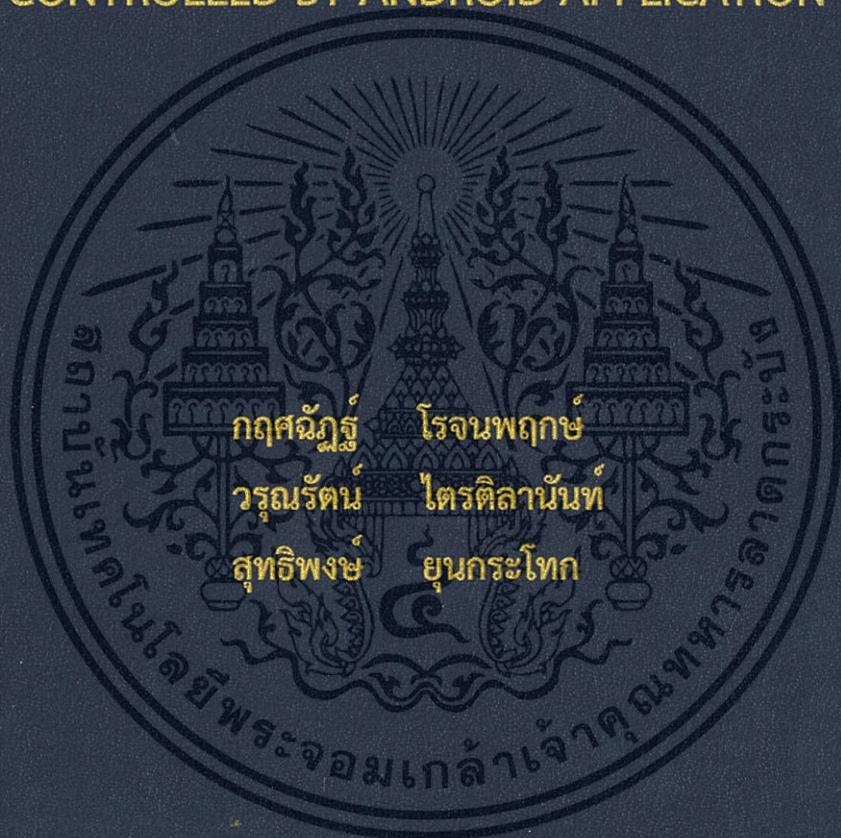


วีลแชร์ภายในบ้านสำหรับผู้อัมพาตกระดูกสันหลังถึงระดับคอ
ควบคุมผ่านแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน

HOME-USE WHEELCHAIR FOR QUADRIPLÉGIA
CONTROLLED BY ANDROID APPLICATION



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2558

วีลแชร์ภายในบ้านสำหรับผู้อัมพาตกระดูกสันหลังถึงระดับคอ
ควบคุมผ่านแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน

HOME-USE WHEELCHAIR FOR QUADRIPLÉGIA
CONTROLLED BY ANDROID APPLICATION



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

HOME-USE WHEELCHAIR FOR QUADRIPLÉGIA CONTROLLED BY ANDROID APPLICATION



A SPECIAL PROBLEM SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENT FOR
THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (COMPUTER SCIENCE)
DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE, FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ วีลแชร์ภายในบ้านสำหรับผู้อัมพาตกระดูกสันหลังถึงระดับคอควบคุมผ่านแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน
 Home-use wheelchair for Quadriplegia controlled by android application

ชื่อนักศึกษา นายกฤตฉัตร โรจนพฤษ 55050208
 นางสาววรรณรัตน์ ไตรติลานันท์ 55050450
 นายสุทธิพงษ์ ยุทธระโทก 55050504

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
 ภาควิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์
 ปีการศึกษา 2558
 อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรางคณา กัมปาน

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) อนุมัติให้ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์) ประจำปีการศึกษา 2558

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
อ.วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ ประธานกรรมการ	
อ.ศังกรศรีณีย์ ล่องชูผล กรรมการ	
ผศ.ดร.วรางคณา กัมปาน กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	วีลแชร์ภายในบ้านสำหรับผู้อัมพาตกระดูกสันหลังถึงระดับคอควบคุมผ่านแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน Home-use Wheelchair for Quadriplegia Controlled by Android Application		
ชื่อนักศึกษา	นายกฤตฉัตร	โรจนพฤกษ์	รหัสนักศึกษา 55050208
	นางสาววรรณรัตน์	ไตรติลาพันธ์	รหัสนักศึกษา 55050450
	นายสุทธิพงษ์	ยุนกระโทก	รหัสนักศึกษา 55050504
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)		
ภาควิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์		
คณะ	วิทยาศาสตร์		
มหาวิทยาลัย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (.สจล.)		
ปีการศึกษา	2558		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.วรางคณา กิมปาน		

