเปลี่ยนค่าพี 1 และพี 3 กลับไปเป็นเท็จเหมือนกับค่าพื้นฐานที่ตั้งค่าให้กับระบบตั้งแต่ขั้นตอนแรกเพื่อความพร้อมสำหรับการทำงานในรอบต่อไป ส่วนของการนับคนออกจะมีเงื่อนไขดังนี้ ถ้าอัลตราโซนิกตัวที่ 2 ทำการวัดค่าระยะทางได้น้อยกว่า 30 เซนติเมตร พี 1 เท่ากับเท็จและพี 2 เท่ากับจริง ในเงื่อนไขส่วนนี้จะอธิบายถึงการที่ฝั่งจะเกิดเหตุการณ์ที่คนเดินผ่านอัลตราโซนิกตัวที่ 1 มาก่อนแล้วจึงค่อยมาเดินผ่านอัลตราโซนิกตัวที่ 2 ในกรณีที่ไปเป็นไปตามเงื่อนไขก็จะเป็นการนับคนออก เปลี่ยนพี 2 และพี 4 กลับเป็นเท็จแต่ถ้าในกรณีที่เกิดการผิดพลาดเกิดขึ้นเมื่อมีค่าจำนวนคนน้อยกว่า 0 ซึ่งมีโอกาสเป็นไปได้ไม่มากนัก อันเนื่องจากอัลตราโซนิกตัวใดตัวหนึ่งหรือทั้ง 2 เกิดการทำงานที่ผิดปกติ โปรแกรมจะทำการตั้งค่าให้กับจำนวนของคนภายในรถให้เป็น 0 ใหม่อีกครั้งเหมือนการเริ่มระบบใหม่เพื่อป้องกันค่าที่ผิดพลาดมากเกินไปแล้วทำการอัปเดตค่าของคนภายในรถไปยังฐานข้อมูลเหมือนกับขั้นตอนการอัปเดตแรก หลังจากทำการอัปเดตเสร็จสิ้นขั้นตอนนี้แล้วระบบจะเริ่มกลับไปทำงานในส่วนก่อนการรับค่าจากอัลตราโซนิกทั้ง 2 ตัวเพื่อให้ระบบทำงานต่อไปจนกว่าจะสั่งหยุดการทำงานดังภาพที่ 3.10 และ 3.11 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

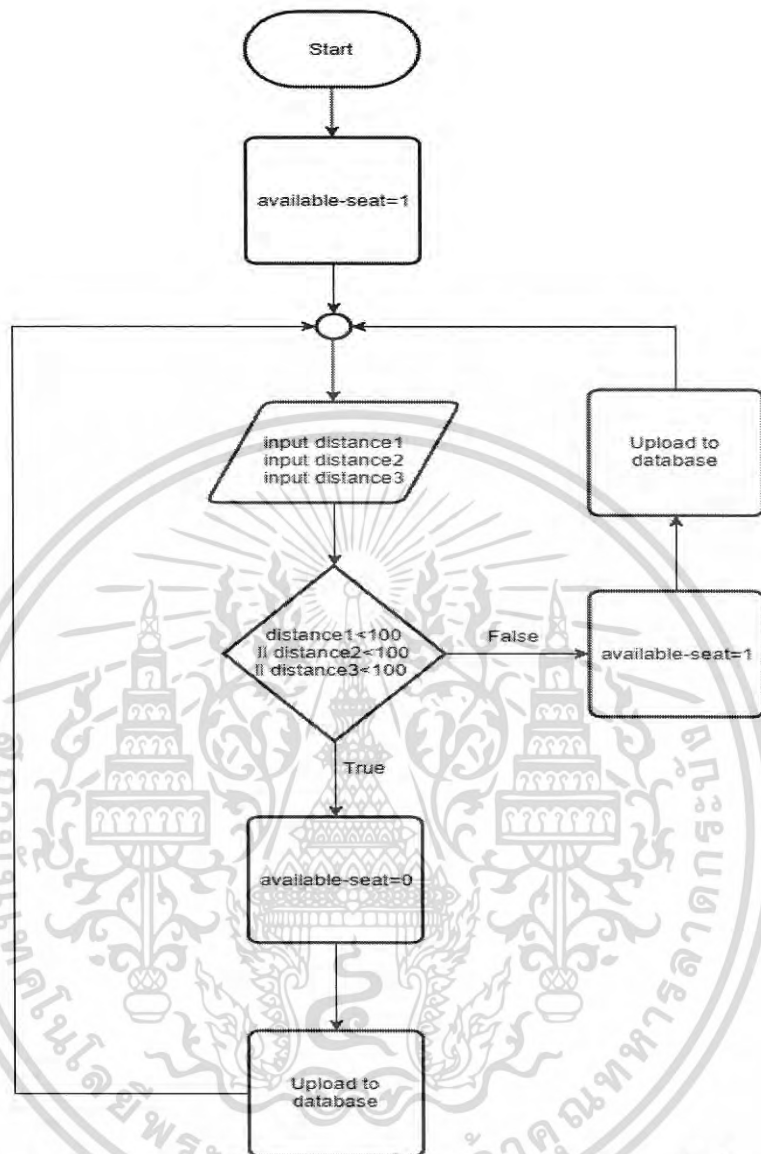


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ภาพที่ 3.10 โฟลว์ชาร์ตแสดงการทำงานของเซนเซอร์นับจำนวนส่วนที่ 1 ยืนยันด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารภาพที่ 3.11: โฟลว์ชาร์ตแสดงการทำงานของเซ็นเซอร์นับจำนวนส่วนที่ 2 ชนิดด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) หลักการทำงานของเซนเซอร์ตรวจพื้นที่ว่าง

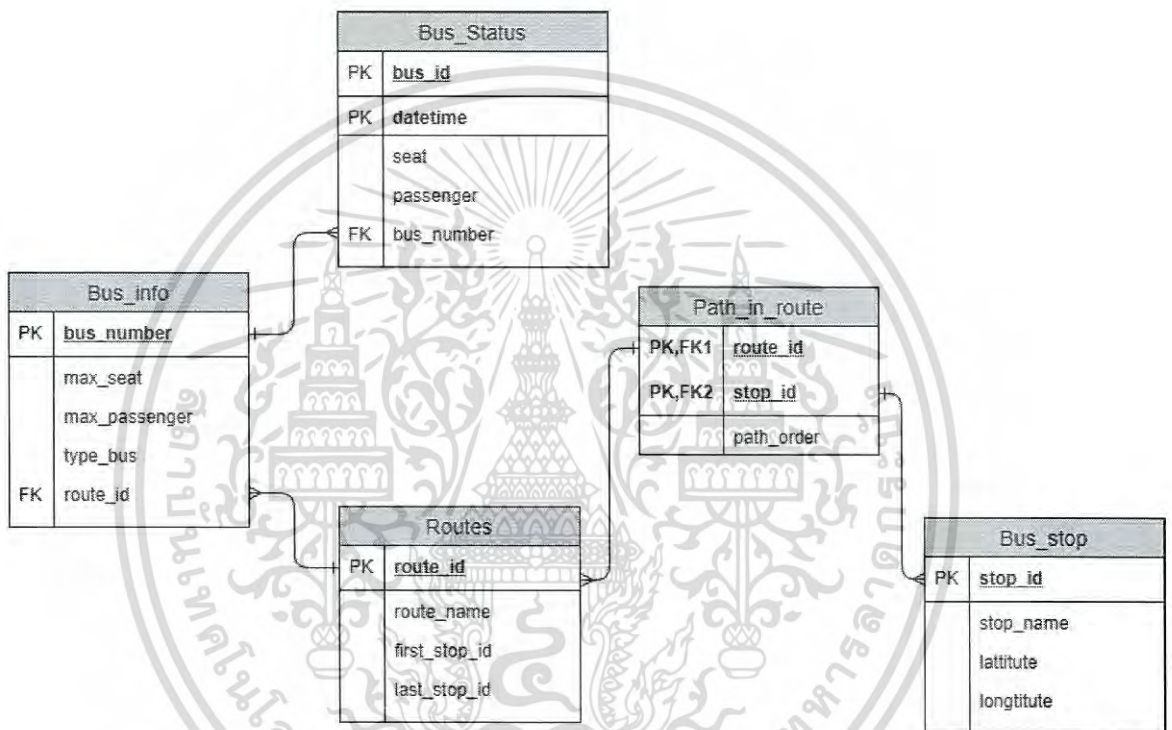


ภาพที่ 3.12 โพล์ชาร์ตแสดงการทำงานของเซนเซอร์ตรวจพื้นที่ว่าง

เมื่อเริ่มการทำงานของระบบจะตั้งค่าพื้นฐานให้พื้นที่ว่างภายในรถ 1 ที่จากนั้นจะทำการรับค่าระยะทางจากอัลตราโซนิกทั้ง 3 ตัว โดยเงื่อนไขการตรวจพื้นที่ว่างภายในรถนั้นจะตรวจสอบกับค่าระยะทางของอัลตราโซนิกทั้ง 3 ตัว โดยถ้ามีค่าระยะทางของอัลตราโซนิกตัวใดตัวหนึ่งหรือมากกว่ามีค่าระยะทางที่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร ก็จะถือว่าพื้นที่ส่วนนั้นไม่ว่างหรือเปลี่ยนให้ค่าพื้นที่ว่างภายในรถนั้นเท่ากับ 0 และอัปเดตขึ้นฐานข้อมูล แต่ถ้าไม่มีอัลตราโซนิกตัวไหนเลยที่วัดค่าระยะทางได้น้อยกว่า 100 เซนติเมตร ก็จะถือว่าพื้นที่นั้นว่างหรือเปลี่ยนให้ค่าพื้นที่ว่างภายในรถมีค่าเท่ากับ 1 และอัปเดตขึ้นฐานข้อมูลเช่นเดียวกับการทำงานของของกรณีก่อนหน้านี้ หลังจากที่ทำขั้นตอนตามเงื่อนไขเสร็จแล้วไม่ว่าจะมีพื้นที่ว่างหรือไม่ว่าง ระบบก็จะเริ่มกลับไปทำงานใหม่ในส่วนก่อนการวัดเอกสารระยะทางจากอัลตราโซนิกทั้ง 3 ตัวเพื่อให้ระบบทำงานแบบนี้ต่อไปจนกว่าจะสั่งหยุดการทำงานการคำนวณว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 การออกแบบและการทำงานของฐานข้อมูล

กลุ่มผู้พัฒนาได้ศึกษาทฤษฎีการสร้างฐานข้อมูลเพื่อออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย ไม่มีข้อมูลซ้ำซ้อน และสามารถแก้ไขข้อมูลได้ง่าย โดยฐานข้อมูลจะถูกสร้างในรูปของระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) คือ เก็บข้อมูลในรูปแบบตาราง (Table) โดยในแต่ละตารางจะแบ่งข้อมูลออกเป็นแถว (Row) ซึ่งแต่ละแถวจะแบ่งข้อมูลเป็นคอลัมน์ (Column) โดยความสัมพันธ์ของแต่ละตารางจะเชื่อมโยงด้วยข้อมูลในคอลัมน์ที่กำหนดไว้ ซึ่งจะมีความยืดหยุ่นและสามารถเชื่อมโยงตารางข้อมูล หรือจัดกลุ่มได้



ภาพที่ 3.13 อีอาร์ไดอะแกรม (Entity Relational Diagram : ER Diagram) ของระบบฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูลจะถูกแบ่งเป็น 5 ตาราง ดังนี้

- 1) ตารางสถานะภายในรถโดยสารประจำทาง (Bus_Status) เป็นตารางที่แสดงสถานะของรถแต่ละคัน
- 2) ตารางชนิดของรถโดยสารประจำทางแต่ละสาย (Bus_info) เป็นตารางที่แสดงข้อมูลเฉพาะของรถแต่ละสาย
- 3) ตารางเส้นทางเดินรถ (Routes) เป็นตารางที่แสดงเส้นทางเดินรถของรถโดยสารแต่ละสาย
- 4) ตารางลำดับป้ายหยุดรถโดยสารของเส้นทางเดินรถโดยสารเส้นประจำทาง

นั้น (Path_in_routes) เป็นตารางที่แสดงลำดับการจอดป้ายหยุดรถของรถโดยสารแต่ละสาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) ตารางป้ายหยุดรถโดยสารประจำทาง (bus_stop) เป็นตารางที่แสดงข้อมูลเฉพาะของป้ายหยุดรถโดยสารแต่ละป้าย

โดยแต่ละตารางจะมีความสัมพันธ์กันดังนี้ ตารางสถานะภายในรถโดยสารประจำทาง หมายถึง สถานะของรถโดยสารแต่ละคัน ซึ่งแต่ละคันจะมีสายรถของตัวเอง นั่นคือ ตารางสถานะภายในรถจะมีคีย์นอก (Foreign key) เชื่อมไปยังตารางชนิดของรถโดยสารประจำทาง โดยคีย์ที่เชื่อมกันคือ สายรถประจำทาง (bus_number) โดยมีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (1 : M one-to-many) คือ รถโดยสาร 1 คันมีสายรถได้ 1 สาย แต่ สายรถ 1 สาย สามารถมีรถโดยสารได้หลายคัน ดังภาพ 3.12 และ สายรถแต่ละสาย สามารถมีเส้นทางเดินรถได้เส้นทางเดียว แต่ภายใน 1 เส้นทางเดินรถ สามารถมีได้หลายสายรถ จึงทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างตารางเส้นทางเดินรถและตารางชนิดของรถโดยสารเป็นหนึ่งต่อกลุ่ม โดยมีคีย์นอกที่เชื่อมในตารางชนิดของรถโดยสาร คือ รหัสเส้นทางเดินรถ (route_id) และแต่ละเส้นทางเดินรถนั้น จะมีป้ายหยุดรถหลายป้ายเรียงกัน และป้ายหยุดรถแต่ละป้ายสามารถอยู่ได้ในหลายเส้นทางเช่นกัน ดังนั้น ความสัมพันธ์ของเส้นทางเดินรถกับป้ายหยุดรถจึงเป็นแบบ กลุ่มต่อกลุ่ม (M : M many-to-many)

3.6.1 ตารางสถานะภายในของรถโดยสารประจำทาง

ตารางนี้เป็นตารางที่บอกสถานะภายในรถโดยสารประจำทางแต่ละคัน โดยตารางนี้ จะมีการจัดเก็บข้อมูลสถานะภายในรถโดยสารประจำทางเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

ตารางที่ 3.1 ตารางสถานะภายในของรถโดยสารประจำทาง (Bus_status)

Name	Type	Key	Meaning	Example
Bus_id	varchar(50)	PK	รหัสประจำตัวรถโดยสาร	B5170001
Datetime	datetime	PK	วันและเวลาที่บันทึกข้อมูล	2018-04-22 14:23:11
Bus_number	Varchar(50)	FK	หมายเลขสายรถประจำทาง	517
Passenger	int		จำนวนผู้โดยสารบนรถโดยสาร	30
Seat	int		จำนวนพื้นที่ของรถขึ้นผู้พิการบนรถโดยสารที่ว่างอยู่	1

3.6.2 ตารางข้อมูลของรถโดยสารประจำทางแต่ละสาย

ตารางนี้เป็นตารางบอกข้อมูลของรถโดยสารประจำทางของแต่ละสายว่า แต่ละสายนั้นมีที่นั่งสำหรับรถขึ้นผู้พิการบนรถจำนวนเท่าไร บอกความจุผู้โดยสารที่รองรับได้มากที่สุด บนรถโดยสารสายประจำทางและบอกว่ารถสายนี้ใช้เส้นทางเดินรถไหน

ตารางที่ 3.2 ตารางข้อมูลของรถโดยสารประจำทางแต่ละสาย (Bus_info)

Name	Type	Key	Meaning	Example
Bus_number	varchar(50)	PK	หมายเลขสายรถประจำทาง	517
Max_seat	int		จำนวนพื้นที่ของรถขึ้นผู้พิการทั้งหมดบนรถ	1
Max_passenger	int		จำนวนของผู้โดยสารสูงสุดที่รถโดยสารสามารถรับได้	30
Type	varchar(50)		ชนิดของรถโดยสาร	minibus
Route_id	varchar(50)	FK	รหัสเส้นทางเดินรถโดยสาร	1

3.6.3 ตารางเส้นทางเดินรถ

ตารางนี้จะเก็บข้อมูลชื่อเส้นทางเดินรถของรถโดยสารประจำทางทั้งหมด

ตารางที่ 3.3 ตารางข้อมูลเส้นทางเดินรถ (Routes)

Name	Type	Key	Meaning	Example
Route_id	varchar(50)	PK	รหัสเส้นทางเดินรถโดยสาร	Lad-1
Route_name	varchar(50)		ชื่อเส้นทางเดินรถ	Ladkrabang-Rangsit
First_stop_route	int		รหัสป้ายรถโดยสารต้นสาย	1
Last_stop_route	int		รหัสป้ายรถโดยสารปลายสาย	30

3.6.4 ตารางข้อมูลลำดับการเดินรถโดยสารประจำทางของเส้นทาง

ตารางนี้จะเก็บข้อมูลลำดับการเดินรถของแต่ละเส้นทางเดินรถว่าแต่ละเส้นทางประกอบด้วยป้ายหยุดรถโดยสารประจำทางป้ายใดและผ่านเป็นลำดับที่เท่าใดในเส้นทางนั้น

ตารางที่ 3.4 ตารางข้อมูลลำดับการเดินรถโดยสารประจำทางของเส้นทาง (Path_in_route)

Name	Type	Key	Meaning	Example	
Route_id	varchar(50)	PK	FK	รหัสเส้นทางเดินรถโดยสาร	Lad-1
Stop_id	int	PK	FK	ชื่อเส้นทางเดินรถ	1
order	int			รหัสป้ายรถโดยสารต้นสาย	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.5 ตารางป้ายหยุดรถโดยสารประจำทาง

ตารางนี้เป็นตารางบอกป้ายหยุดรถโดยสารประจำทาง โดยจะบอกทั้งชื่อป้ายหยุดรถ และพิกัดที่ตั้งของป้ายหยุดรถ

ตารางที่ 3.5 ตารางข้อมูลป้ายหยุดรถโดยสารประจำทาง (Bus_stop)

Name	Type	Key	Meaning	Example
Stop_id	varchar(50)	PK	รหัสป้ายหยุดรถโดยสาร	1
Stop_name	varchar(50)		ชื่อป้ายหยุดรถโดยสาร	โรงพยาบาล ลาดกระบัง
Lattitude	Double		พิกัดละติจูดของป้ายหยุดรถโดยสาร	13.722049
Longtitude	Double		พิกัดลองจิจูดของป้ายหยุดรถโดยสาร	100.784157

3.7 การออกแบบและการทำงานของเว็บเซอร์วิส [28]

เนื่องจากการที่แอปพลิเคชันต้องการเรียกข้อมูลจากฐานข้อมูลมาแสดงผล แต่แอปพลิเคชันไม่สามารถติดต่อกับฐานข้อมูลโดยตรงได้ จึงต้องมีการสร้างเว็บเซอร์วิสเป็นตัวกลางในการติดต่อระหว่างแอปพลิเคชันและฐานข้อมูล โดยการทำงานของเว็บเซอร์วิสคือ รับ-ส่ง ข้อมูลจากแอปพลิเคชันและฐานข้อมูล จากภาพ 3.2 จะเห็นได้ว่าการค้นหาโดยสารประจำทาง จำเป็นต้องเรียกใช้งานเว็บเซอร์วิส โดยเว็บเซอร์วิสจะรับข้อมูลละติจูดและลองจิจูดของป้ายรถประจำทาง 2 ป้าย จากแอปพลิเคชัน เพื่อส่งไปยังฐานข้อมูลเพื่อหารรถประจำทางที่ผ่านทั้ง 2 ป้ายนั้น แล้วรับข้อมูลทั้งหมดมาจัดเรียงแล้ว ส่งกลับไปยังแอปพลิเคชัน โดยมีการทำงานตามลำดับคือ ค้นหาป้ายรถประจำทางทั้ง 2 ป้าย ในฐานข้อมูลจากละติจูดของแต่ละป้ายที่ส่งมาเก็บไว้ในเซิร์ฟเวอร์แล้วนำป้ายรถประจำทางที่ได้ ไปค้นหาว่าทั้ง 2 ป้าย อยู่ในเส้นทางเดินรถใดบ้างแล้วเส้นทางเดินรถที่ได้มาตรวจสอบว่าทั้งสองป้ายอยู่ในเส้นทางเดินรถเดียวกันหรือไม่ จึงได้เส้นทางเดินรถจริงที่ผ่านทั้งสองป้ายจากนั้นจึงค้นหาสายรถประจำทางที่อยู่ในเส้นทางเดินรถที่ได้ทั้งหมด แล้วจึงค้นหาทุกคันในแต่ละสายที่อยู่ในเส้นทางเดินรถ สุดท้ายค้นหา สถานะภายในรถแต่ละคัน แล้วส่งกลับไปยังแอปพลิเคชันเพื่อแสดงผลในแอปพลิเคชันต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การใช้บริการแอปพลิเคชัน