บทคัดย่อ

วีลแชร์ภายในบ้านสำหรับผู้อัมพาตกระดูกสันหลังถึงระดับคอควบคุมผ่านแอนดรอยด์แอปพลิเคชันพัฒนาขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวก และเพิ่มความปลอดภัยสำหรับผู้ใช้วีลแชร์ โดยเฉพาะผู้เป็นอัมพาตกระดูกสันหลังถึงระดับคอ ที่ต้องอาศัยอยู่บ้านเพียงลำพัง แต่ต้องการเคลื่อนที่ไปยังส่วนต่างๆ ของบ้าน โดยรถวีลแชร์จะถูกควบคุมการเคลื่อนที่ผ่านแอปพลิเคชันเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตภายในบ้าน หากผู้ใช้งานต้องการเคลื่อนที่ถอยหลังจะสามารถดูภาพเคลื่อนไหวแบบเรียลไทม์จากกล้องที่ติดตั้งอยู่ทางด้านหลังของรถวีลแชร์ ผ่านบนแอปพลิเคชันได้โดยไม่ต้องหันไปมองทางด้านหลัง อีกทั้งยังมีระบบตรวจจับในกรณีที่รถวีลแชร์ล้มในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง จะทำการโทรออกฉุกเฉินไปยังหมายเลขโทรศัพท์ที่ตั้งค่าไว้ในแอปพลิเคชัน จะได้ทำการช่วยเหลือได้ทันท่วงที ระบบพัฒนาขึ้นโดยใช้ภาษา Python และ PHP ติดตั้งใช้งานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ผลการทดสอบความพึงพอใจแสดงให้เห็นว่าแอปพลิเคชันมีความง่ายในการใช้งานในระดับดี ระบบรักษาความปลอดภัยในระดับดี และประโยชน์จากการใช้งานแอปพลิเคชันในระดับดี

คำสำคัญ: แอนดรอยด์แอปพลิเคชัน ผู้อัมพาตตั้งแต่กระดูกสันหลังถึงระดับคอ รถวีลแชร์ ราสเบอร์รี่พาย โมดูลวัดความเร่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Home-use Wheelchair for Quadriplegia Controlled by Android Application		
Students	Mr. Kritchat	Rojanaphruk	Student ID 55050208
	Miss Warunrat	Traitilanant	Student ID 55050450
	Mr. Sutthipong	Yungratog	Student ID 55050504
Degree	Bachelor of Science (Computer Science)		
Department	Computer Science		
Faculty	Science		
University	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)		
Academic Year	2015		
Advisor	Asst.Prof.Dr. Warangkhana Kimpan		

Abstract

Home-use wheelchair for Quadriplegia controlled by Android application was created to facilitate and increase security for users, especially quadriplegia people who live alone in their houses but wish to move around the house by themselves. The wheelchair is controlled by Android application and it connects with the internet in the house. When the users want the wheelchair to move backward, they can see a real-time video through the application from the attached camera at the back of the wheelchair without looking back. In addition, it has a flip inspection system. When the wheelchair flips, The system will make an emergency call to the phone number of the caretaker. The system was developed using Python and PHP, installing to use with an Android Operating System. The results of the questionnaires asking about the use of this software on Android indicated that the simplicity of using the application was found in a good level. Moreover, the security system, and the benefit of using the application were also found at a good level.

Keywords: Android Application, Quadriplegia, Wheelchair, Raspberry Pi, Accelerometer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษวีลแชร์ภายในบ้านสำหรับผู้อัมพาตกระดูกสันหลังถึงระดับคอควบคุมผ่านแอนดรอยด์แอปพลิเคชันสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีจากช่วยเหลือและสนับสนุนของบุคคลหลายท่าน คณะผู้พัฒนาขอขอบพระคุณ ทนอดทนโครงการการแข่งขันพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 18 จากศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรางคณา กิมปาน อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่คอยให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษาแนวทางการทำงาน รวมถึงช่วยแนะนำการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดทำปัญหาพิเศษ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ธีรวัฒน์ ประกอบผล นายแดน นิลมูล และนายขอบ ยุทธระโทก ที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ความรู้เรื่องแมคคาทรอนิกส์ และให้ความช่วยเหลือเกี่ยวกับการประกอบโครงสร้างรถวีลแชร์ ให้สามารถใช้งานได้ จนกระทั่งคณะผู้พัฒนาสามารถประกอบชิ้นงานขึ้นมาได้อย่างสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ในภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้ให้ความรู้ทางวิชาการและความรู้อันเป็นพื้นฐาน จนกระทั่งคณะผู้พัฒนาที่มีความสามารถที่จะดำเนินงานปัญหาพิเศษสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณ นายกิตชัย กิตติคุณ รต.ป้อมปราบ จิตต์จางค์ และนายทองอยู่ มานะตั้ง จากชมรมคนพิการเขตเทศบาลเมืองฉะเชิงเทรา ที่ให้คำปรึกษา เกี่ยวกับการใช้งานรถวีลแชร์ในชีวิตประจำวัน และคำแนะนำเพิ่มเติมในการใช้รถวีลแชร์ แก่คณะผู้พัฒนา จนกระทั่งคณะผู้พัฒนาสามารถนำข้อเสนอมาดำเนินงานปัญหาพิเศษสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ท้ายสุดนี้คณะผู้พัฒนาขอขอบพระคุณ ครอบครัว และผู้ปกครอง รวมทั้งขอบคุณเพื่อนๆ ที่ให้ความช่วยเหลือ คอยสนับสนุนและให้กำลังใจตลอดมา จนกระทั่งปัญหาพิเศษนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

กฤษณ์ภูริ์ โรจนพฤษ์

วรณรัตน์ ไตรติลานันท์

สุทธิพงษ์ ยุทธระโทก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูป.....	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ.....	1
1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.5 อุปกรณ์ที่ใช้.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 บอร์ด Raspberry Pi.....	4
2.2 บอร์ด Arduino.....	6
2.3 Bluetooth Module.....	8
2.4 โมดูลวัดความเร่ง (Accelerometers).....	8
2.5 รถเข็นวีลแชร์ (Wheelchair).....	9
2.6 ไรคอล์ยพาด.....	10
2.7 ภาษา Python.....	11
2.8 โปรแกรม Arduino IDE.....	12
2.9 ระบบปฏิบัติการ Android.....	13
2.10 โปรแกรม Android Studio.....	17
บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.....	18
3.1 สถาปัตยกรรมของระบบ.....	18
3.2 การออกแบบระบบ.....	20
3.2.1 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram).....	20
3.2.2 แผนภาพแอกทิวิตี้ไดอะแกรม (Activity Diagram).....	24
3.2.3 แผนผังการทำงานของระบบ (Flow Chart).....	27
3.2.4 ขั้นตอนการทำงานของระบบ (Sequence Diagram).....	28

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 ส่วนติดต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface)	31
บทที่ 4 การทดสอบแอปพลิเคชันและผลการทดสอบแอปพลิเคชัน	35
4.1 การทดสอบแอปพลิเคชัน ViewChair	35
4.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบแอปพลิเคชัน	35
4.1.2 การทดสอบแอปพลิเคชัน	37
4.2 ผลการทดสอบแอปพลิเคชัน	44
4.2.1 ความพึงพอใจในการใช้แอปพลิเคชัน	44
4.2.2 การทดสอบการทำงานในการตรวจลั้ม	45
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	49
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	49
5.2 ปัญหาที่พบระหว่างการพัฒนาแอปพลิเคชัน	50
5.3 ข้อจำกัด	50
5.4 ข้อเสนอแนะ	50
เอกสารอ้างอิง	52
ภาคผนวก	54
ภาคผนวก ก การติดตั้ง Java SE Development Kit	55
ภาคผนวก ข การติดตั้ง Android Studio	59
ภาคผนวก ค คู่มือการใช้งานอุปกรณ์รีโมทแชนร์	63
ภาคผนวก ง การเก็บข้อมูล นำเสนอผลงาน และการประเมินผล	66

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 อธิบาย Use Case ควบคุมวีลแชร์	20
3.2 อธิบาย Use Case แสดงวิดีโอจากกล้องมองหลัง	21
3.3 อธิบาย Use Case โทรออกฉุกเฉินด้วยตนเอง	22
3.4 อธิบาย Use Case ตรวจสอบการล้มจากรถเข็น	23
4.1 ทิศทางการล้มของรถวีลแชร์ และค่าของแกนความเร่งที่เปลี่ยนไป	48