การเข้าใช้บริการแอปพลิเคชันเพื่อค้นหาและติดตามเพื่อประกอบการตัดสินใจวิธีการในการเดินทางโดยผู้ใช้งานเป็นผู้เลือกเองมีขั้นตอนการใช้งาน ดังนี้

เริ่มต้นการเข้าใช้งานด้วยการที่ผู้ใช้งานระบบแอปพลิเคชันจากนั้นกรอกชื่อสถานที่ปลายทางที่ต้องการเดินทางไป โดยผู้ใช้งานจำเป็นต้องเปิดระบบนำทางจีพีเอสของโทรศัพท์มือถือด้วยเพื่อดูตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ แต่หากไม่ได้เปิดแอปพลิเคชันจะมีหน้าต่างสำหรับแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ทำการเปิดระบบนำทาง ซึ่งจากภาพภายในหน้าจรมีพื้นหลังของช่องกรอกชื่อสถานที่ปลายทางเป็นจุดตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้เอง ดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 หน้าแสดงผลหน้าแรกเมื่อเปิดใช้งานแอปพลิเคชัน

จากนั้นให้ผู้ใช้เลือกกดที่กล่องค้นหาด้านบนเพื่อที่จะต้องกรอกชื่อสถานที่ปลายทางที่ผู้ใช้งานต้องการจะเดินทางไป โดยภายในตัวแอปพลิเคชันจะมีชื่อสถานที่ที่ใกล้เคียงด้านตัวอักษรแสดงขึ้นมาด้วยเพื่อให้ผู้ใช้สะดวกสบายในการสะกดชื่อมากยิ่งขึ้นและป้องกันการสะกดชื่อสถานที่หรือพิมพ์ชื่อสถานที่ไม่ถูกต้องทั้งนี้การดำเนินงานเป็นไปเพื่อต้องการอำนวยความสะดวกอย่างสูงที่สุด ซึ่งเป็นไปตามดังภาพที่ 4.2 คือตัวอย่างของการค้นหาชื่อสถานที่ปลายทางที่ผู้ใช้งานต้องการเดินทางไปซึ่งคือ ร้านเอกสารที่เขียนเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.2 ตัวอย่างการค้นหาปลายทางที่ต้องการเดินทาง

และเมื่อผู้ใ้กรอกปลายทางที่ต้องการเดินทางเรียบร้อยแล้ว แอปพลิเคชันจะแสดงตำแหน่งสถานที่ปลายทางที่ผู้ใ้ต้องการเดินทางไปโดยแสดงให้เห็นออกมาอยู่ในรูปของจุดสีน้ำเงิน และแสดงตำแหน่งสถานที่ปัจจุบันของผู้ใ้ให้อยู่ในรูปของจุดวงกลมสีฟ้า รวมถึงป้ายรถโดยสารที่อยู่บริเวณใกล้เคียงสถานที่ตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใ้ให้อยู่ในรูปของจุดตำแหน่งสีแดงดังภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 แสดงจุดปลายทางที่เลือกและป้ายรถโดยสารบริเวณใกล้เคียงกับตำแหน่งผู้ใ้

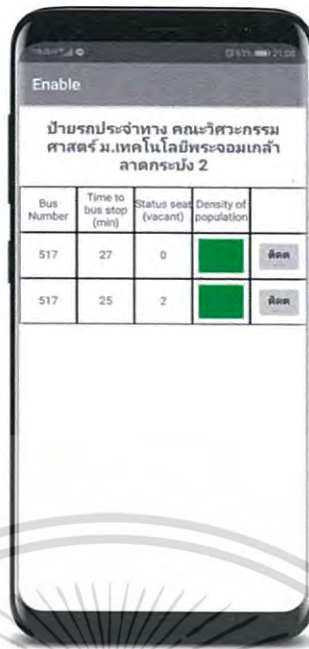
เมื่อผู้ใ้กดที่จุดสีแดงที่แสดงตำแหน่งของป้ายรถโดยสารรอบ ๆ สถานที่ปัจจุบันของผู้ใ้แอปพลิเคชัน จะแสดงชื่อรวมถึงตำแหน่งของป้ายรถโดยสารนั้น ๆ ให้ผู้ใ้ได้ตัดสินใจว่าต้องการเดินทางไปยังป้าย

โดยสารตำแหน่งไหน ซึ่งการที่แอปพลิเคชันทำลักษณะนี้เพราะว่าต้องการให้ผู้ใช้เลือกรูปแบบการเดินทางที่เหมาะสมกับตัวผู้ใช้งานมากที่สุด ดังภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 แสดงชื่อและตำแหน่งป้ายรถโดยสาร

เมื่อผู้ใช้กดเลือกตำแหน่งป้ายที่ต้องการรอรถโดยสารแล้ว แอปพลิเคชันจะแสดงข้อมูลสถานะเชิงลึกภายในรถโดยสารที่ขับผ่านป้ายรถที่ผู้ใช้เลือกและผ่านตำแหน่งปลายทางที่ผู้ใช้ต้องการไป โดยดังภาพที่ 4.5 จะเป็นกรณีตัวอย่างที่ทำให้เห็นว่าตัวแอปพลิเคชันได้ระบุไว้อย่างชัดเจนแล้วว่าป้ายที่ผู้ใช้เลือกคือชื่อป้ายอะไรและตำแหน่งจุดไหน และจากตารางทำให้ผู้ใช้ทราบได้ว่าสายรถโดยสารที่จะผ่านมีเพียง 1 สายคือสาย 517 ซึ่งสายนี้จะขับผ่านหน้าป้ายรถโดยสารจำนวน 2 คันซึ่งมีระยะเวลาการเข้าถึงป้ายที่แตกต่างกัน และสถานะช่องว่างสำหรับที่นั่งผู้โดยสารขึ้นผู้พิการของทั้ง 2 คันก็แตกต่างกันโดยคันแรกไม่มีที่ว่างเลยแต่คันที่สองมีที่ว่างอยู่ 2 ที่ แต่ซึ่งทั้ง 2 คันก็มีระดับผู้โดยสารที่ไม่ได้หนาแน่นซึ่งดูได้จากแถบสีในช่องที่ 4 ที่มีการแสดงผลเป็นสีเขียว และปุ่มริมด้านข้างขวาสุดคือปุ่มสำหรับการกดติดตามรถโดยสารที่ต้องการเข้าใช้บริการเพื่อรับการแจ้งเตือนทางแอปพลิเคชัน เมื่อรถโดยสารใกล้เข้าถึงป้ายที่ผู้ใช้เลือก โดยข้อมูลสถานะเชิงลึกที่ถูกแสดงภายในแอปพลิเคชัน นั้นจะมาจาก การส่งระดับค่าข้อมูลภายในโดยกล่องอุปกรณ์ที่ติดไว้ภายในรถผ่านเซอร์วิสของระบบซึ่งจะทำให้เพิ่มความแม่นยำได้มากขึ้น



ภาพที่ 4.5 แสดงข้อมูลสถานะเชิงลึกภายในรถโดยสาร

และเมื่อผู้ใช้กดปุ่มสำหรับติดตามรถโดยสารด้านขวาสุดเรียบร้อยแล้ว แอปพลิเคชันจะทำการแจ้งเตือนไปยังโทรศัพท์มือถือของผู้ใช้โดยตรง ในกรณีเมื่อรถโดยสารใกล้เข้าถึงตำแหน่งของป้ายรถที่เลือก โดยการแสดงผลจะถูกคำนวณออกมาเป็นระยะเวลาในหน่วยนาทีซึ่งถูกวัดมาจากตำแหน่งปัจจุบันของรถโดยสารและตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้แอปพลิเคชันซึ่งการแสดงผลการแจ้งเตือนจะเป็นไปดังภาพที่ 4.6



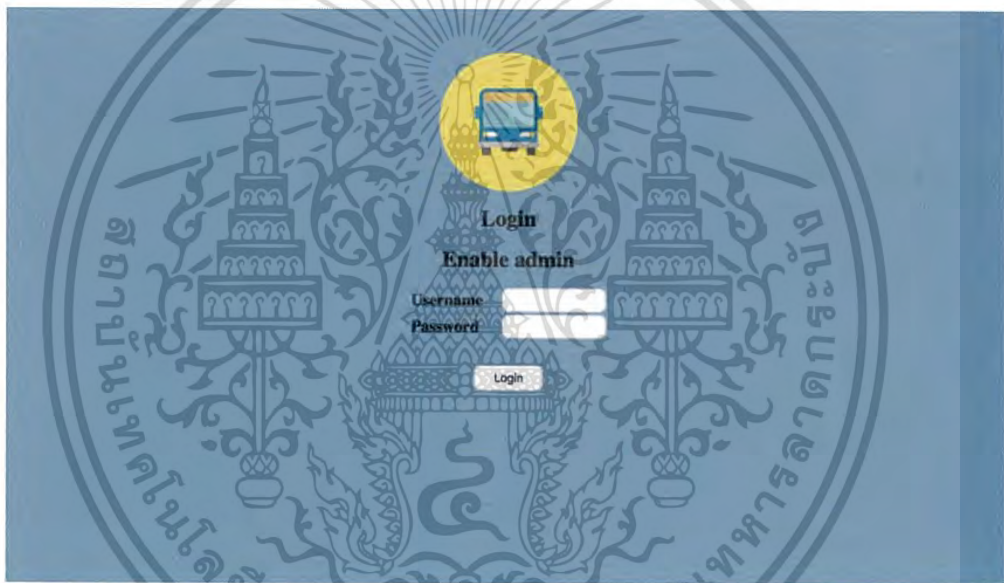
ภาพที่ 4.6 ตัวอย่างการแจ้งเตือนเมื่อรถโดยสารเข้าใกล้ป้ายรถที่ผู้ใช้เลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรถูกเผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การใช้บริการเว็บไซต์ผู้ดูแลระบบ

การเข้าใช้บริการเว็บไซต์สำหรับผู้ดูแลระบบเพื่อจุดประสงค์ในการจัดการและดูแลควบคุมข้อมูลทั้งหมด จำเป็นต้องเป็นผู้ดูแลระบบเท่านั้นและต้องมีชื่อผู้ใช้งานรวมถึงรหัสผ่านที่ตรงกับระบบฐานข้อมูลที่มีการบันทึกไว้ก่อนแล้วล่วงหน้าถึงจะสามารถเข้าใช้งานเว็บไซต์ผู้ดูแลระบบได้ ซึ่งมีขั้นตอนการเข้าใช้งานและการใช้งาน ดังนี้

เริ่มโดยการให้ผู้ใช้เข้าไปที่ <http://localhost/Webapp/login.php> เพื่อเข้าระบบแต่จำเป็นต้องกรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านให้ตรงกับข้อมูลที่ถูกบันทึกไว้ในระบบฐานข้อมูล จากนั้นกดล็อกอิน (Login) หากชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านถูกต้องจะสามารถเข้าระบบได้ทันที แต่ถ้าชื่อผู้ใช้หรือรหัสผ่านผิดพลาดหน้าเว็บไซต์จะแสดงการแจ้งเตือนถึงความผิดพลาด ซึ่งหน้าสำหรับกรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านจะเป็น ดังภาพที่ 4.7

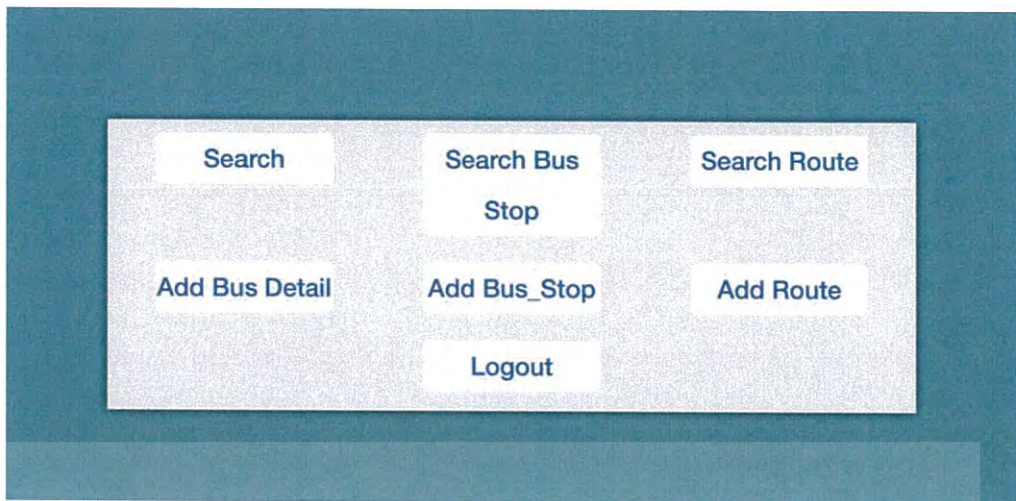


ภาพที่ 4.7 เว็บไซต์ผู้ดูแลระบบที่ใช้งานในโครงการ

และเมื่อเข้าสู่ระบบจะปรากฏหน้าเมนูทั้งหมดของเว็บไซต์ ซึ่งผู้พัฒนาแบ่งออกเป็น 7 ส่วนประกอบได้แก่

- 1) Search สำหรับค้นหาข้อมูลทั่วไปของรถโดยสารสาธารณะ
- 2) Search Bus Stop สำหรับค้นหาป้ายรถโดยสารสาธารณะ
- 3) Search Route สำหรับค้นหาเส้นทางรถโดยสาร
- 4) Add Bus Detail สำหรับเพิ่มเติมข้อมูลรายละเอียดของรถโดยสาร
- 5) Add Bus_Stop สำหรับเพิ่มเติมข้อมูลรายละเอียดของป้ายรถโดยสาร
- 6) Add Route สำหรับเพิ่มเส้นทางรถโดยสาร
- 7) Logout สำหรับออกจากระบบเว็บไซต์ผู้ดูแลระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า โดยหน้าเมนูทั้งหมดของเว็บไซต์จะเป็นไปดังภาพที่ 4.8 ไม่ว่าจะพิมพ์หรือคัดลอกข้อมูล และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.8 หน้าเมนูทั้งหมด

เมื่อผู้ใช้กดเลือกที่ปุ่มค้นหาข้อมูลเพื่อดูข้อมูลสายรถที่ต้องการโดยการกรอกเลขในกรณีที่ทราบหมายเลขของรถโดยสารหรือกดปุ่มค้นหาเพื่อดูข้อมูลสายรถโดยสารสาธารณะทั้งหมดในระบบฐานข้อมูล ดังภาพที่ 4.9



ภาพที่ 4.9 หน้าค้นหาข้อมูล

จากนั้นเมื่อกดปุ่มค้นหาจะได้นำข้อมูลทั่วไปทั้งหมดของสายรถโดยสารสาธารณะ โดยข้อมูลจะแบ่งย่อยเป็น 7 หัวข้อตารางได้แก่

- 1) เลขรหัสรถโดยสารสาธารณะ
- 2) รหัสเส้นทางการเดินทาง
- 3) จำนวนที่นั่งสำหรับรถเข็นผู้พิการ
- 4) จำนวนคนสูงสุดที่รถสามารถรองรับได้
- 5) ประเภทรถโดยสารสาธารณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรูไซงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 6) เมนูแก้ไขข้อมูล

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) เมนูสำหรับลบข้อมูลนั้นทั้ง โดยหน้าแสดงข้อมูลทั่วไปทั้งหมดของสายรถโดยสารสาธารณะจะเป็นไปดังภาพที่ 4.10

Busnumber	Route	Seat	Maxpeople	Type	Edit	Delete
001	Lad-3	9	30	Regular	Edit	Delete
003	Lad-2	6	41	Regular	Edit	Delete
004	Lad-4	11	50	Regular	Edit	Delete
2323	Lad-5	7	60	Regular	Edit	Delete
511	Bang-10	6	32	Minibus	Edit	Delete
517	Lad-1	2	25	Mini	Edit	Delete
554	Lad-6	5	41	Regular	Edit	Delete
75	Lad-7	2	70	Regular	Edit	Delete

[Back](#)

ภาพที่ 4.10 หน้าข้อมูลสายรถโดยสารสาธารณะทั้งหมด

เมื่อกดปุ่มแก้ไข เว็บไซต์จะแสดงหน้าสำหรับการกรอกข้อมูลใหม่แทนข้อมูลเดิม โดยเมื่อกรอกเสร็จเรียบร้อยให้กดยินยอมเพื่อให้ระบบบันทึกลงในฐานข้อมูลหลักดังภาพที่ 4.11

Busnum

Route

Seat

Maxpeople

Type

[submit](#)

ภาพที่ 4.11 หน้าแก้ไขข้อมูลสายรถโดยสารสาธารณะ

เมื่อกลับมาที่หน้าเมนูหลักอีกครั้งและเลือกปุ่มที่สองซึ่งคือ การค้นหาป้ายรถโดยสารสาธารณะ โดยในการแสดงของป้ายรถโดยสารสาธารณะนี้นั้นจะแสดงข้อมูลทั้งหมดของป้ายรวมถึงตำแหน่งเอกสารที่เป็นเอกสารที่ทั้งปุ่มเมนูสำหรับแก้ไขและลบข้อมูลป้ายนั้นทั้ง ซึ่งการแสดงผลจะเป็นดังภาพที่ 4.12 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ID	Busstopname	Latitude	Longitude	Edit	Delete
1	ท่าต้นทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ลาดกระบัง	13.730329	100.780349	Edit	Delete
2	ท่าต้นทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ลาดกระบัง 2	13.730594	100.780315	Edit	Delete
3	คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.เทคโนโลยีพระจอมเกล้า ลาดกระบัง 1	13.728805	100.778069	Edit	Delete
4	คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.เทคโนโลยีพระจอมเกล้า ลาดกระบัง 2	13.728851	100.777861	Edit	Delete
5	ศูนย์วิจัยการเกษตร	13.726396	100.778078	Edit	Delete
6	ตรงข้ามศูนย์วิจัยการเกษตร	13.726427	100.777903	Edit	Delete
7	โรงพยาบาลลาดกระบัง	13.722049	100.784157	Edit	Delete

ภาพที่ 4.12 หน้าแสดงข้อมูลป้ายรถโดยสารสาธารณะ

เมื่อกดปุ่มแก้ไข เว็บไซต์ผู้ดูแลระบบจะแสดงหน้าสำหรับกรอกแก้ไขป้ายรถโดยสารสาธารณะเมื่อกรอกเสร็จเรียบร้อย ให้ผู้ใช้กดที่ปุ่มยินยอมเพื่อยืนยันความต้องการที่จะส่งข้อมูลไปบันทึกเข้าที่ระบบฐานข้อมูล ดังตัวอย่างในภาพที่ 4.13

The image shows a web form for editing bus stop information. The form is overlaid on a background with a watermark of a university seal. The form fields are:

- ID: 1
- Busstopname: ท่าต้นทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง
- Latitude: 13.730329
- Longitude: 100.780349
- submit button

ภาพที่ 4.13 หน้าแสดงการแก้ไขข้อมูลป้ายรถโดยสารสาธารณะ

เมื่อกลับมาที่หน้าเมนูหลักเพื่อเลือกกดปุ่มที่ 3 ซึ่งคือ การค้นหาเส้นทางการเดินทางของรถโดยสารสาธารณะโดยภายในหน้าเมนูนี้จะแสดงเกี่ยวกับรหัสเส้นทาง ชื่อของเส้นทาง เมนูแสดงตารางการเดินทางผ่านป้ายรถโดยสารสาธารณะ และเมนูลบข้อมูลทั้งซึ่งโดยปุ่มลบข้อมูลจะมีไว้ใช้สำหรับกรณียกเลิกการเดินทางในถนนเส้นนั้นเท่านั้นเนื่องจากเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญในระดับค่อนข้างมาก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมืออนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขณดานการคา
ตั้งภาพที่ 4.14
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ID	Routename	Show Schedule	Delete
1	2	Schedule	Delete
Lad-1	techno-soi DD	Schedule	Delete
Lad-2	ladHos-soi DD	Schedule	Delete
Lad-3	ladbang	Schedule	Delete
Lad-5	test	Schedule	Delete