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 บอร์ด Raspberry Pi.....	4
2.2 ส่วนประกอบของ Raspberry Pi.....	5
2.3 LED แสดงสถานะของบอร์ด.....	5
2.4 พอร์ต Camera Serial Interface.....	6
2.5 พอร์ต Camera Serial Interface.....	7
2.6 ส่วนประกอบของบอร์ด Arduino.....	7
2.7 บอร์ด ArduinoNano.....	8
2.8 Bluetooth Module.....	8
2.9 โมดูลวัดความเร่ง (Accelerometers).....	9
2.10 รถเข็นวีลแชร์ (Wheelchair).....	10
2.11 ตัวอย่างโปรแกรม Arduino IDE.....	13
2.12 สถาปัตยกรรมแอนดรอยด์.....	14
2.13 แอนดรอยด์แอปพลิเคชันเฟรมเวิร์ค.....	15
2.14 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ชั้น Library.....	16
2.15 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ชั้น Linux Kernel.....	17
2.16 โปรแกรม Android Studio.....	17
3.1 สถาปัตยกรรมของระบบ.....	18
3.2 Use Case Diagram.....	20
3.3 แผนภาพ Activity Diagram การควบคุมการเคลื่อนที่รถวีลแชร์.....	24
3.4 แผนภาพ Activity Diagram แสดงวิถีโอจากกล้องมองหลัง.....	25
3.5 แผนภาพ Activity Diagram การตรวจล้ม และโทรออกฉุกเฉิน.....	26
3.6 แผนผังการทำงานของรถวีลแชร์ควบคุมด้วยแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์.....	27
3.7 Sequence Diagram ของฟังก์ชันควบคุมการเคลื่อนที่รถเข็น.....	28
3.8 Sequence Diagram การแสดงภาพจากกล้อง.....	29
3.9 Sequence Diagram ของฟังก์ชันตรวจจับการล้ม.....	30
3.10 หน้าจอเริ่มต้นการใช้งานของแอปพลิเคชัน.....	31
3.11 หน้าจอเมนูหลักของแอปพลิเคชัน.....	32
3.12 หน้าจอปุ่มควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่รถวีลแชร์.....	32
3.13 หน้าจอสำหรับ Setting.....	33
3.14 หน้าจอตั้งคากล้องมองหลัง และเสียงแจ้งเตือน.....	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เฉพาะเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.15 หน้าจอการตั้งค่าหมายเลขปลายทางสำหรับโทรออกฉุกเฉิน.....	34
4.1 Smartphone Samsung galaxy Note 3.....	35
4.2 วีลแชร์ภายในบ้านสำหรับผู้อัมพาตกระดูกสันหลังถึงระดับคอควบคุมผ่านแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน.....	36
4.3 โครงสร้างหน้าจอแอปพลิเคชัน ViewChair.....	37
4.4 แถบเมนูของแอปพลิเคชัน.....	38
4.5 หน้าจอควบคุม.....	38
4.6 I/O รถวีลแชร์เลียวย้าย.....	39
4.7 I/O รถวีลแชร์เลียยขวา.....	39
4.8 I/O รถวีลแชร์เดินหน้า.....	40
4.9 I/O รถวีลแชร์ถอยหลัง.....	40
4.10 I/O รถวีลแชร์ล้ม.....	41
4.11 หน้าจอ Connect.....	41
4.12 หน้าจอ Warning Setting.....	42
4.13 หน้าจอเปิดบูท.....	42
4.14 หน้าจอเชื่อมต่อบูท.....	43
4.15 หน้าจอเลือกบูทที่ต้องการเชื่อมต่อ.....	43
4.16 รายละเอียดแอปพลิเคชัน.....	44
4.17 กราฟผลของความพึงพอใจ.....	45
4.18 ผลการรับค่าเฉลี่ยการทรงตัวแบบปกติ.....	45
4.19 ค่าที่ได้จากการจำลองการล้มกรณีรถวีลแชร์ล้มไปยังทิศทางด้านหน้า.....	46
4.20 ค่าที่ได้จากการจำลองการล้มกรณีรถวีลแชร์ล้มไปยังทิศทางด้านหลัง.....	46
4.21 ค่าที่ได้จากการจำลองการล้มกรณีรถวีลแชร์ล้มไปยังทิศทางด้านซ้าย.....	47
4.22 ค่าที่ได้จากการจำลองการล้มกรณีรถวีลแชร์ล้มไปยังทิศทางด้านขวา.....	47
ก.1 ตัวอย่างเว็บไซต์ที่ใช้ในการโหลด JAVA JDK.....	55
ก.2 เมื่อติดตั้ง JDK เสร็จสิ้น.....	56
ก.3 ขั้นตอนเข้าสู่การกำหนด PATH.....	56
ก.4 การกำหนด PATH ใน Environment Variables.....	57
ก.5 วิธีการกำหนด PATH ของ Variable Path.....	57
ก.6 การตั้งค่า PATH JAVA_HOME.....	58