Back

ภาพที่ 4.14 หน้าแสดงข้อมูลป้ายรถโดยสารสาธารณะ

และเมื่อกดปุ่มกำหนดการ เว็บไซต์จะแสดงรหัสและชื่อป้ายรถโดยสารสาธารณะที่อยู่ในเส้นทางนั้น ๆ พร้อมทั้งปุ่มแก้ไขข้อมูลและลบข้อมูลซึ่งปุ่มลบข้อมูลมีไว้ใช้สำหรับกรณียกเลิกป้ายรถโดยสารสาธารณะนั้นทั้ง ดังภาพที่ 4.15

ID	Bus stop_name	Edit	Delete
1	คณะวิศวกรรมศาสตร์ ม.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง 1	Edit	Delete
2	ทำคันททางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง	Edit	Delete

Back

ภาพที่ 4.15 หน้าแสดงข้อมูลกำหนดการของป้ายรถโดยสารสาธารณะที่อยู่ในเส้นทางนั้น ๆ

และหากกดปุ่มแก้ไข เว็บไซต์จะแสดงหน้าสำหรับเลือกชื่อป้ายรถโดยสารสาธารณะซึ่งระบบจะมีรายชื่อป้ายทั้งหมดให้ผู้และระบบเลือกและรหัสของป้ายรถโดยสารสาธารณะระบบจะไม่ให้ผู้ดูแลแก้ไขเองเนื่องจากอาจเกิดปัญหาเลขรหัสซ้ำซ้อน ระบบจึงตั้งเลขขึ้นให้เองอัตโนมัติโดยจะเรียงตามลำดับข้อมูลเมื่อเลือกข้อมูลเรียบร้อยแล้วให้กดปุ่มยินยอมเพื่อส่งข้อมูลไปบันทึกใหม่ที่ระบบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ฐานข้อมูลดังภาพที่ 4.16

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.16 หน้าแสดงช่องสำหรับเลือกชื่อแก้ไขข้อมูลชื่อป้ายรถโดยสารสาธารณะ

เมื่อกลับมาที่หน้าเมนูหลักและเลือกปุ่มเพิ่มเติมข้อมูลรายละเอียดรถโดยสารสาธารณะโดยเว็บไซต์จะแสดงหัวข้อ 5 หัวข้อหลักคือ รหัสรถ เส้นทางที่เดินทาง จำนวนที่นั่งสำหรับผู้โดยสารเช่นผู้พิการ จำนวนคนสูงสุดที่รถโดยสารสาธารณะรองรับได้ และประเภทรถโดยเมื่อกรอกเสร็จเรียบร้อยให้ผู้ดูแลยินยอมเพื่อบันทึกเพิ่มลงในระบบฐานข้อมูลดังภาพที่ 4.17

Busnum	
Route	
Seat	
Maxpeople	
Type	

submit

ภาพที่ 4.17 หน้าแสดงช่องสำหรับเพิ่มรายละเอียดข้อมูลของรถโดยสารสาธารณะ

เมื่อกลับมาที่เมนูหลัก เพื่อเลือกปุ่มเพิ่มป้ายรถโดยสารสาธารณะซึ่งเว็บไซต์จะแสดงช่องสำหรับกรอกเพิ่มรายละเอียดข้อมูลป้ายรถซึ่งประกอบด้วย เลขรหัสรถโดยเว็บไซต์จะสร้างเลขให้อัตโนมัติเพิ่มป้องกันการกำหนดเลขซ้ำซ้อนกัน ชื่อป้ายรถโดยสารสาธารณะ ตำแหน่งละติจูดและตำแหน่งลองจิจูด เมื่อกรอกเสร็จเรียบร้อยให้กดปุ่มยินยอมเพื่อบันทึกลงในระบบฐานข้อมูลดังภาพที่ 4.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นต้นการใดๆ ไม่ว่าจะพิมพ์ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ID	45
Bus Stop name	
Lattitude	
Longtitude	

submit

ภาพที่ 4.18 หน้าแสดงช่องสำหรับเพิ่มรายละเอียดของข้อมูลป้ายรถโดยสารสาธารณะ

แต่หากเมื่อกลับมาที่เมนูหลักและเลือกปุ่มเพิ่มเส้นทางการเดินทาง เว็บไซต์จะแสดงช่องสำหรับกรอกเพิ่มรายละเอียดข้อมูลซึ่งประกอบด้วย รหัสของเส้นทาง ชื่อของเส้นทาง จำนวนป้ายรถโดยสารสาธารณะที่รถเดินทางผ่านจากนั้นเมื่อกรอกเสร็จเรียบร้อยแล้วให้กดเพิ่มตารางการเดินทาง ดังภาพที่ 4.19

Route Id

Route Name

Passed Bus_Stop(number only)

Add Schedule

ภาพที่ 4.19 หน้าแสดงช่องสำหรับเพิ่มรายละเอียดของข้อมูลเส้นทางการเดินทางของรถโดยสาร

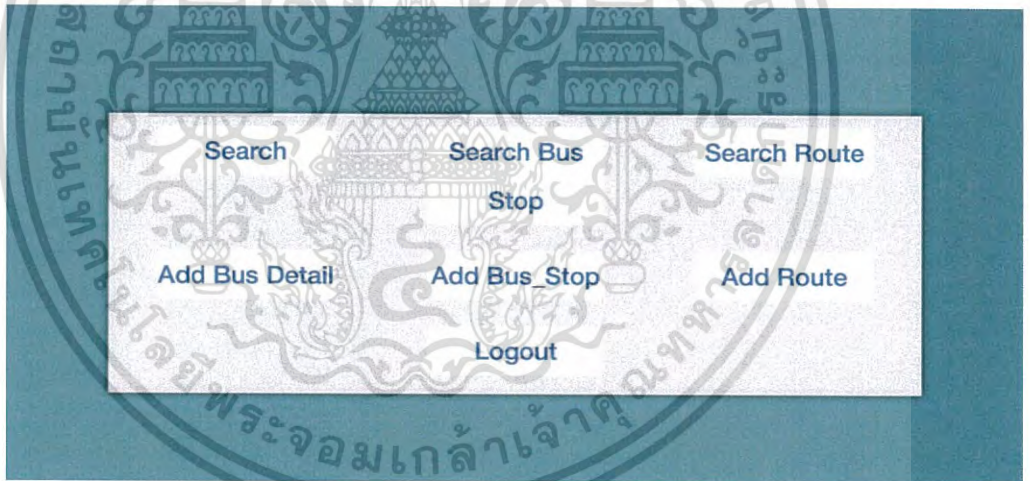
และเมื่อกดปุ่มเพิ่มตารางการเดินทาง เว็บไซต์จะแสดงหน้าสำหรับเลือกป้ายรถโดยสารที่เดินทางผ่านโดยจำนวนป้ายที่ผ่านจะมาจากจำนวนตัวเลขที่กรอกไปแล้วและเมื่อเลือกเรียบร้อยแล้วเอกสารให้กดปุ่มยืนยันเพื่อให้บันทึกข้อมูลลงในระบบฐานข้อมูล ดังภาพที่ 4.20 หน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ID	Stop Name
1	ท่าต้นทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง
2	ท่าต้นทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

submit

ภาพที่ 4.20 หน้าแสดงช่องสำหรับเลือกชื่อป้ายรถโดยสารสาธารณะ

หากต้องการออกจากระบบในกรณีที่ผู้ใช้เพิ่ม แก้ไขหรือลบข้อมูลที่ต้องการเรียบร้อยแล้วให้ ผู้ดูแลระบบกลับมาหน้าเมนูหลักเพื่อกดปุ่มออกจากระบบ ดังภาพที่ 4.21



ภาพที่ 4.21 หน้าแสดงเมนูหลักทั้งหมดของเว็บไซต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงาน

5.1 สรุปผลการทดลอง

โครงการที่ทางคณะผู้พัฒนาได้จัดทำขึ้นมานี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออำนวยความสะดวกสบายและช่วยเหลือสังคมเป็นหลักโดยเฉพาะกลุ่มคนที่ได้รับความช่วยเหลือน้อยที่สุดซึ่ง คือ กลุ่มผู้ใช้รถเข็นผู้พิการและกลุ่มผู้สูงอายุ โดยโครงการนี้ได้เกิดจากการศึกษาวิเคราะห์ถึงวิถีชีวิตของคนตามความเป็นจริงในสังคมไทยในปัจจุบัน ซึ่งทางผู้พัฒนาได้เลือกการเดินทางด้วยรถโดยสารสาธารณะซึ่งเป็นการเดินทางที่เอื้ออำนวยต่อเงินค่าครองชีพและที่สำคัญยังไม่ค่อยมีแอปพลิเคชันที่ทำมาเพื่ออำนวยความสะดวกสำหรับกลุ่มผู้ใช้กลุ่มนี้ จากการศึกษาค้นคว้าและวิเคราะห์พบว่ากลุ่มผู้สูงอายุและกลุ่มผู้พิการมีอัตราเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องในระยะเวลาไม่กี่ปีที่ผ่านมาและมีความเป็นไปได้อย่างมากที่ในอนาคตจะมีการเพิ่มขึ้นไปอีกอย่างต่อเนื่อง และจากการฟังบทสัมภาษณ์ของผู้พิการที่ใช้รถเข็นผู้พิการในการเดินทางด้วยรถโดยสารสาธารณะในการเดินทางเพื่อเดินทางไปยังสถานที่ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นที่ทำงานหรือโรงพยาบาลหรือแม้แต่การท่องเที่ยวก็พบว่าในการเดินทางในแต่ละครั้งผู้พิการต้องใช้เวลาในการรอรถโดยสารนานประมาณ 1 ชั่วโมงถึง 1 ชั่วโมง 30 นาที หรือบางที่ได้รถโดยสารในการเดินทางแล้วแต่ก็ต้องไปเบียดกับผู้คนบนรถอีกทีหนึ่ง

จากเหตุที่กล่าวข้างต้นคือจุดเริ่มต้นของโครงการนี้ ซึ่งคณะผู้พัฒนาได้เริ่มการพัฒนาตัวแอปพลิเคชันเพราะมีความเห็นตรงกันว่าใช้งานได้ง่ายและผู้ใช้สามารถเข้าถึงได้อย่างกว้างขวางโดยเลือกที่จะพัฒนาให้ออกมาในรูปแบบเรียบง่าย ไม่มีปุ่มเมนูเยอะ ตัวอักษรและรูปภาพชัดเจนเนื่องจากผู้ใช้อาจเป็นผู้สูงอายุเอง แรกเริ่มในการพัฒนาแอปพลิเคชันเริ่มต้นด้วยการมีปุ่มเมนูในผู้ใช้กดเลือกเองต่อมาได้พัฒนาเป็นการทำงานอย่างเป็นขั้นตอนเองภายในแอปพลิเคชันโดยผู้ใช้แทบไม่ต้องกดเมนูใดเลย อีกส่วนหนึ่งของโครงการคือ เว็บไซต์ แอดมิน เว็บไซต์คือเว็บไซต์สำหรับควบคุม จัดการและดูแลระบบภายในแอปพลิเคชันโดยตรง โดยเว็บไซต์จะมีผู้ดูแลระบบเท่านั้นที่สามารถเข้าถึงได้ซึ่งเว็บไซต์จะเชื่อมต่อเข้ากับระบบฐานข้อมูลโดยตรงอีกด้วยเพื่อความแม่นยำและเรียลไทม์ของข้อมูล

5.2 ปัญหาและอุปสรรคของการดำเนินงาน

ผู้พัฒนาแบ่งออกเป็น 5 ส่วนประกอบ ดังนี้

- 1) ปัญหาด้านการพัฒนาแอปพลิเคชัน รัศมีในการตีกรอบป้ายรถโดยสารไม่มีความแน่นอนเนื่องจากการออกแบบที่ต้องการให้ป้ายรถโดยสารที่แสดงผลออกมาในแอปพลิเคชัน แสดงผลที่อยู่บริเวณใกล้เคียงผู้ใช้มากที่สุดที่สามารถเดินทางไปเองได้
- 2) ปัญหาด้านการพัฒนาเว็บไซต์ผู้ดูแลระบบ

- การแก้ไขข้อมูลไม่สามารถปรับแก้ได้ เนื่องจากในการปรับแก้ไขต้องมีการเขียนเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งงานเวลาสำหรับการใช้งานเพื่อการค้นหาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้แก้ไขขั้นตอนการดำเนินการโปรแกรมเพิ่มขึ้นอีกหน้าหนึ่งและต้องเชื่อมต่อกับทั้งระบบ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูลผิดปกติ เนื่องจากมีเวอร์ชันที่ไม่ตรงกันระหว่างโปรแกรมจำลองการเข้าเว็บไซต์กับโปรแกรมระบบฐานข้อมูล

3) ปัญหาด้านการพัฒนาระบบฐานข้อมูล

ปัญหาการจัดเก็บข้อมูล เนื่องจากป้ายโดยสารที่มีจำนวนมากจึงทำให้การเก็บข้อมูลทำได้ลำบาก หรือแหล่งข้อมูลที่ไม่ถูกต้องหรือบางข้อมูลเป็นข้อมูลลับ ไม่สามารถค้นหาได้

4) ปัญหาด้านการพัฒนาเซอร์วิส

ปัญหาการเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ เนื่องการติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์ที่เลือกใช้ทำได้ช้าและใช้เวลามากในการเชื่อมต่อ

5) ปัญหาด้านการพัฒนาและควบคุมอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์

การเชื่อมต่อด้วยอัลตราโซนิกมีความเสถียรไม่เท่าที่ควรทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ผิดพลาดในบางครั้ง

5.3 แนวทางการพัฒนาโครงการ

1) รัศมีในการตีกรอบป้ายรถโดยสารไม่มีความแน่นอน

ศึกษาระยะการเดินควบคู่กับระยะป้ายโดยสารและคำนวณการตีกรอบรัศมีให้แคบลงเพื่อให้ตรงไปตามการออกแบบขั้นต้นทำให้ต้องจัดวางแบบแผนใหม่และปรับให้เว็บไซต์สามารถยืดหยุ่นหน้าตาต่างให้เปิดตามขนาดหน้าจอได้

2) การแก้ไขข้อมูลไม่สามารถปรับแก้ได้

เนื่องจากการเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูลเพื่อที่จะเข้าไปแก้ไข ทำให้ต้องปรับแก้ที่เวอร์ชันของระบบด้วย

3) การเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูลผิดปกติ

เนื่องจากเวอร์ชันของโปรแกรมจำลองเว็บไซต์และระบบฐานข้อมูลไม่ตรงกัน ทำให้ต้องเลือกใช้โปรแกรมจำลองเว็บไซต์ที่ต่ำลงมาเพื่อให้ใช้งานได้ตามการออกแบบ

4) การจัดเก็บข้อมูล

เนื่องจากบางข้อมูลไม่สามารถค้นหาได้เนื่องจากไม่ได้เป็นแหล่งข้อมูลเปิดสาธารณะ จึงต้องมีการจัดเก็บข้อมูลขึ้นมาใหม่ด้วยตนเอง เช่น ข้อมูลป้ายรถประจำทาง เส้นทางเดินรถ และข้อมูลสายรถประจำทาง

5) การเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์

การเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ที่ช้าทำให้การทำงานของเซอร์วิสช้าตามไปด้วย จึงต้องมีการจัดหาเซิร์ฟเวอร์ใหม่ที่อยู่ภายในประเทศ และสร้างเซอร์วิสให้มีการทำงานที่ไม่ซับซ้อน เพื่อเพิ่มความเร็วให้กับการทำงานบนเซิร์ฟเวอร์

6) การเชื่อมต่อกับอัลตราโซนิกมีความเสถียรไม่เท่าที่ควร

ด้วยอัลตราโซนิกมีการทำงานในลักษณะการส่งคลื่นเสียงอาจทำให้เกิดสิ่งที่ไม่ควรกวนได้ง่าย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ประโยชน์ในเชิงวิชาการเท่านั้น มิใช่เพื่อเผยแพร่ข้อมูลโดยไม่หวังกำไรใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถแก้ไขได้ด้วยการทำงานภายในห้องที่มีเสียงรบกวนน้อยหรือเปลี่ยนไปใช้เลเซอร์เซนเซอร์ที่มีความแม่นยำมากกว่าแต่ราคาก็จะเพิ่มขึ้นเช่นกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- [1] กิตติชัย ปิ่นเลิศ. 2016. **Application Android Development**. [Online]. สืบค้นเมื่อ 16 กันยายน 2560, จากแหล่ง :
<https://pinlert.wordpress.com/%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%A7%E0%B8%B1%E0%B8%95%E0%B8%B4-android/>
- [2] แอนดรอยด์ สตูดิโอ คืออะไร. [Online]. สืบค้นเมื่อ 16 กันยายน 2560, จากแหล่ง :
<http://www.mindphp.com/%E0%B8%84%E0%B8%B9%E0%B9%88%E0%B8%A1%E0%B8%B7%E0%B8%AD/73-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3/3505-android-studio.html>
- [3] Sarayuth. 2015. **แนะนำภาษา JAVA**. [Online]. สืบค้นเมื่อ 16 กันยายน 2560, จากแหล่ง:
<https://itgenius.co.th/webboard/index.php?topic=433.0>
- [4] จาวา คืออะไร. [Online]. สืบค้นเมื่อ 17 กันยายน 2560, จากแหล่ง :
<http://mindphp.com/%E0%B8%84%E0%B8%B9%E0%B9%88%E0%B8%A1%E0%B8%B7%E0%B8%AD/73%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3/2185java%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3.html>
- [5] ภาษาซี. [Online]. สืบค้นเมื่อ 17 กันยายน 2560, จากแหล่ง :
<https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%A0%E0%B8%B2%E0%B8%A9%E0%B8%B2%E0%B8%8B%E0%B8%B5>
- [6] กูเกิลแมพเอพีไอ. [Online]. สืบค้นเมื่อ 19 กันยายน 2560, จากแหล่ง :
<https://enterprise.google.com/intl/th/maps/products/mapsapi.html>
- [7] กูเกิลเพลสเอพีไอ. [Online]. สืบค้นเมื่อ 19 กันยายน 2560, จากแหล่ง :
<http://www.akexorcist.com/2015/07/google-location-services-api-best-way-for-location-provider.html>
- [8] เจสัน. [Online]. สืบค้นเมื่อ 22 กันยายน 2560, จากแหล่ง :
<http://www.w3im.com/th/json/default.html>
- [9] GIT. [Online]. สืบค้นเมื่อ 25 กันยายน 2560, จากแหล่ง :
<https://git-scm.com/book/th/v1/%E0%B9%80%E0%B8%A3%E0%B8%B4%E0%B9%88%E0%B8%A1%E0%B8%95%E0%B9%89%E0%B8%99%E0%B9%83%E0%B8%8A%E0%B8%A1%E0%B8%95%E0%B9%89%E0%B8%99%E0%B9%83%E0%B8%8A%E0%B9%89%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B8%9B%E0%B8%A3>

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตามสงวนลิขสิทธิ์ไว้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

- [10] What is GIT. [Online]. สืบค้นเมื่อ 26 กันยายน 2560, จากแหล่ง :
<https://blog.nextzy.me/%E0%B8%A1%E0%B8%B2%E0%B9%80%E0%B8%A3%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%99%E0%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B9%89-git-%E0%B9%81%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B8%87%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B9%86%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%96%E0%B8%AD%E0%B8%B0-427398e62f82>
- [11] IOXhop. 2017. **Firestore Realtime from Google**. [Online]. สืบค้นเมื่อ 26 กันยายน 2560, จากแหล่ง : <https://www.ioxhop.com/article/45/esp8266-esp8285-%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%83%E0%B8%8A%E0%B9%89%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8%99-firebase-%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B8%90%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B8%82%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%A1%E0%B8%B9%E0%B8%A5%E0%B9%80%E0%B8%A3%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%A5%E0%B9%84%E0%B8%97%E0%B8%A1%E0%B9%8C%E0%B8%88%E0%B8%B2%E0%B8%81-google>
- [12] SoftMelt. 2017. **Firestore**. [Online]. สืบค้นเมื่อ 26 กันยายน 2560, จากแหล่ง : <https://www.softmelt.com/article.php?id=588%20firebase>
- [13] วิศวลสตูดิโอ. [Online]. สืบค้นเมื่อ 26 กันยายน 2560, จากแหล่ง :
<http://www.mindphp.com/%E0%B8%84%E0%B8%B9%E0%B9%88%E0%B8%A1%E0%B8%B7%E0%B8%AD/73%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3/3639-visual-studio%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%8A%E0%B8%A7%E0%B8%A5%E0%B8%AA%E0%B8%95%E0%B8%B9%E0%B8%94%E0%B8%B4%E0%B9%82%E0%B8%AD-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3.html>
- [14] เทคโนโลยีบนวิศวลสตูดิโอ. [Online]. สืบค้นเมื่อ 26 กันยายน 2560, จากแหล่ง :
<http://www.thaicreate.com/windows-azure/visual-studio-online-introduction.html>
- [15] Raspberry-pi-3. [Online]. สืบค้นเมื่อ 27 กันยายน 2560, จากแหล่ง :
<https://thaieasyelec.com/products/development-boards/esp/raspberry-pi-3-model-b-1gb-detail.html>
- [16] Raspberry PI 3. [Online]. สืบค้นเมื่อ 27 กันยายน 2560, จากแหล่ง :

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
<http://www.adslthailand.com/post/raspberry-pi-3>
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

- [17] ราชเบอร์รี่พาย บอร์ด. [Online]. สืบค้นเมื่อ 27 ธันวาคม 2560, จากแหล่ง :
<https://www.domirobot.com/raspberry-pi-3-pmu2598>
- [18] Ultrasonic Sensor. [Online]. สืบค้นเมื่อ 27 ธันวาคม 2560, จากแหล่ง :
http://education.rec.ri.cmu.edu/content/electronicsboe/ultrasonic_sensor/1.html
- [19] การทำงานของอัลตราโซนิก โมดูล. [Online]. สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2560, จากแหล่ง :
<https://www.amebaiot.com/en/ameba-arduino-gpio-ultrasonic/>
- [20] คู่มือการใช้งาน 3G Shield (UC20-G). [Online]. สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2560, จากแหล่ง :
https://thaieasyelec.com/downloads/ETEE059/ETEE059_3G_Shield_User_Manual_TH_20160321.pdf
- [21] 3G Shield. [Online]. สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2560, จากแหล่ง :
<https://www.thaieasyelec.com/products/wireless-modules/gsm-g/3g-shield-uc20-g-detail.html>
- [22] การทำงานของจีพีเอส. [Online]. สืบค้นเมื่อ 9 กุมภาพันธ์ 2560, จากแหล่ง :
<https://www.xn--12cg1cxchd0a2gzc1c5d5a.net/gps/>
- [23] Jonsen โจว. 2017. หลักการของเสาอากาศ GPS. [Online]. สืบค้นเมื่อ 9 กุมภาพันธ์ 2560, จากแหล่ง : <http://www.th.gaokeant.com/info/principle-of-gps-antenna-18910962.html>
- [24] หลักการทำงานของจีพีเอส. [Online]. สืบค้นเมื่อ 14 กุมภาพันธ์ 2560, จากแหล่ง :
<https://sites.google.com/site/geographeibyjik/home-1/geographic-information-systems/gps>
- [25] จักรพงษ์ ทะวะละ. 2014. ความแตกต่างระหว่าง GPS GPRS และ A-GPS. [Online]. สืบค้นเมื่อ 20 มีนาคม 2560, จากแหล่ง :
<http://learn.gistda.or.th/%E0%B9%80%E0%B8%97%E0%B8%84%E0%B9%82%E0%B8%99%E0%B9%82%E0%B8%A5%E0%B8%A2%E0%B8%B5%E0%B8%A0%E0%B8%B9%E0%B8%A1%E0%B8%B4%E0%B8AA%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8AA%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%97%E0%B8%A8/gps-technology/gps-gprs-a-gps/>
- [26] Use Case Diagram. [Online]. สืบค้นเมื่อ 17 พฤษภาคม 2560, จากแหล่ง :
<https://tanjai.me/use-cases-9943bef847d7>
- [27] Power up wipy from raspberry pi 3. [Online]. สืบค้นเมื่อ 5 มิถุนายน 2560, จากแหล่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่โดย <https://forum.pycom.io/topic/1519/power-up-wipy-from-raspberry-pi-3> ในด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

- [28] การสร้าง ASP.NET Web service. [Online]. สืบค้นเมื่อ 7 มิถุนายน 2560, จากแหล่ง :
<http://www.thaicreate.com/community/asp-net-web-service-step-by-step.html>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

โปสเตอร์

Department of Computer Engineering
(Information Engineering)
CE 6064

KMIT ENGINEERING
PROJECT
DAY 2018

The application to facilitate for wheelchair users and elder who need to travel by bus.

(โปรแกรมประยุกต์เพื่ออำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการและผู้สูงอายุที่ต้องการเดินทางด้วยรถโดยสารสาธารณะ)

Natanon Charoensukrungrueng, Nattakita Limnoi, Thitiwut Naungjumnong and Asst.Prof.Dr.Sutheera Puntheeranurak

Abstract

Transportation for people who travel by wheelchair is the least costly and the most convenient for them. However, due to frequent traffic congestion and high volumes of passenger traffic on the bus. The wheelchair person did not get the convenience of traveling. Many times they have to wait for a bus at the bus stop very long time. Moreover, many times they can not get on the bus because the bus is very crowded. To solve these problems, we propose the application to facilitate the wheelchair user. Our system has three parts such as a mobile application on the Android operating system, bus information monitoring system, and web applications for administrators. The wheelchair users can use mobile applications to find the nearest public bus stop on the route that they want to travel. The application will show status information within the bus that has installed our monitoring system, such as car congestion, seat available for a wheelchair, and so on. The application will be alerted when the bus approaches the bus stop to allow the user to prepare the journey. The application can provide convenience to users who need to travel by public bus that has installed our monitoring system. Therefore, the users that used this software will be more comfortable more than previous times.

Introduction

In present-day society, the travel is quite laborious because there are many cross junctions in Bangkok and many cars on the road. Although traffic jam brings unpunctuality of buses, the wheelchair user and elder type still necessary to use the bus. They will not as comfortable as expected. For these reasons, we proposed the system for facilitating especially them. Our system can show many statuses on the bus such as crowded/not crowded, some seats vacant, and so on. Moreover, the users can know how long will the bus go to the expected bus stop. Therefore, our system can help the user to decide their trip easily.

Methodology

Our system consists three functions. First, the system will find bus stop position that nearby the users with GPS technology. Second, the monitoring system inside the bus will show all status from the device that we are installed in the bus. Third, the application will make the notification when the expected bus approaches the bus stop. The Hardware has two parts. First, we use two ultrasonic sensors attach at the door to check the number of people on the bus. Therefore, when the user walks through the detector, the process has shown as follows.

1). Through the sensors. 2). The sensors will count and send to the monitoring system that has someone to walk on the bus. Moreover, if someone passes through the second sensor before the first sensor, it will be counted as someone walked out as shown in Fig.1. Second, we check the available wheelchair seats by installing the Ultrasonic sensor on the ceiling and set the distance values from the ultrasonic to the floor. When users or objects are in the area, the distances will change and send to the monitoring system. We use three ultrasonic sensors per seat for the best performance.



Fig.1 Counting Sensors System

Results

Web System Administrator has three functions of management and monitors the system.

- 1). Login-logout Web System.
- 2). Approach to the function menus.
- 3). Can see, add, edit and delete all of the data of buses.



Fig.2 Web System Administrator

Mobile Application with Android Operating System has five functions for the users.

- 1). Check the current user position from GPS on the mobile phone.
- 2). Search destination that user would like to go by input in the box on the map.
- 3). Choose the bus stop that nearby their position.
- 4). The application will show the overall status of the bus that will pass the expected bus stop. It consists of four statuses as a figure.
- 5). Notification for the user that wants to know how much time the bus will approach the bus stop.



Fig.3 Mobile Application

Conclusion

Our system is developed to support the community service for facilitating users who need to travel by bus. The system consists of three parts such as the mobile application for the user who uses a wheelchair, web application for the admin manages all data and hardware is set on the bus. Our system can make more comfortable and help the users plan the travel better than before.

References

- [1] GSM Manual. Retrieved from http://www.thaicaselec.com/downloads/ET-EE064/3G_Expansion_for_Raspberry_Pi_User_Manual_TH.pdf
- [2] Ultrasonic Manual. Retrieved from <https://www.modmypi.com/blog/hc-sr04-ultrasonic-range-sensor-on-the-raspberry-pi>



E-mail: sutheera.pu@kmit.ac.th

ภาพที่ ก.1 โปสเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข
การติดตั้งโปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอ (Android Studio)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

การติดตั้งโปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอ

การติดตั้งโปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอ

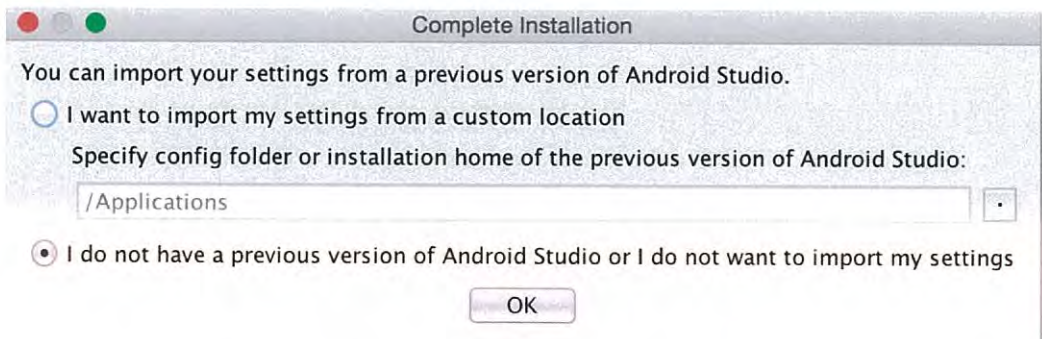
โปรแกรมบนระบบปฏิบัติการแมคโอเอส (Mac Operating System) สามารถอธิบายได้ดังนี้

เริ่มโดยการเข้าสู่เว็บไซต์ <https://developer.android.com/studio/install> เพื่อทำการดาวน์โหลดไฟล์สำหรับแมคโอเอส โดยจะต้องดาวน์โหลดไฟล์มีชื่อว่า android-studio-ide-173.4720617-mac.dmg โดยไฟล์จะมีขนาด 848 MB ซึ่งเมื่อดาวน์โหลดเสร็จจะมีจอสภาพดังภาพที่ ข.1 เพียงลากโปรแกรมไปที่โฟลเดอร์แอปพลิเคชัน (Application) ก็เสมือนเป็นการติดตั้งโปรแกรมแล้ว



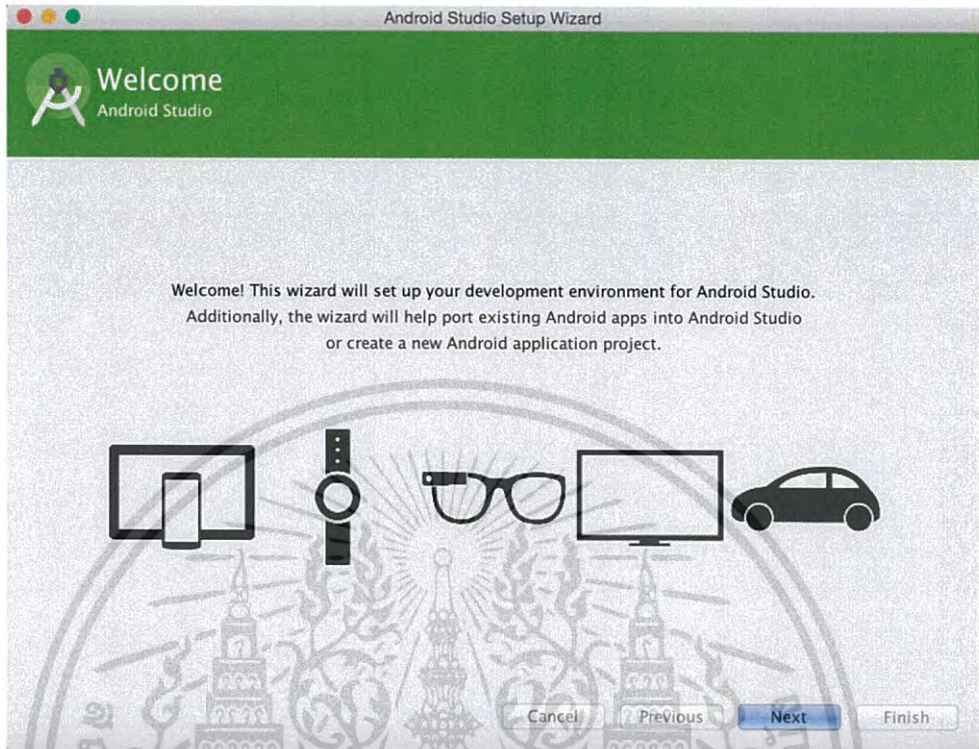
ภาพที่ ข.1 หน้าต่างแสดงการเริ่มติดตั้งโปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอ

เมื่อติดตั้งเสร็จให้เปิดโปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอขึ้นมา จะมีหน้าต่างแสดงขึ้นมาถามว่า ต้องการเพิ่มไฟล์อื่นหรือไม่ ดังภาพที่ ข.2



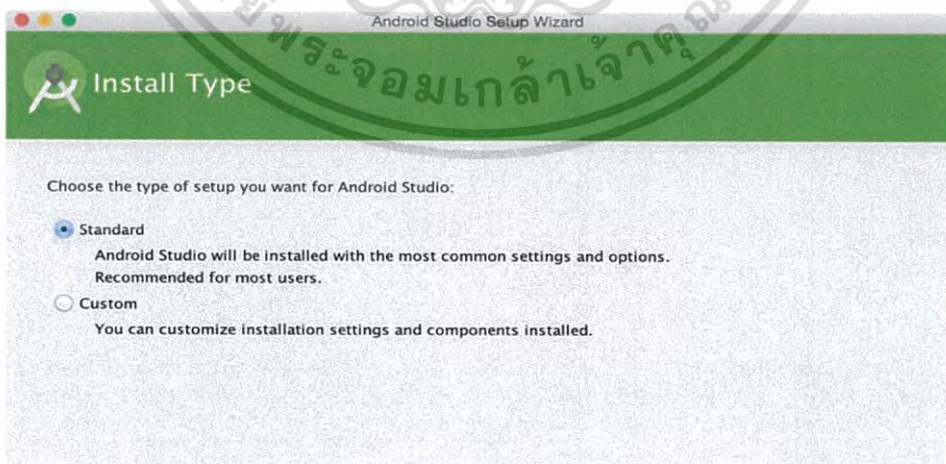
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น เมื่อผู้ใดนำเนื้อหาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เตรียมทำการตั้งค่าและดาวน์โหลดไฟล์ที่จำเป็นโดยโปรแกรมจะแสดงคำอธิบายเพื่อให้ผู้ใช้
อ่าน จากนั้นให้ผู้ใช้กดปุ่ม Next ดังภาพที่ ข.3



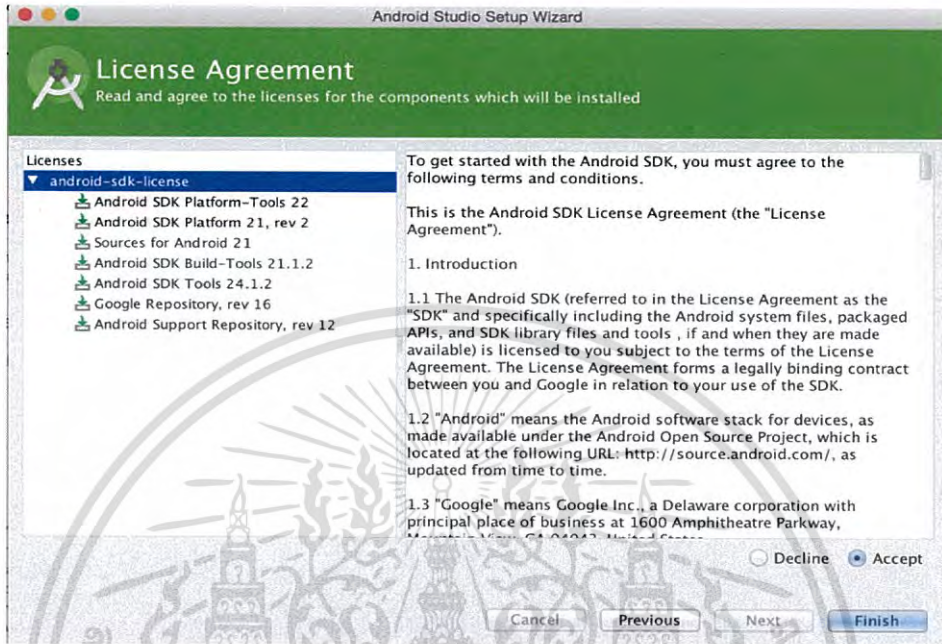
ภาพที่ ข.3 หน้าต่างแสดงคำอธิบายการติดตั้งโปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอ

เมื่อผู้ใช้กดเรียบร้อยแล้ว โปรแกรมจะแสดงหน้าสำหรับให้ผู้ใช้เลือกว่าต้องการติดตั้งโปรแกรมใน
รูปแบบไหน ซึ่งผู้ใช้ควรอ่านก่อนว่าแต่ละรูปแบบเป็นอย่างไรและเมื่อเลือกได้ให้ผู้ใช้กดปุ่ม Next ดัง
ภาพที่ ข.4

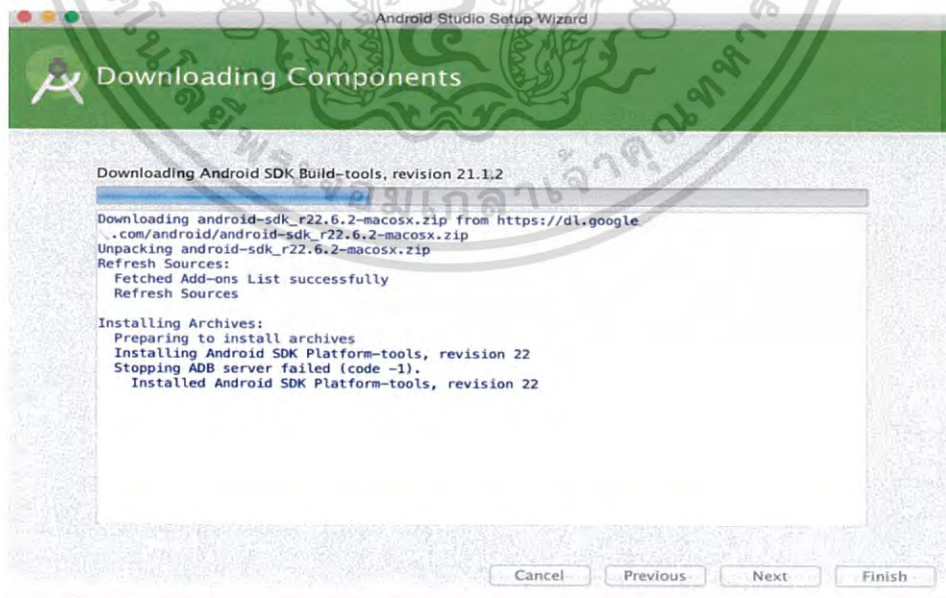


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาพที่ ข.4 หน้าต่างแสดงรูปแบบการติดตั้งโปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นโปรแกรมจะแสดงใบอนุญาตต่าง ๆ ของโปรแกรมให้ผู้ใช้อ่านและทำความเข้าใจโดยเมื่ออ่านเสร็จให้ผู้คลิกปุ่ม Accept ด้านขวาล่าง จากนั้นให้คลิกปุ่ม Finish เพื่อทำการเริ่มติดตั้งอย่างสมบูรณ์ ดังภาพที่ ข.5



ภาพที่ ข.5 หน้าต่างแสดงใบอนุญาตของโปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอเมื่อคลิกปุ่ม Finish เรียบร้อยตัวโปรแกรมจะทำการดาวน์โหลดเครื่องมือหรือระบบสำคัญที่เป็นองค์ประกอบหลัก ดังภาพที่ ข.6



ภาพที่ ข.6 หน้าต่างแสดงการดาวน์โหลดเครื่องมือและองค์ประกอบสำคัญของโปรแกรมเมื่อติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วจะได้หน้าต่างลักษณะนี้แสดงขึ้นมาทันทีที่ดังนั้นผู้ใช้สามารถเริ่มเอกสารนี้เป็นสร้างโปรเจกต์ได้ทันที ดังภาพที่ ข.7 เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ข.7 หน้าต่างแสดงโปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

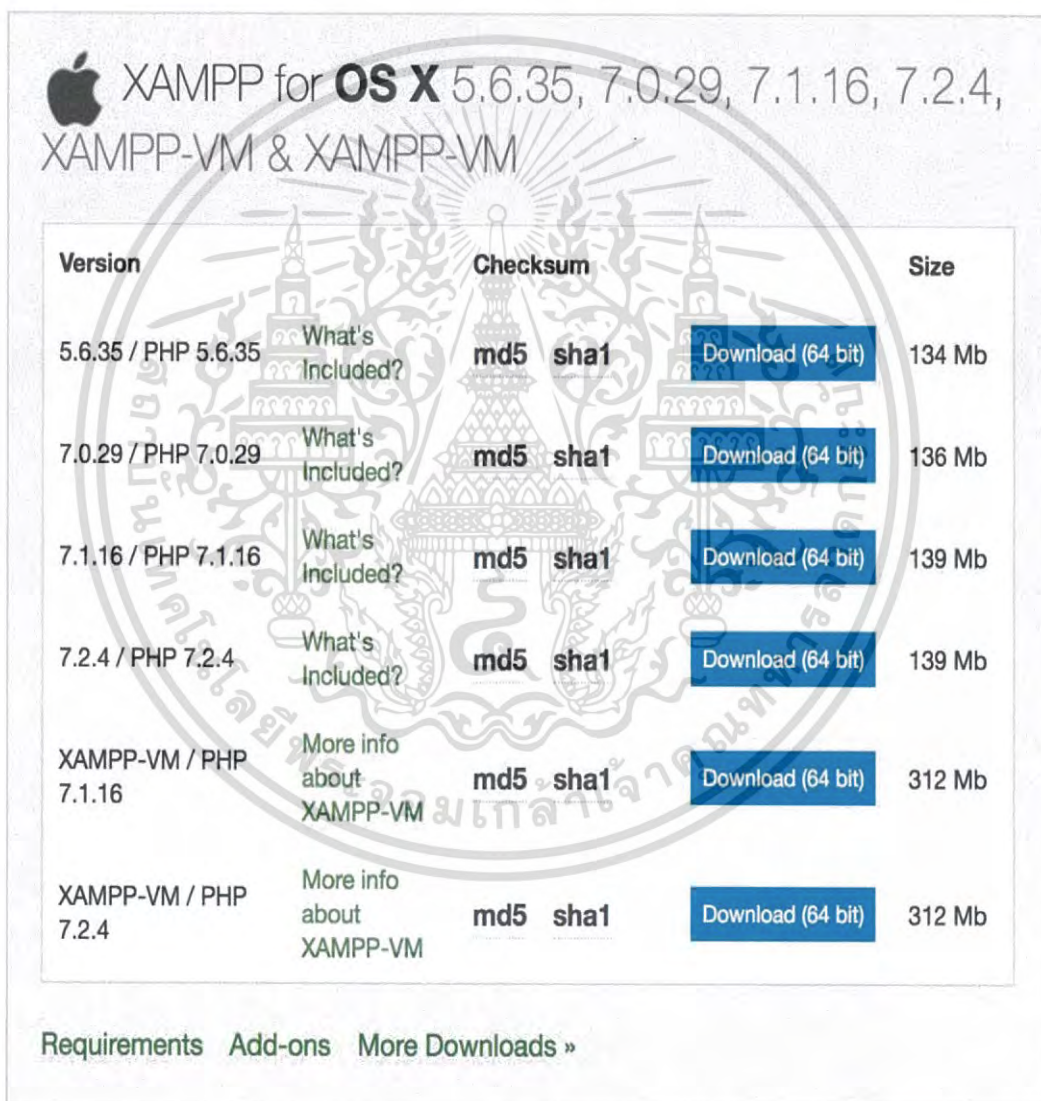
การติดตั้งโปรแกรมเอกซ์เอเอ็มพีพี

การติดตั้งโปรแกรมเอกซ์เอเอ็มพีพี

โปรแกรมบนระบบปฏิบัติการแม็คโอเอส (Mac Operating System) สามารถอธิบายได้ดังนี้

เข้าสู่เว็บไซต์ <https://www.apachefriends.org/download.html> เพื่อทำการดาวน์โหลด

โปรแกรมสำหรับแม็คโอเอส

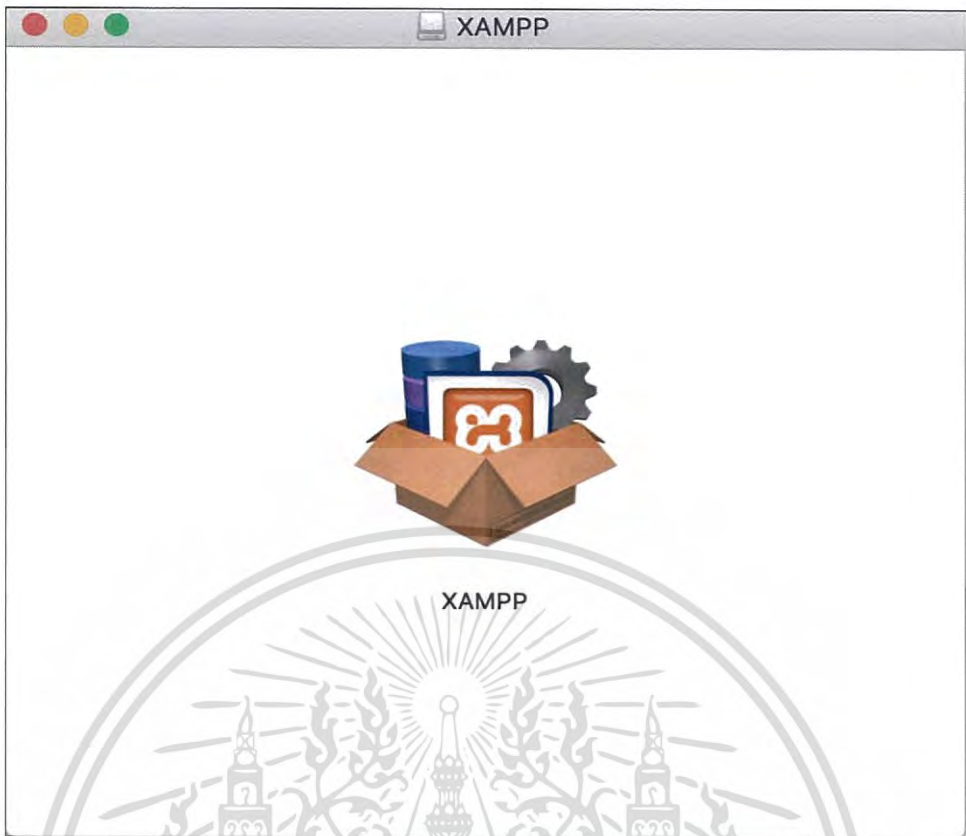


Version	Checksum	Size
5.6.35 / PHP 5.6.35 What's Included?	md5 sha1	134 Mb
7.0.29 / PHP 7.0.29 What's Included?	md5 sha1	136 Mb
7.1.16 / PHP 7.1.16 What's Included?	md5 sha1	139 Mb
7.2.4 / PHP 7.2.4 What's Included?	md5 sha1	139 Mb
XAMPP-VM / PHP 7.1.16 More info about XAMPP-VM	md5 sha1	312 Mb
XAMPP-VM / PHP 7.2.4 More info about XAMPP-VM	md5 sha1	312 Mb

[Requirements](#) [Add-ons](#) [More Downloads »](#)

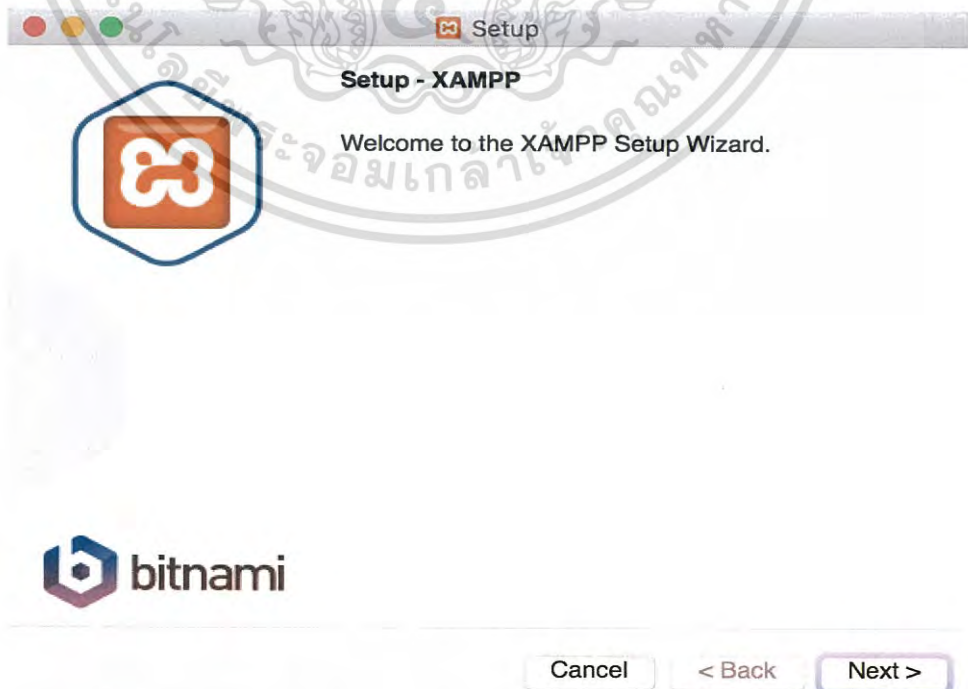
ภาพที่ ค.1 หน้าต่างแสดงเวอร์ชันของโปรแกรมเอกซ์เอเอ็มพีพี

โดยในปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จะเลือกดาวน์โหลดที่เวอร์ชัน (Version) 5.6.35/PHP 5.6.35 ซึ่งไฟล์มีชื่อว่า xampp-osx-5.6.35-0-installer.dmg โดยไฟล์จะมีขนาด 134 MB สำหรับเครื่องเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนงานวิชาการคอมพิวเตอร์ขนาด 64 bit ซึ่งเมื่อดาวน์โหลดเสร็จจะมีจอภาพดังภาพ ค.2
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



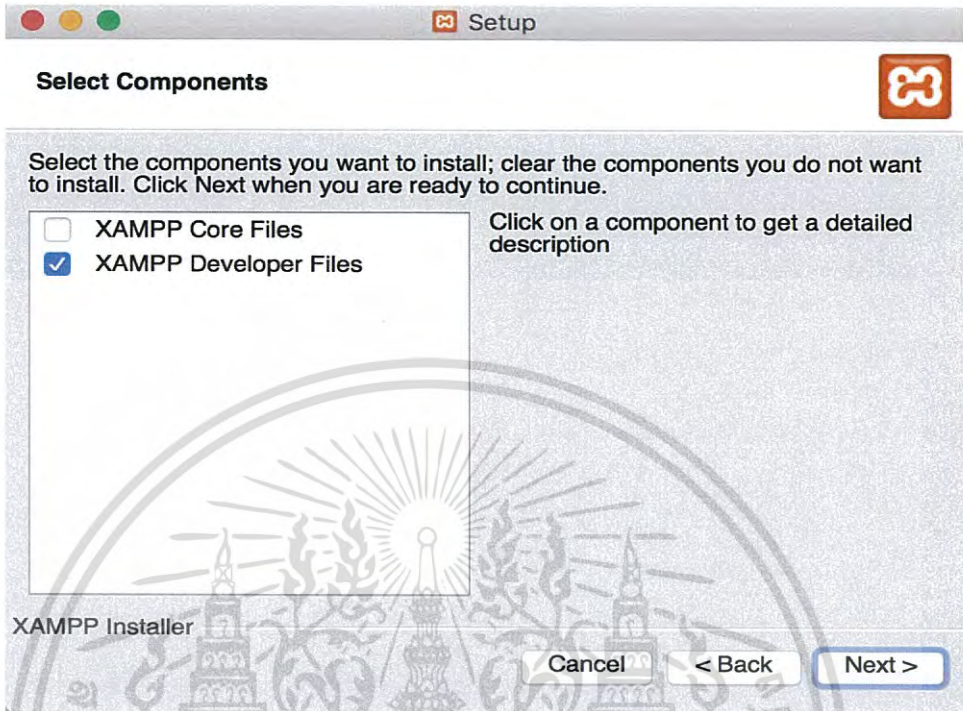
ภาพที่ ค.2 หน้าต่างแสดงหน้าแรกของการติดตั้งโปรแกรมเอกซ์เอเอ็มพีพี

เมื่อกดคลิกไปที่กล่อง จะพบกับอีกหนึ่งหน้าต่างที่มีสำหรับติดตั้งโปรแกรมโดยผู้ใช้งานต้องกดปุ่ม Next เพื่อเข้าสู่การติดตั้งต่อไป ดังภาพที่ ค.3



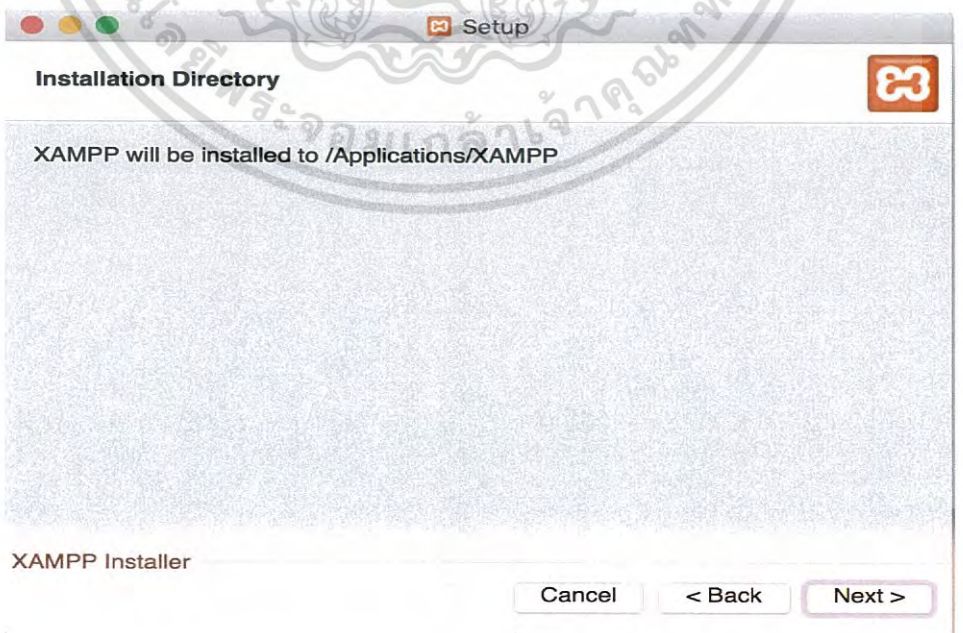
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาพที่ ค.3 หน้าต่างแสดงขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมเอกซ์เอเอ็มพีพี
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อผู้ใช้กดปุ่ม Next เรียบร้อยโปรแกรมจะให้ผู้เลือกรูปแบบการติดตั้งโดยการเลือก
เครื่องหมายถูกต้องหน้ารูปแบบการทำงานจากนั้นให้กดปุ่ม Next ดังภาพที่ ค.4



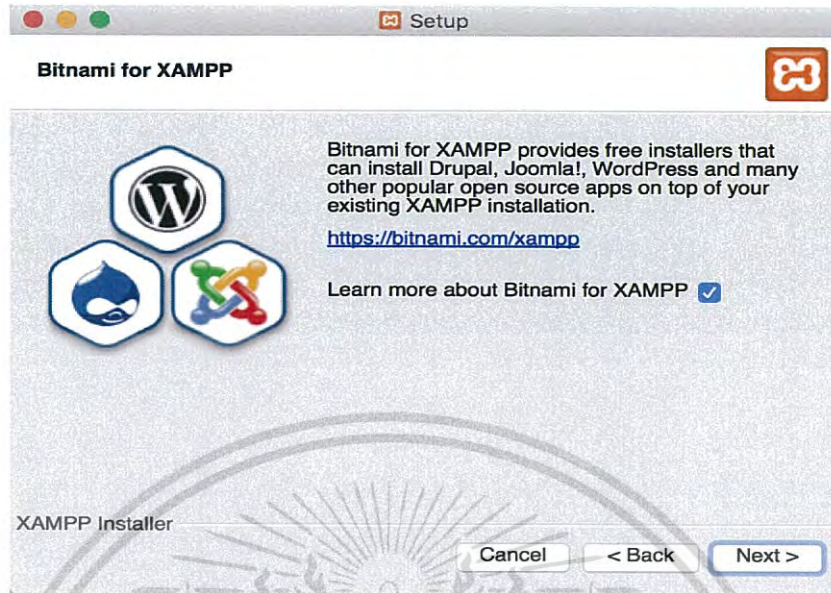
ภาพที่ ค.4 หน้าต่างแสดงรูปแบบการติดตั้งโปรแกรมเอกซ์เอเอ็มพีพี

จากนั้นโปรแกรมจะแสดงหน้าต่างเพื่อผู้ใช้ตรวจสอบว่าจะลงโปรแกรมไว้ที่โฟลเดอร์ใดของ
คอมพิวเตอร์ ถ้าลงในโฟลเดอร์ที่ต้องการให้ผู้ใช้กดปุ่ม Next ดังภาพที่ ค.5



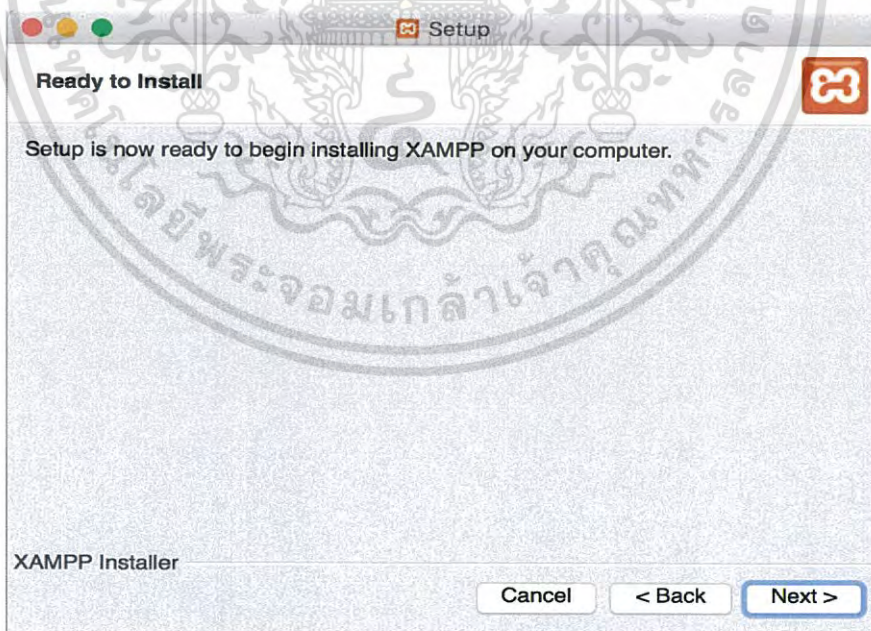
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาพที่ ค.5 หน้าต่างแสดงโฟลเดอร์ที่จะถูกติดตั้งโปรแกรมะโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นโปรแกรมจะแสดงคำอธิบายเกี่ยวกับตัวโปรแกรมอีกครั้ง ให้ผู้ใช้กดปุ่ม Next ได้เลย
ดังภาพ ค.6



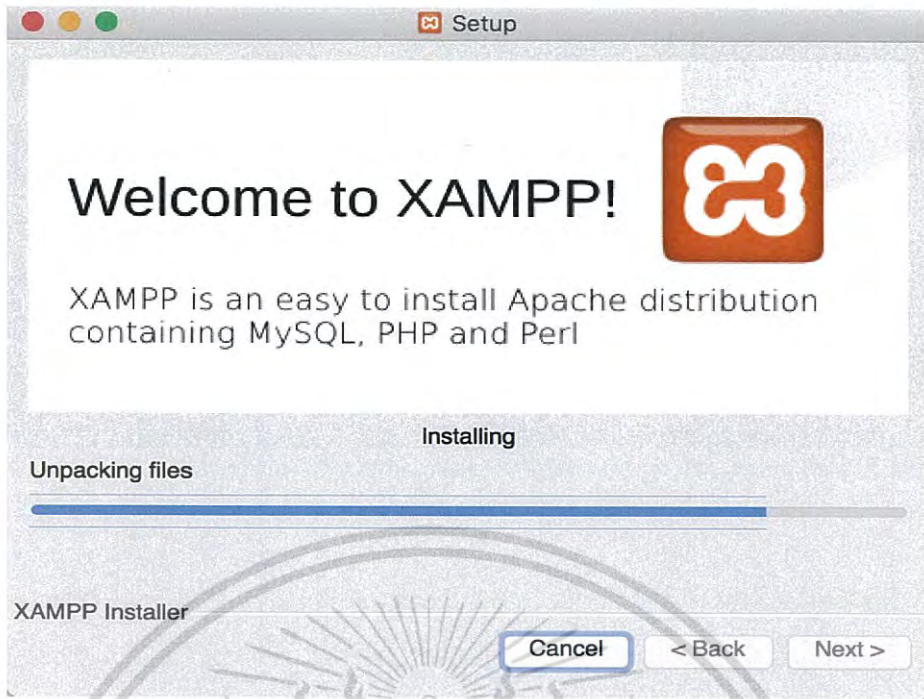
ภาพที่ ค.6 หน้าต่างแสดงคำอธิบายเกี่ยวกับโปรแกรม

เมื่อกดปุ่ม Next เรียบร้อยระบบจะแสดงหน้าต่างเพื่อบอกว่าพร้อมแล้วสำหรับการติดตั้ง ให้
ผู้ใช้กดปุ่ม Next ดังภาพที่ ค.7



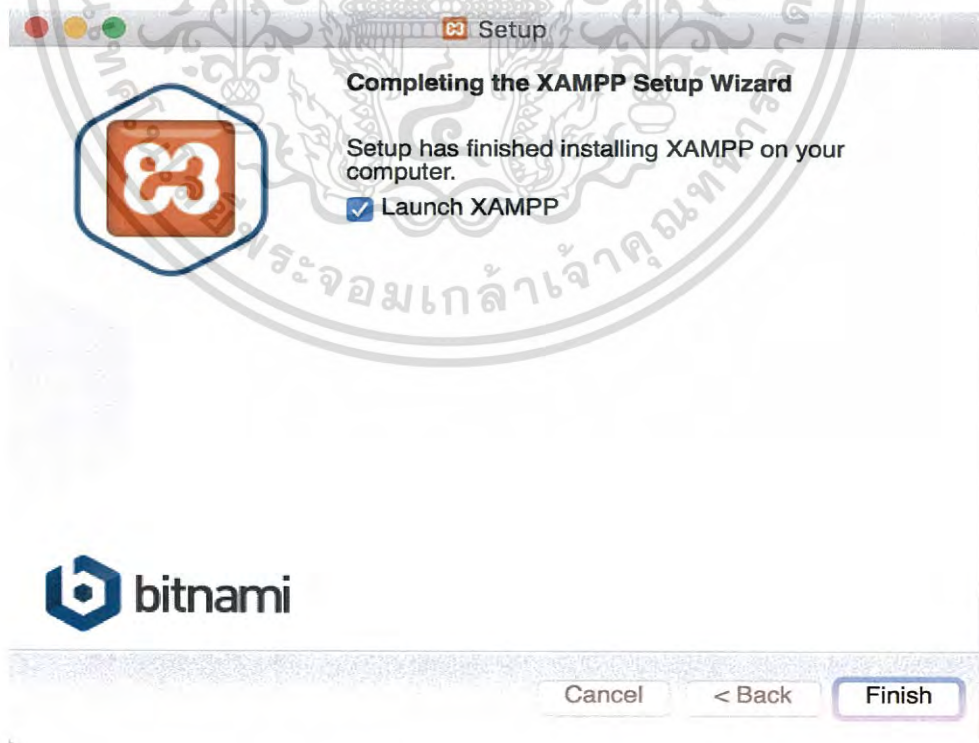
ภาพที่ ค.7 หน้าต่างแสดงความพร้อมสำหรับติดตั้งโปรแกรม

เมื่อกดปุ่มสำหรับความพร้อมในการติดตั้งเรียบร้อยแล้ว โปรแกรมจะทำการเริ่มติดตั้งระบบ
ทันทีโดยผู้ใช้ต้องรอให้ติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วจึงสามารถกดปุ่ม Next ได้ดังภาพที่ ค.8
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



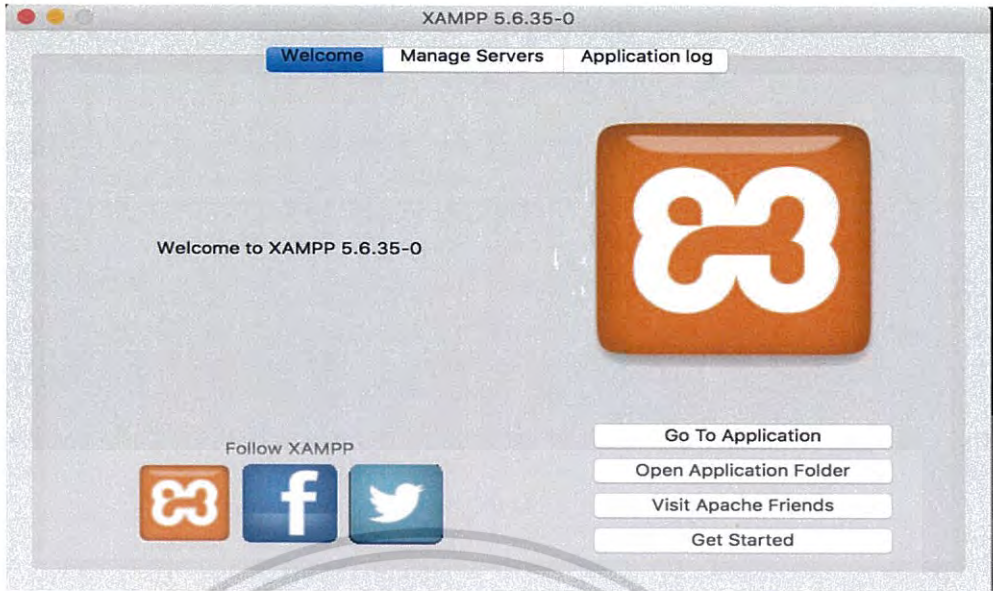
ภาพที่ ค.8 หน้าต่างแสดงการติดตั้งโปรแกรมเอกซ์เอมพีพี

โดยเมื่อการติดตั้งเรียบร้อยและผู้ใช้กดปุ่ม Next โปรแกรมจะแสดงหน้าสำหรับให้ผู้ใช้เลือกว่าต้องการให้เปิดโปรแกรมเลยหรือไม่ หากผู้ใช้ต้องการให้กดเครื่องหมายถูกในกล่องสี่เหลี่ยมหน้าคำอธิบาย จากนั้นให้กดปุ่ม Finish ดังภาพที่ ค.9



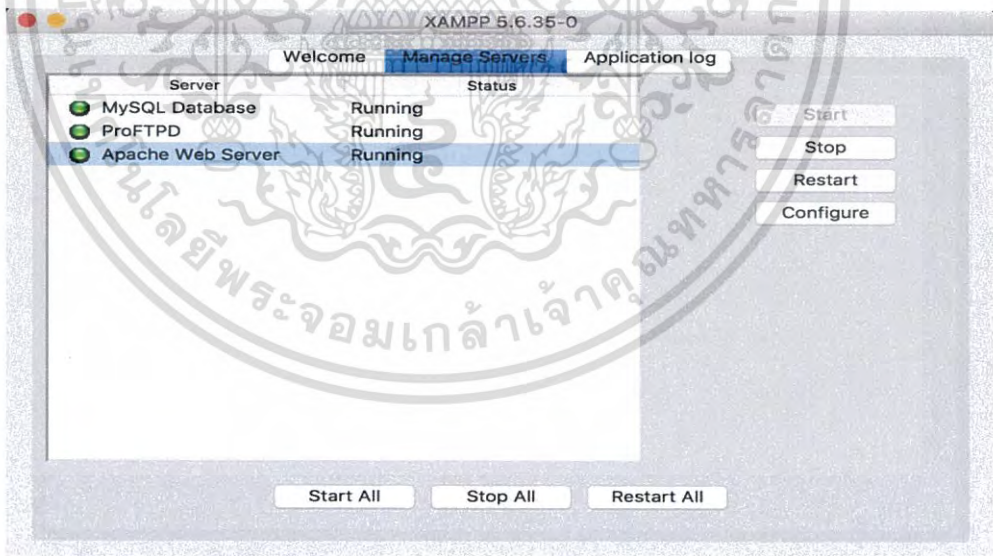
ภาพที่ ค.9 หน้าต่างแสดงทางเลือกการเปิดโปรแกรมทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
แม้กดปุ่มเรียบร้อยตัวโปรแกรมจะถูกเปิดขึ้นทันทีและพร้อมเข้าสู่การทำงาน ดังภาพที่ ค.10



ภาพที่ ค.10 หน้าต่างแสดงหน้าหลักของโปรแกรมเอกซ์เอเอ็มพีพี

หากผู้ใช้ต้องการเปิดการใช้งานโปรแกรม ให้ผู้ใช้เลือกที่ Manage Servers เพื่อที่จะทำการจำลองเครื่องคอมพิวเตอร์ให้เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) จากนั้นกดปุ่ม Start ด้านขวาเพื่อสั่งให้เกิดการทำงาน ดังภาพที่ ค.11



ภาพที่ ค.11 หน้าต่างแสดงโปรแกรมเอกซ์เอเอ็มพีพี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ง
การติดตั้งโปรแกรมวิซวลสตูดิโอ (Visual Studio)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

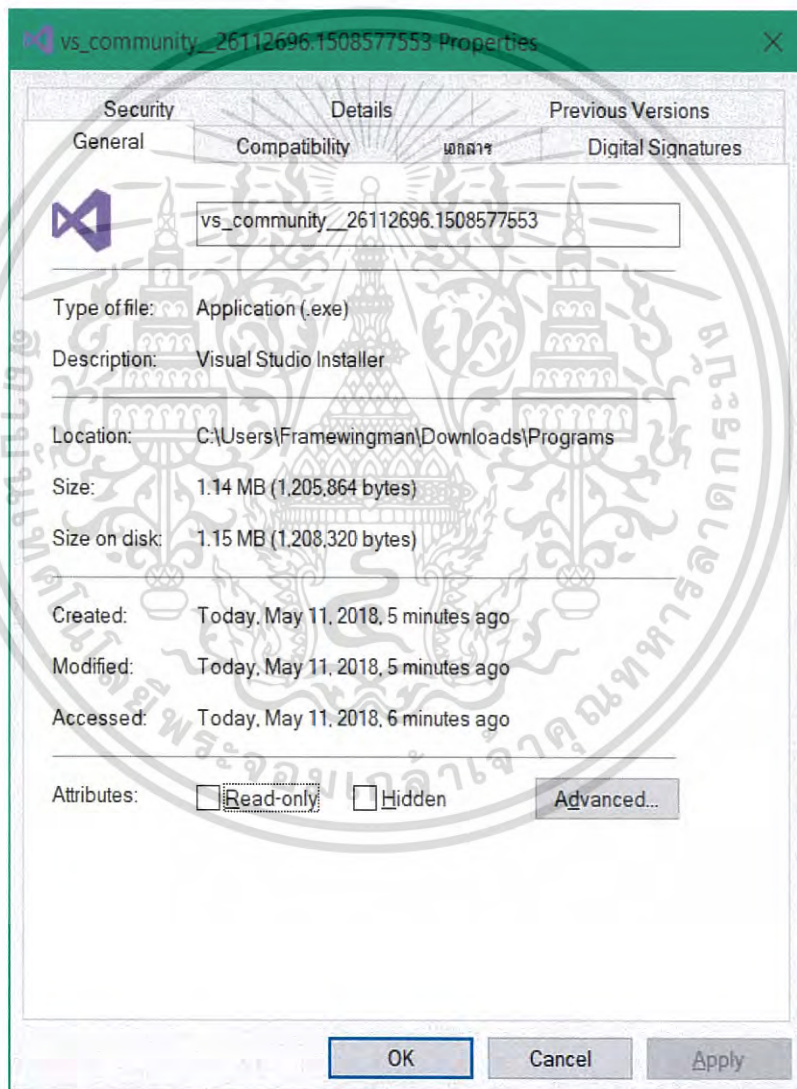
ภาคผนวก ง

การติดตั้งโปรแกรมวิชวลสตูดิโอ

การติดตั้งโปรแกรมวิชวลสตูดิโอ

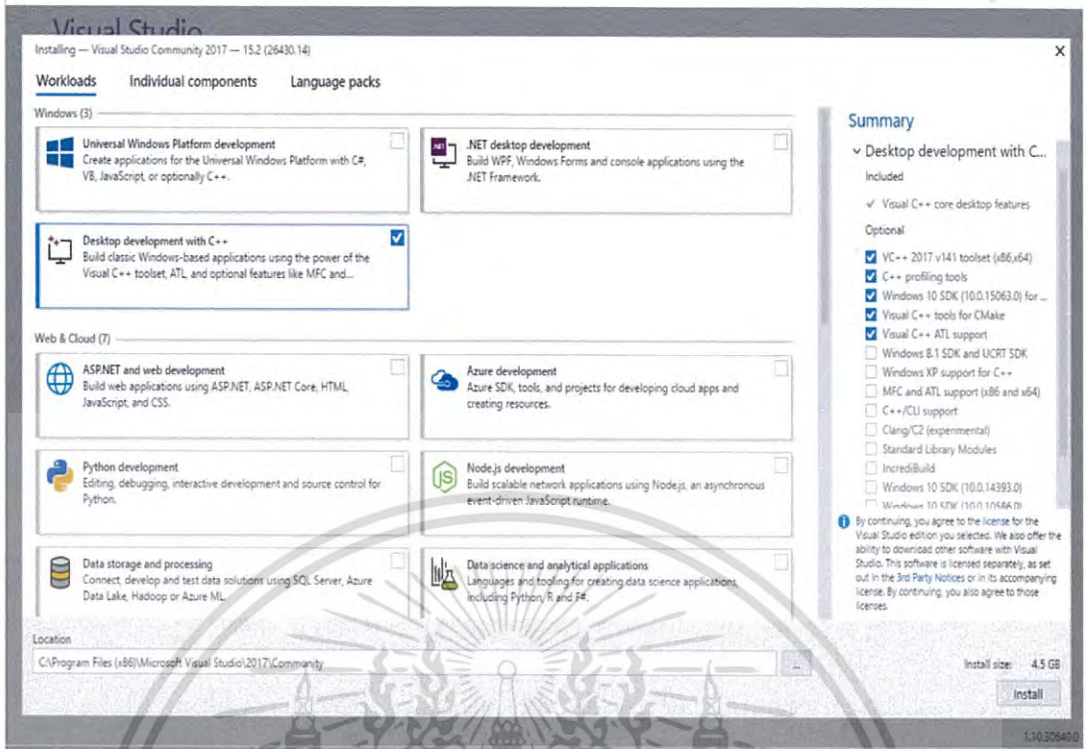
โปรแกรมบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์สามารถอธิบายได้ดังนี้

เมื่อทำการดาวน์โหลด vs_community__26112696.1508577553.exe เรียบร้อย ไฟล์จะมีขนาดและฟอร์แมตไฟล์ ดังภาพที่ ง.1



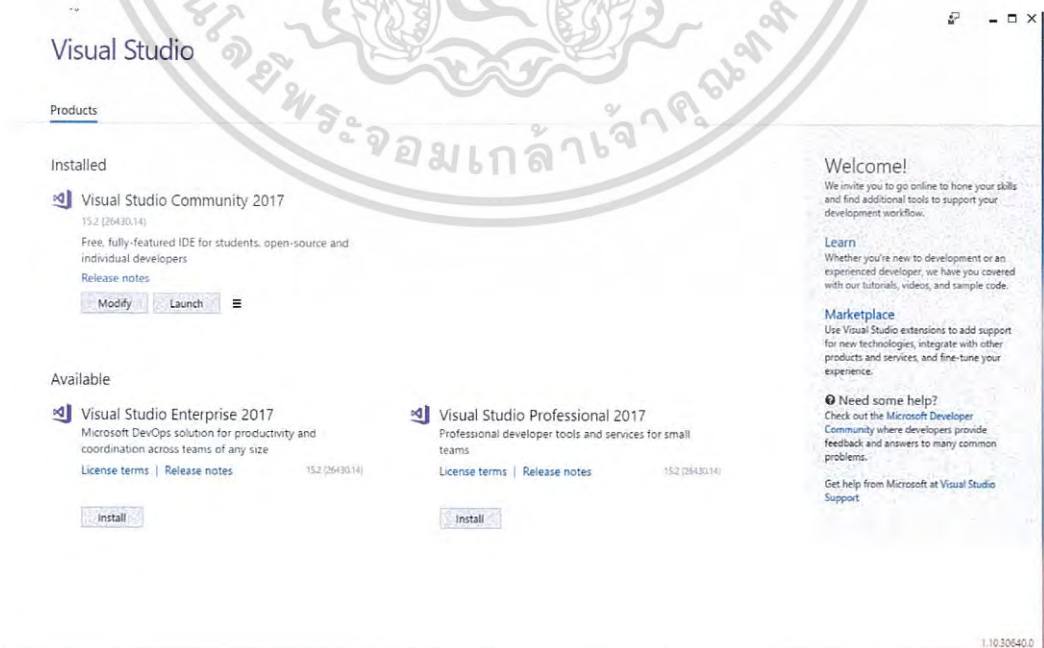
ภาพที่ ง.1 หน้าต่างแสดงขนาดของโปรแกรมวิชวลสตูดิโอ

ดับเบิลคลิกไฟล์ vs_community__26112696.1508577553.exe เพื่อเริ่มต้นติดตั้งโปรแกรม ให้เลือก Desktop Development with C++ แล้วกดปุ่ม Install ที่มุมขวาล่าง ดังภาพที่ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ง.2
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

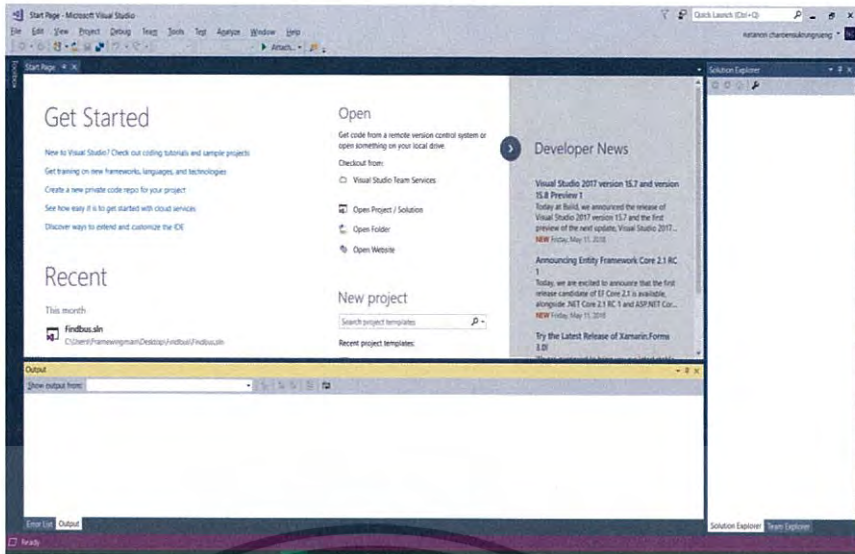


ภาพที่ ง.2 หน้าต่างโปรแกรมติดตั้งวิซวลสตูดิโอ

จากนั้นรอนโปรแกรมทำการติดตั้งจนเสร็จ เมื่อโปรแกรมติดตั้งเสร็จจะแสดงดังภาพที่ ง.3 ผู้ติดตั้งสามารถกดปุ่ม lunch เพื่อเปิดโปรแกรมวิซวลสตูดิโอ เมื่อเปิดโปรแกรมแล้วหน้าต่างโปรแกรมจะแสดงดังภาพที่ ง.4



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของไมโครซอฟท์ ซึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.4 หน้าต่างโปรแกรมวิซวลสตูดิโอ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก จ
การติดตั้งโปรแกรมมายเอสคิวแอลเวิร์กเบนซ์ (MYSQL Workbench)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ

การติดตั้งโปรแกรมมายเอสคิวแอลเวอร์กเบนซ์

การติดตั้งโปรแกรมมายเอสคิวแอลเวอร์กเบนซ์

โปรแกรมบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์สามารถอธิบายได้ดังนี้

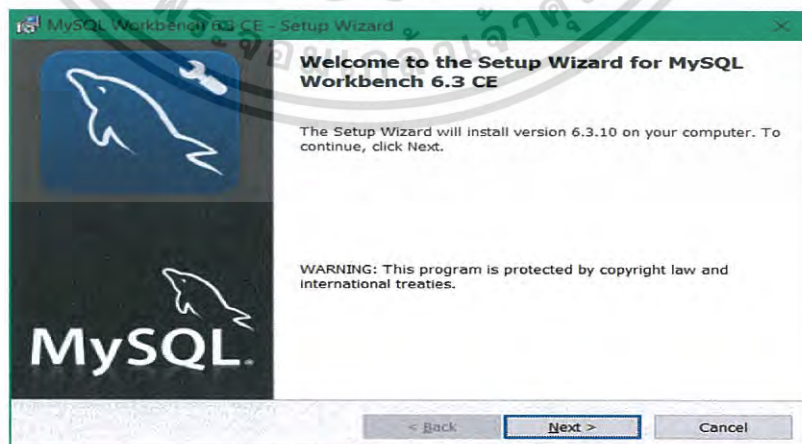
เข้าสู่เว็บไซต์ <https://dev.mysql.com/downloads/file/?id=474210> เพื่อดาวน์โหลด

ไฟล์ mysql-workbench-community-6.3.10-winx64.exe ดังภาพที่ จ.1



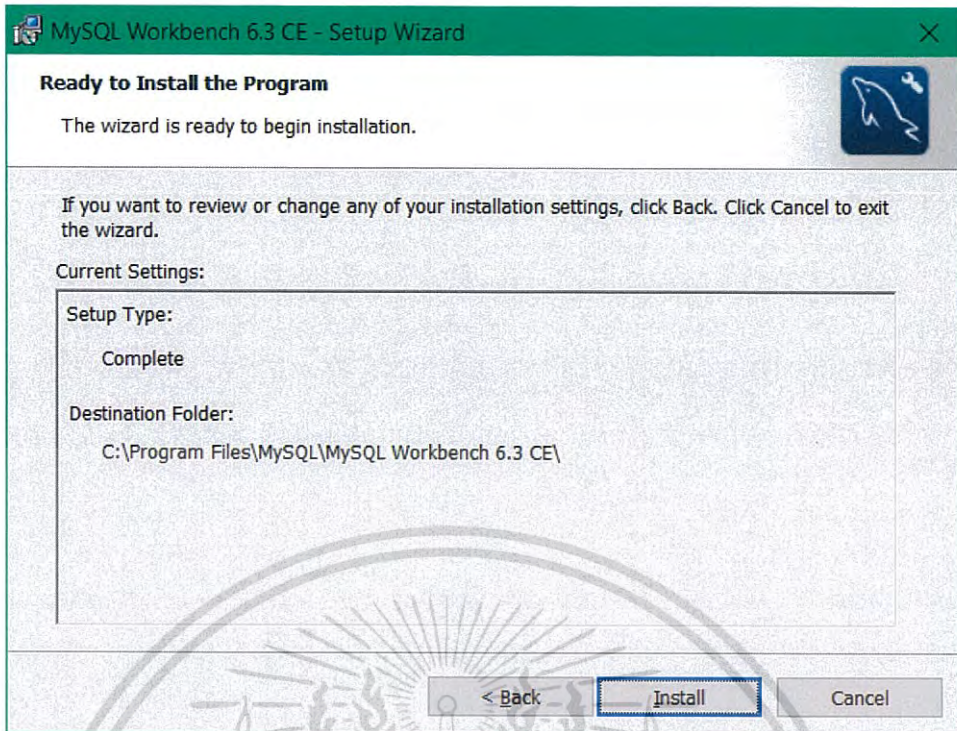
ภาพที่ จ.1 หน้าเว็บไซต์ดาวน์โหลดโปรแกรมมายเอสคิวแอลเวอร์กเบนซ์

เมื่อดาวน์โหลดเสร็จ โหลดดับเบิลคลิกที่ไฟล์ mysql-workbench-community-6.3.10-winx64.exe จากนั้นกด Next เพื่อเริ่มการติดตั้งดังภาพที่ จ.2



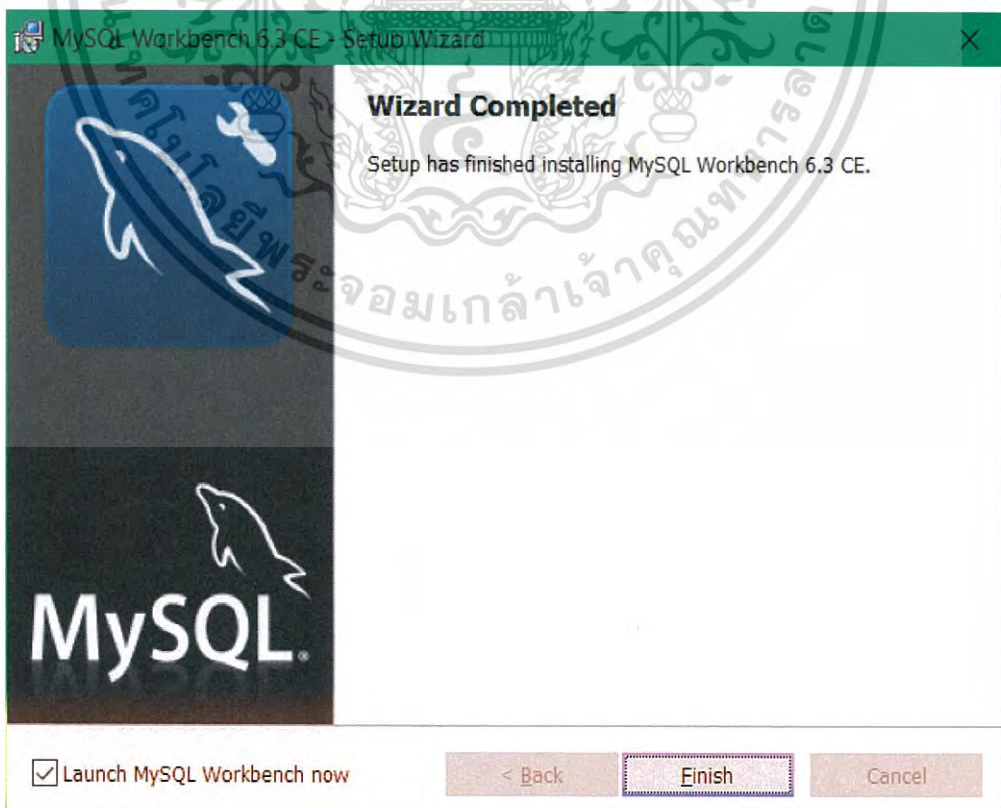
ภาพที่ จ.2 หน้าต่างโปรแกรมติดตั้งมายเอสคิวแอลเวอร์กเบนซ์

เลือกพื้นที่จัดเก็บโปรแกรมโดยกดปุ่ม Change จากนั้นกดปุ่ม Next เพื่อดำเนินการขั้นถัดไป เอกสารนี้ ดั่งภาพที่ จ.3 สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

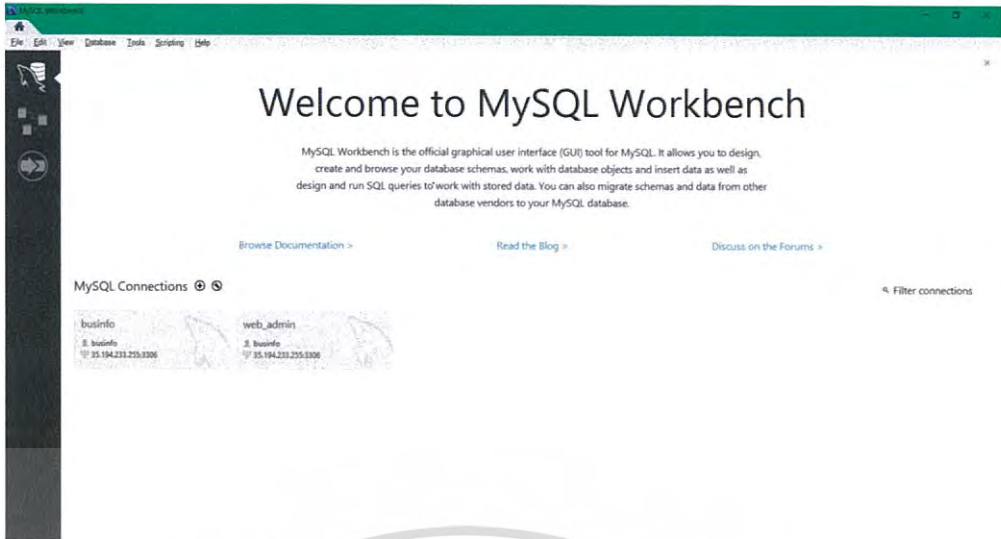


ภาพที่ จ.5 หน้าต่างโปรแกรมขณะติดตั้งโปรแกรม

เมื่อโปรแกรมทำการติดตั้งสำเร็จ กดปุ่ม Finish ดังภาพที่ จ.6 เมื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมาจะแสดงหน้าต่างโปรแกรกดังภาพที่จ.7



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาพที่ จ.6 หน้าต่างโปรแกรมเมื่อติดตั้งโปรแกรมเสร็จ ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.7 หน้าต่างโปรแกรมมายเอสคิวแอลเวิร์กเบนซ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



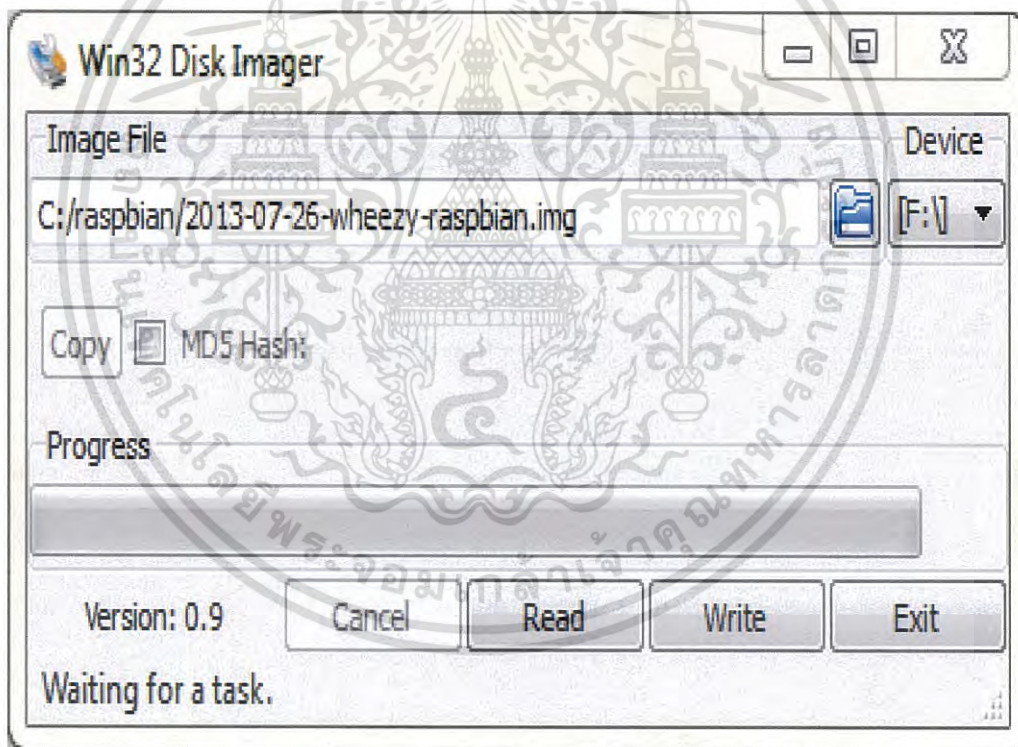
ภาคผนวก ฉ
การติดตั้งระบบปฏิบัติการราสเบียน (Raspbian) บนราสเบอร์รี่พาย
(Raspberry Pi)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฉ

การติดตั้งระบบปฏิบัติการราสเบียนบนราสเบอร์รี่พาย

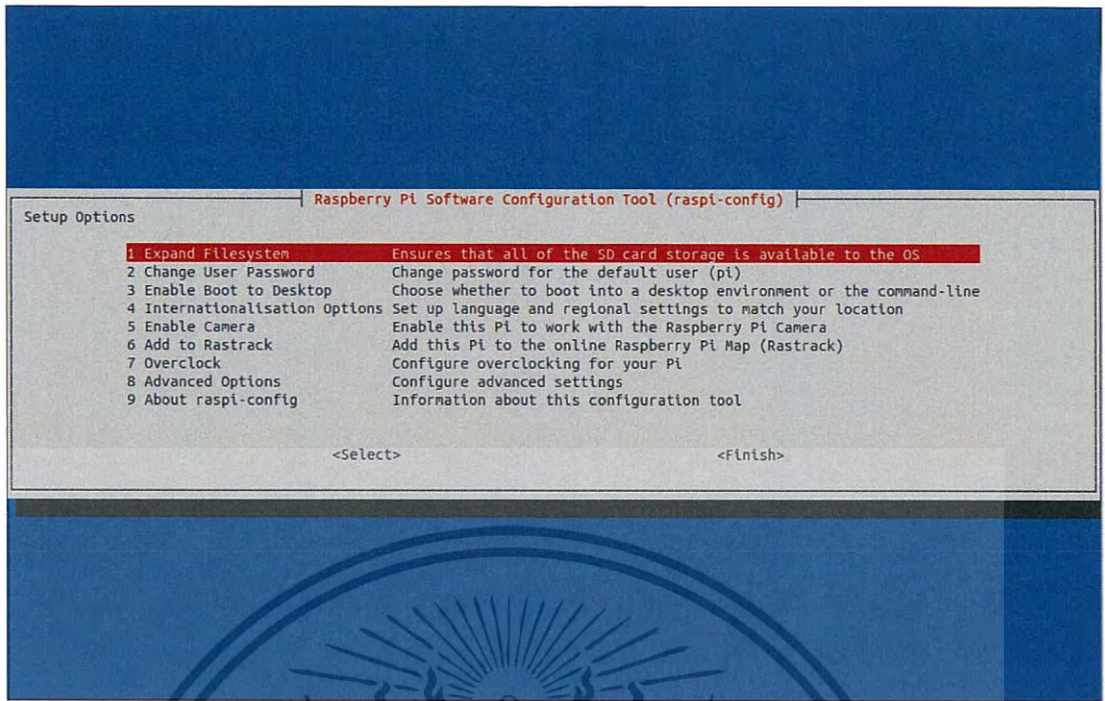
อุปกรณ์สำหรับการติดตั้งมีดังนี้ ราสเบอร์รี่พาย เอสดีการ์ด (SD card) ขนาด 2GB ขึ้นไป จอแสดงผล คีย์บอร์ด (Keyboard) เมาส์ (Mouse) สายเอชดีเอ็มไอ (HDMI) สายแลน (LAN) หรือในกรณีที่ Raspberry Pi รองรับสายพาย (WIFI) สามารถใช้แทนได้และสายไฟไมโครยูเอสบี (MicroUSB) โดยขั้นตอนแรกให้ทำการดาวน์โหลดราสเบียนจาก <http://www.raspberrypi.org/downloads> หลังจากนั้นจะได้ไฟล์มาหนึ่งไฟล์ให้ทำการแตกไฟล์จะได้ไฟล์นามสกุลอิมเมจ (.img) นำไฟล์นามสกุลอิมเมจลงเอสดีการ์ดในกรณีนี้มีไว้สำหรับระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (Windows OS) สามารถดาวน์โหลดโปรแกรมจาก <http://sourceforge.net/projects/win32diskimager/> ทำการติดตั้งโปรแกรมวิน 32 ดิสก์อิมเมจเจอร์ (Win32DiskImager) และเปิดโปรแกรมจะได้หน้าต่างดังภาพที่ ฉ.1



ภาพที่ ฉ.1 โปรแกรมวิน 32 ดิสก์อิมเมจเจอร์

ในการติดตั้งไฟล์ลงไปยังเอสดีการ์ดให้ทำการกดเครื่องหมายโพลเดอร์บริเวณมุมขวาบนเพื่อทำการเลือกไฟล์นามสกุลอิมเมจที่แตกไฟล์ไว้ก่อนหน้านี้ เพื่อเลือกติดตั้งไปยังเอสดีการ์ดโดยเลือกจากช่องอุปกรณ์ (Device) และกดเขียน (Write) เพื่อติดตั้งไปยังเอสดีการ์ด ใส่เอสดีการ์ดที่เตรียมไว้ลงในช่องใส่เอสดีการ์ดที่อยู่ใต้บอร์ดราสเบอร์รี่พายเชื่อมต่อจอแสดงผลด้วยสายเอชดีเอ็มไอ เชื่อมต่อคีย์บอร์ดและเมาส์เข้าช่องยูเอสบี (USB) เชื่อมต่อสายแลนเข้าช่องอาร์เจ45 (RJ45) เชื่อมต่อสายไฟ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์ การค้า เข้าช่องไมโครยูเอสบีและเมื่อเชื่อมต่อสายทั้งหมดแล้วอาจจะแสดงผลดังภาพที่ ฉ.2

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๑.2 หน้าต่างบูท (Boot) จากระบบปฏิบัติการ

รายละเอียดหน้าแรกเป็นการตั้งค่าเบื้องต้นเช่น การตั้งรหัสผ่าน การตั้งเวลา การตั้งค่าคีย์บอร์ดให้รองรับภาษาไทย ฯลฯ หลังจากตั้งค่าเสร็จเรียบร้อยและออกจากหน้าบูทอาจมีการรีบูทอีกครั้งเพื่อเข้าหน้าใช้งาน ดังภาพที่ ๑.3



ภาพที่ ๑.3 หน้าต่างใช้งานของระบบปฏิบัติการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ช
การติดตั้งระบบจีพีเอส (GPS) และระบบจีเอสเอ็ม (GSM)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

การติดตั้งระบบจีพีเอสและระบบจีเอสเอ็ม

อุปกรณ์สำหรับการติดตั้งมีดังนี้ ราคเกอร์รี่พาย ตัวรับสัญญาณระบบนำร่องด้วยดาวเทียม (Global Navigation Satellite System : GNSS) สายไมโครยูเอสบี เสาร์ับสัญญาณและ 3 จี ชิวด์ (3G shield) ดังภาพที่ ข.1



ภาพที่ ข.1 ส่วนประกอบของ 3 จี ชิวด์

ในขั้นตอนแรกจะเป็นการเชื่อมต่อในส่วนของฮาร์ดแวร์ให้ทำการเชื่อมต่อ 3 จี ชิวด์เข้ากับ ราคเกอร์รี่พายด้วยสายไมโครยูเอสบีจากช่องหมายเลข 8 ของ 3 จี ชิวด์ไปยังช่องยูเอสบีของราคเกอร์รี่พาย เชื่อมต่อตัวรับสัญญาณระบบนำร่องด้วยดาวเทียมเข้ากับ 3 จี ชิวด์ที่หมายเลข 13 เชื่อมต่อเสาสัญญาณเข้ากับ 3 จี ชิวด์ที่หมายเลข 12 หลังจากติดตั้งส่วนของฮาร์ดแวร์เสร็จเรียบร้อยแล้วก็จะเริ่มในส่วนของการตรวจสอบการเชื่อมต่อ 3 จี ชิวด์กับราคเกอร์รี่พายสามารถตรวจสอบด้วยเทอร์มินัล (Terminal) จากราคเกอร์รี่พายด้วยคำสั่ง

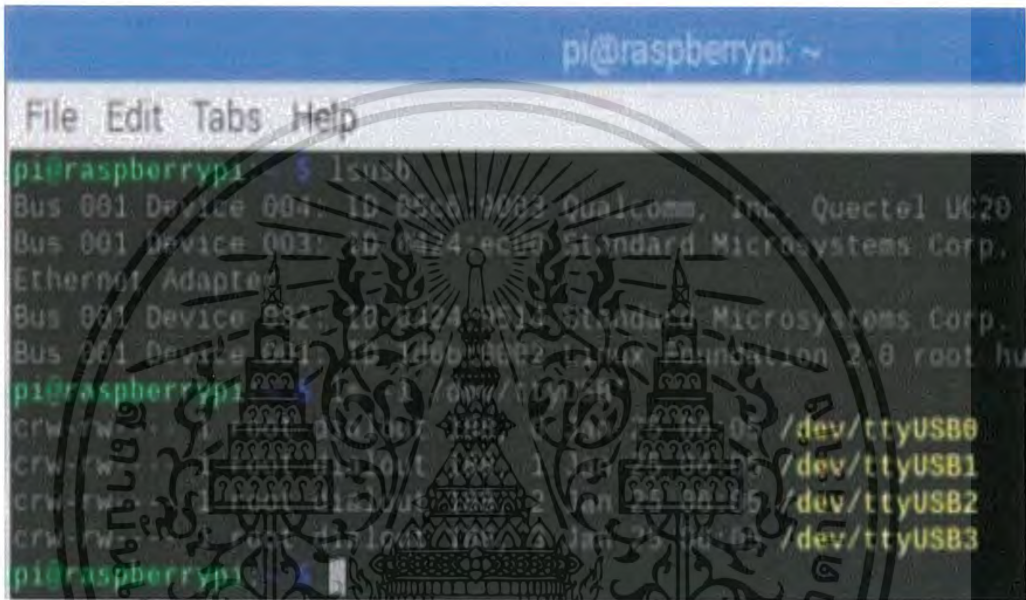
```
lsusb
```

โดยจะแสดงผลสุดท้ายชื่อว่า ยูซี 20 (UC20) และตรวจสอบอุปกรณ์ที่แสดงพอร์ต (Port) ต่าง ๆ แทนคอมพอร์ต (Com port) ด้วยคำสั่ง

```
ls -l /dev/ttyUSB*
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พอร์ตยูเอสบี0 คือ ดีเอ็มอินเทอร์เฟซ (DM interface) ใช้สำหรับปรับปรุงเฉพาะทางบริษัทเท่านั้น
- พอร์ตยูเอสบี1 คือ เอ็นเอ็มอีเออินเทอร์เฟซ (NMEA interface) ใช้อ่านข้อมูลประเภทเอ็นเอ็มอีจากตัวรับสัญญาณระบบนำร่องด้วยดาวเทียม
- พอร์ตยูเอสบี2 คือ เอทีอินเทอร์เฟซ (AT interface) ใช้ส่งคำสั่งเอที (AT command)
- พอร์ตยูเอสบี3 คือ โมเด็มอินเทอร์เฟซ (Modem interface) ใช้เป็นโมเด็มและส่งคำสั่งเอทีเช่นกัน ดังภาพที่ ข.2

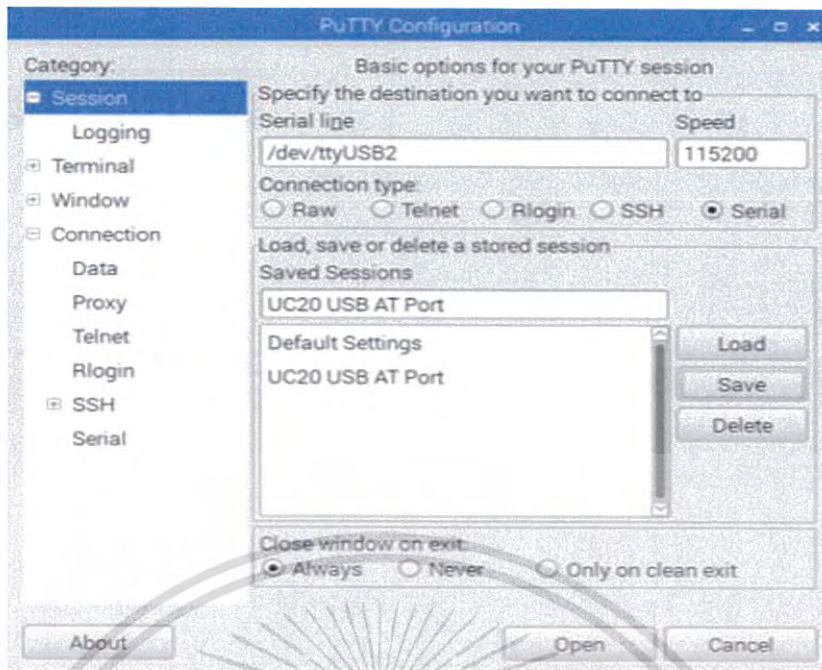


ภาพที่ ข.2 หน้าต่างแสดงผลลัพธ์จากคำสั่งตรวจสอบอุปกรณ์และช่องยูเอสบี

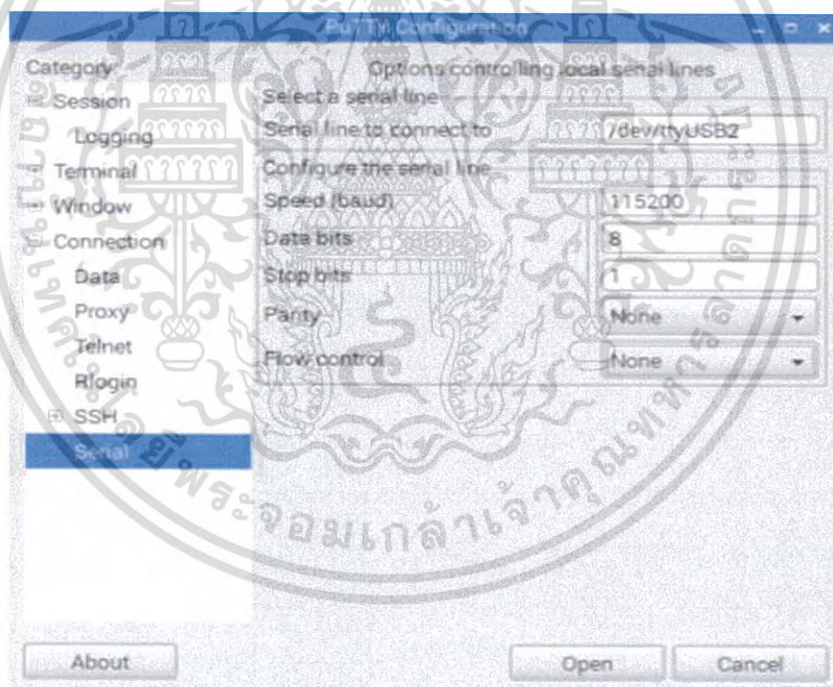
หลังจากตรวจเช็คอุปกรณ์แล้วก็จะทำการติดตั้งซอฟต์แวร์พุตตี้ (PuTTY) เพื่อใช้ส่งพอร์ตยูเอสบี 2 หรือ 3 และรับค่าจากยูเอสบี 1 ด้วยคำสั่ง

```
sudo apt-get install putty
```

ผ่านทางเทอร์มินัลโดยในขั้นตอนนี้อาจจำเป็นต้องใช้งานอินเทอร์เน็ตด้วยการเชื่อมต่อแลนหรือไวไฟ หลังจากที่ได้ติดตั้งพุตตี้แล้วทำการเรียกใช้จะได้หน้าต่างดังนี้โดยการตั้งค่าของพอร์ตยูเอสบี 2 จะต้องเลือก ประเภทของกาเชื่อมต่อเป็นซีเรียล (Serial) ต่อมาในช่องซีเรียลไลน์ (Serial Line) ให้ใส่ชื่อของพอร์ตลงไปช่องความเร็ว ให้ป้อนค่าเป็น 115200 เซฟเซสชัน (Save Sessions) คือการตั้งชื่อของพอร์ตที่เราต้องการในกรณีนี้จะใช้เป็น ยูซี 20 ยูเอสบีเอทีพอร์ต (UC20 USB AT Port) เพื่อง่ายต่อการใช้งาน ในส่วนของหัวข้อซีเรียลให้ตั้งค่าช่องโพล์คอนโทรล (Flow control) ให้ตั้งค่าเป็นไม่ เมื่อเราบันทึกค่าลงไปแล้วจะสามารถโหลดไฟล์ที่บันทึกไว้มาใช้ได้เลยเพื่อความสะดวกในการใช้เอกสารเรียงต่อไปดังภาพที่ ข.3 และภาพที่ ข.4 เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ข.3 หน้าต่างการทำงานของพุดตี้หัวข้อเซสชัน



ภาพที่ ข.4 หน้าต่างการทำงานของพุดตี้หัวข้อซีเรียล

ใช้คำสั่งพุดตี้อีกครั้งผ่านเทอร์มินัลเพื่อตั้งค่าพอร์ตยูเอสบี 1 และยูเอสบี 3 ตามขั้นตอนก่อนหน้า โดยพอร์ตยูเอสบี 1 ให้ตั้งค่าที่ช่องซีเรียลไลน์เป็นชื่อของพอร์ตตัวเองช่องความเร็วเป็น 9600 และช่องเซฟเซสชันเป็นยูซี20ยูเอสบีเอ็นเอ็มไอพอร์ท (UC20 USB NMEA Port) และพอร์ตสุดท้ายพอร์ตยูเอสบี 3 ให้ตั้งค่าที่ช่องซีเรียลไลน์ตามพอร์ตเช่นเดิม ช่องความเร็วเป็น 11520 และช่องเซฟเซสชันเป็นยูซี 20 ยูเอสบีโมเด็มพอร์ท (UC20 USB Modem Port)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


```

Time: n/a
Latitude: n/a
Longitude: n/a
Altitude: n/a
Speed: n/a
Heading: n/a
Climb: n/a
Status: NO FIX (6 secs)
Longitude Err: n/a
Latitude Err: n/a
Altitude Err: n/a
Course Err: n/a
Speed Err: n/a
Time offset: n/a
Grid Square: n/a
PRN: Elev: Azim: SNR: Used:
4 37 023 25 N
26 53 012 36 N
31 24 039 27 N
1 00 000 00 N
3 35 289 00 N
8 11 194 00 N
10 00 000 00 N
11 00 000 00 N
14 47 095 00 N
16 74 295 00 N

```

ภาพที่ ข.6 ผลลัพธ์ขณะที่ยังระบุพิกัดไม่ได้

```

Time: 2018-01-25T08:53:11.893Z
Latitude: 13.241161 N
Longitude: 100.542045 E
Altitude: -12.0 m
Speed: 0.0 kph
Heading: 0.0 deg (true)
Climb: 0.0 m/s
Status: 3D FIX (19 secs)
Longitude Err: 0.0 m
Latitude Err: 0.0 m
Altitude Err: 0.0 m
Course Err: 0.0 deg
Speed Err: 0.0 kph
Time offset: 0.436 s
Grid Square: QK0290
PRN: Elev: Azim: SNR: Used:
3 36 286 30 Y
4 36 025 29 N
14 46 030 22 N
16 75 300 18 N
22 45 260 27 Y
26 52 014 35 Y
27 35 101 19 N
31 24 041 30 Y
19 00 000 00 N
10 00 000 00 N
110 00 000 00 N

```

ภาพที่ ข.7 ผลลัพธ์ขณะที่ระบุพิกัดได้แล้ว

ส่วนการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต 3 จี ให้ติดตั้ง ซาคิส 3 จี (Sakis3G) ใช้เพื่อควบคุม พารามิเตอร์และฮาร์ดแวร์เพื่อเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและยูเอ็มทีเอสคิปเปอร์ (UMTSkeeper) ใช้เพื่อ ตรวจสอบการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตสามารถดาวน์โหลดได้จากคำสั่ง

```
wget http://mintakaconciencia.net/square/umtskeeper/src/ umtskeeper.tar.gz
```

ในขั้นตอนแรกจำเป็นจะต้องสร้างและเปลี่ยนไดเรกทอรีเป็นยูเอ็มทีเอสคิปเปอร์ด้วยคำสั่ง

```
mkdir umtskeeper
```

ทำการแตกไฟล์และติดตั้งด้วยคำสั่ง

```
cd umtskeeper
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
tar -xvzf umtskeeper.tar.gz
```

```
sudo apt-get install usb-modeswitch ppp
```

สามารถทดสอบการเชื่อมต่อด้วยโปรแกรมซากิส 3 จี ด้วยคำสั่ง

```
sudo ./sakis3g -interactive
```

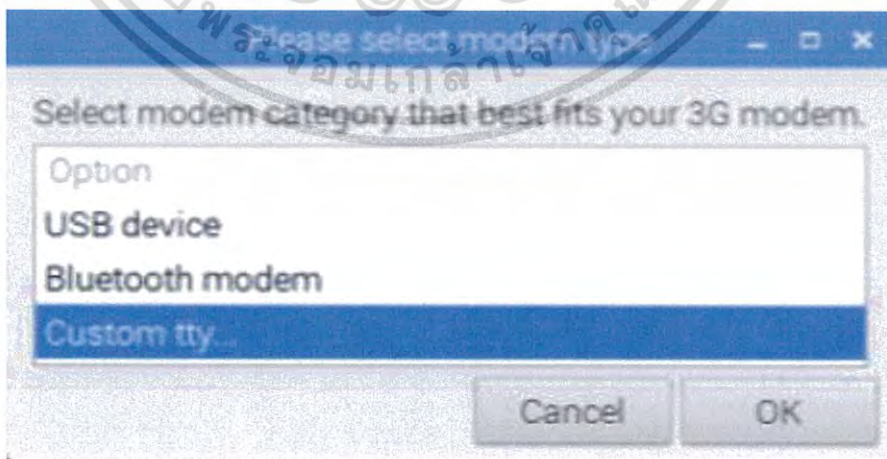
เลือกเชื่อมต่อ 3 จี เพื่อเชื่อมต่อแล้วกด OK



ภาพที่ ข.8 โปรแกรมซากิส 3 จี

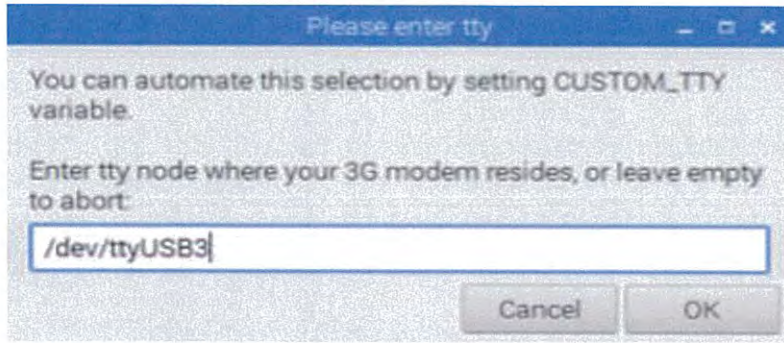
เลือกการเชื่อมต่อแบบกำหนดเองเพื่อที่จะได้เข้าไปแก้ไขได้ว่าต้องการเชื่อมต่อกับพอร์ตใดตั้ง

ภาพที่ ข.9



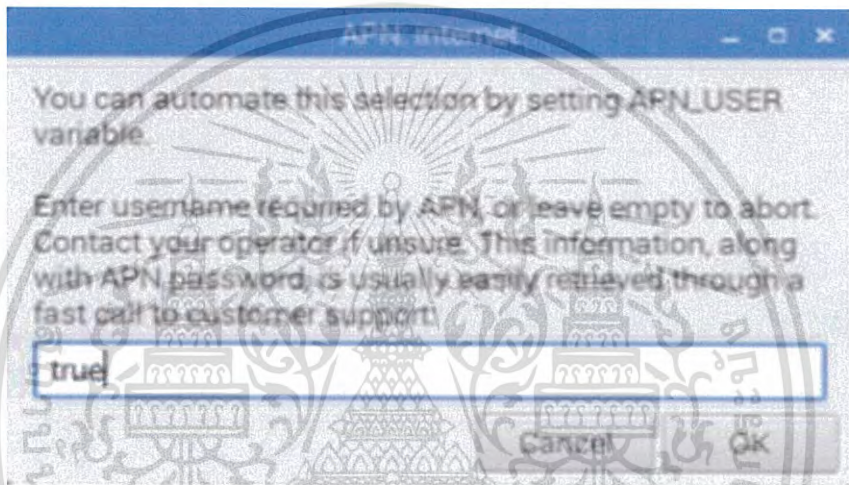
ภาพที่ ข.9 การเลือกประเภทของโมเด็ม

ป้อนค่าพอร์ตที่เราต้องการเชื่อมต่อคือพอร์ตยูเอสบี 3 ดังภาพที่ ข.10 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



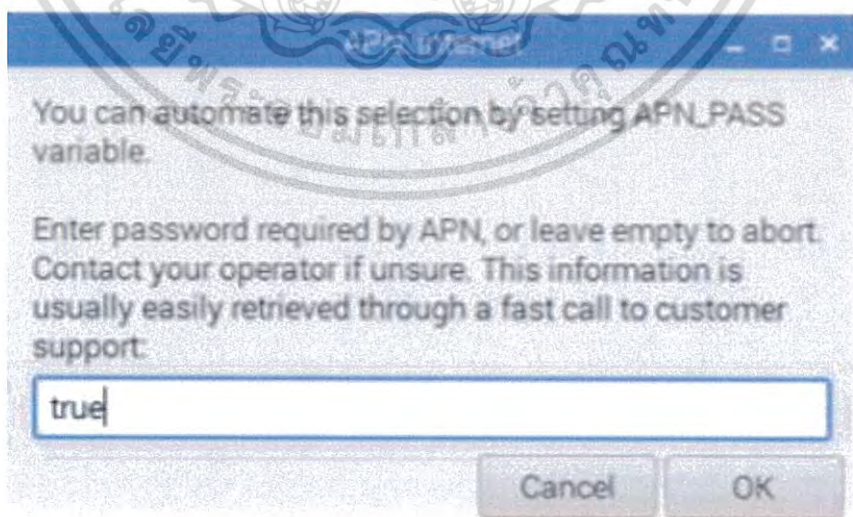
ภาพที่ ข.10 การป้อนค่าพอร์ตที่ต้องการเชื่อมต่อ 3 จี

ป้อนค่าจริง (True) เพื่อเปิดใช้งานการเลือกผู้ใช้งานแบบอัตโนมัติ ดังภาพที่ ข.11



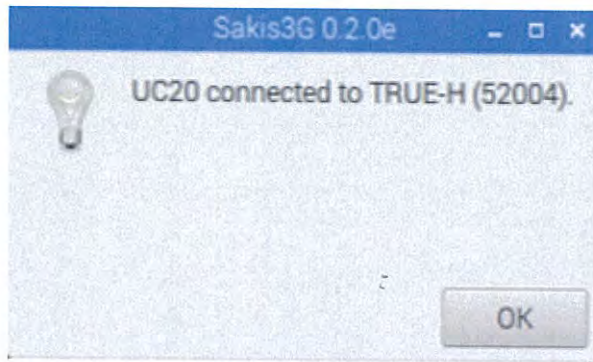
ภาพที่ ข.11 หน้าต่างการตั้งค่าของผู้ใช้

ป้อนค่าจริงเพื่อเปิดใช้งานการเลือกรหัสผ่านแบบอัตโนมัติ ดังภาพที่ ข.12



ภาพที่ ข.12 หน้าต่างการตั้งค่าของรหัสผ่าน

กด OK เมื่อเชื่อมต่อสำเร็จโปรแกรมจะแสดงหน้าต่างดังนี้ ดังภาพที่ ข.13 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



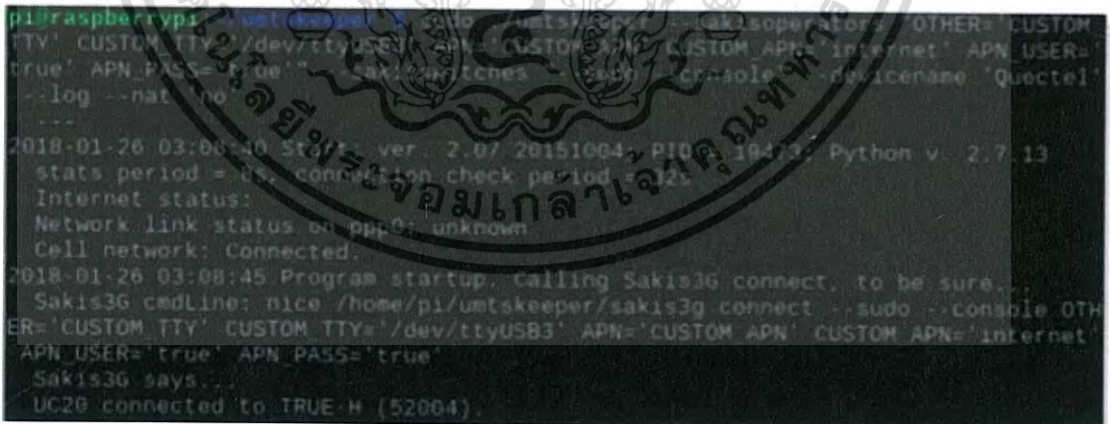
ภาพที่ ข.13 หน้าต่างแสดงเมื่อการเชื่อมต่อสำเร็จ

หลังจากที่เชื่อมต่อสำเร็จแล้วให้ทำการตัดการเชื่อมต่อเพื่อไปเรียกใช้งานยูเอมทีเอสซีพีเออร์พร้อมกับซาคิส 3 จีตามคำสั่งดังนี้

```
sudo ./umtskeeper --sakisoperators
"OTHER='CUSTOM_TTY'
CUSTOMTTY='/dev/ttyUSB3' APN='CUSTOM_APN'
CUSTOM_APN='inter net' APN_USER='true'
APN_PASS='true'" --sakiswitches " --su do --console" --
devicename 'Quectel' --log --nat 'no'
```

เมื่อเรียกใช้งานจะมีหน้าต่างดังนี้ขึ้นมาแสดงว่าการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตสำเร็จ ดังภาพที่ ข.

14



ภาพที่ ข.14 ผลลัพธ์หลังใช้งานยูเอมทีเอสซีพีเออร์พร้อมกับซาคิส 3 จีสำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้