สารบัญญรูป (ต่อ)

ข.1 เว็บไซต์ที่ดาวน์โหลด Android Studio.....	59
ข.2 เริ่มต้นการติดตั้ง Android Studio	60
ข.3 ขั้นตอนการกำหนด Path ที่ใช้ติดตั้ง Android Studio	60
ข.4 การดาวน์โหลดองค์ประกอบต่างๆ.....	61
ข.5 การเข้าใช้งานครั้งแรกใน Android Studio	61
ข.6 การอัปเดต Android Studio.....	62
ข.7 หน้าจอเมื่อเข้าสู่ Android Studio ครั้งแรก	62
ค.1 อุปกรณ์รวิลแชร์	63
ค.2 อุปกรณ์รวิลแชร์ – สายคาดเอว	64
ค.3 อุปกรณ์รวิลแชร์ แทนหนีบวางโทรศัพท์.....	64
ค.4 อุปกรณ์รวิลแชร์ - สวิตช์เปิด/ปิด.....	65
ง.1 การสอบถามผู้พิการที่ใช้รวิลแชร์เพื่อเก็บข้อมูลมาใช้ในการพัฒนา.....	66
ง.2 สมาคมผู้พิการจังหวัดฉะเชิงเทรา.....	66
ง.3 การนำเสนอผลงานในการแข่งขัน National Software Contest (NSC) ครั้งที่ 18.....	67
ง.4 การนำเสนอผลงานกับผู้พิการที่มีความสนใจในแอปพลิเคชันที่พัฒนา.....	67
ง.5 เกียรติบัตรในฐานะผู้พัฒนาโครงการที่ได้รับการสนับสนุน การแข่งขันโปรแกรมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 18 (NSC).....	68
ง.6 การนำเสนอวิธีการใช้แอปพลิเคชันให้กับสมาคมผู้พิการจังหวัดฉะเชิงเทรา.....	69
ง.7 ผู้อัมพาตกระดูกสันหลังถึงระดับคอทดลองใช้แอปพลิเคชัน.....	69
ง.8 สมาคมผู้พิการจังหวัดฉะเชิงเทราประเมินผลการทดสอบแอปพลิเคชัน.....	70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบัน เทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทต่อการดำเนินชีวิตเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะการใช้แอปพลิเคชันต่างๆบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งแอปพลิเคชันได้มีการนำมาใช้พัฒนาต่อยอดต่างๆมากมาย เพื่อตอบสนองการใช้งาน หรือนำมาเพื่อช่วยเหลือ อำนวยความสะดวก เช่น ใช้กับผู้พิการ หรือทางการแพทย์

เมื่อกล่าวถึงการนำแอปพลิเคชันมาใช้เพื่อช่วยเหลือ อำนวยความสะดวกให้กับผู้อัมพาตครึ่งซีกที่มีความจำเป็นจะต้องใช้รถวีลแชร์ไฟฟ้าในการเคลื่อนที่ แต่รถวีลแชร์ที่เป็นระบบไฟฟ้ามีราคาสูง ทำให้ผู้ที่มีรายได้น้อยไม่สามารถเป็นเจ้าของได้ ดังนั้นทางคณะผู้พัฒนาจึงมีความสนใจที่จะศึกษาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่สามารถควบคุมการทำงานของรถวีลแชร์ธรรมดาซึ่งมีราคาต่ำกว่ารถวีลแชร์ไฟฟ้า โดยผู้พัฒนาได้เพิ่มฟังก์ชันในแอปพลิเคชันควบคุมการเคลื่อนที่ของรถวีลแชร์ ซึ่งสามารถแสดงภาพเคลื่อนไหวในขณะที่เคลื่อนที่ถอยหลังได้บนแอปพลิเคชันโดยกล้อง หรือแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันถ้ารถวีลแชร์เกิดการพลิกคว่ำเพื่อร้องขอความช่วยเหลือกับบุคคลที่ติดต่อดี

นำเสนอการศึกษาและพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่ควบคุมรถวีลแชร์เหมาะสำหรับอัมพาตครึ่งซีกที่ต้องใช้รถวีลแชร์ในการเคลื่อนที่ พัฒนาขึ้นโดยใช้ภาษา Python และ PHP ติดตั้งใช้งานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และมีเซนเซอร์ที่ใช้ในการตรวจเช็คคว่ำรถวีลแชร์อยู่ในตำแหน่งพลิกล้มหรือไม่ และสามารถดูภาพเคลื่อนไหวด้านหลังผ่านทางแอปพลิเคชัน นอกจากนี้ได้นำ Raspberry Pi มาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานเพื่อช่วยรับคำสั่งจากแอปพลิเคชันเพื่อส่งไปยังอุปกรณ์ควบคุมรถวีลแชร์ รวมไปถึงสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดได้ในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ

- 1) สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่ควบคุมการทำงานของรถวีลแชร์ธรรมดาได้เพื่อลดปัญหาค่าใช้จ่ายของผู้อัมพาตที่ต้องใช้รถวีลแชร์ไฟฟ้า
- 2) แอปพลิเคชันสามารถใช้ควบคุมการเคลื่อนที่ของรถวีลแชร์สำหรับการเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย และเลี้ยวขวา
- 3) แอปพลิเคชันสามารถดูภาพเคลื่อนไหวจากกล้องที่ติดอยู่ข้างหลังของรถวีลแชร์ได้ในขณะถอยหลัง
- 4) สามารถตรวจสอบได้ว่ารถวีลแชร์อยู่ในลักษณะล้มหรือไม่โดยแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันถ้ารถวีลแชร์เกิดการพลิกคว่ำเพื่อร้องขอความช่วยเหลือกับบุคคลที่ติดต่อดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ

ขอบเขตการดำเนินงานวีลแชร์ภายในบ้านสำหรับผู้อัมพาตครึ่งซีกควบคุมผ่านแอนดรอยด์ แอปพลิเคชัน

- 1) คุณสมบัติที่สามารถรองรับแอปพลิเคชัน
 - a) แอปพลิเคชันสามารถใช้งานในอุปกรณ์ที่รองรับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่ควบคุมการทำงานของวีลแชร์ธรรมดาที่ใช้ภายในบ้าน หรือทางราบ
 - b) แอปพลิเคชันนี้ต้องใช้งานผ่านอินเทอร์เน็ต
- 2) ลักษณะผู้ใช้งานวีลแชร์ที่เหมาะสมสำหรับระบบนี้ต้องเป็นผู้ที่ร่างกายบางส่วนไม่สามารถทำงานตามปกติได้ ซึ่งเป็นผู้ได้รับการกระทบกระเทือนตั้งแต่ต้นคอจนถึงกระดูกสันหลังทำให้เป็นอัมพาต (Quadriplegia) มีอาการในลักษณะดังนี้
 - a) สามารถขยับนิ้วมือได้บางส่วนแต่นิ้วมืออ่อนแรง
 - b) มีอาการชาที่แขน และมีมือ
 - c) มีอาการอัมพาตที่ลำตัว และขาทั้งสองข้าง
 - d) สูญเสียการกลืนถ่ายปัสสาวะ และอุจจาระ
- 3) ลักษณะพื้นที่ที่เหมาะสมกับการใช้งานวีลแชร์สำหรับใช้ภายในบ้านที่มีลักษณะดังต่อไปนี้
 - a) พื้นบ้านมีลักษณะเป็นพื้นเรียบไม่ขรุขระ
 - b) ไม่มีสิ่งกีดขวางในทางเดินวีลแชร์
 - c) กรณีมีทางลาดภายในบ้าน ทางลาดจะต้องมีความชันไม่เกิน 1:12 ความลาดยาวช่วงละไม่เกิน 6,000 มิลลิเมตร และเป็นพื้นเรียบไม่ขรุขระ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) วีลแชร์ที่ควบคุมด้วยแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ช่วยให้ผู้ใช้งานที่เป็นอัมพาตกระดูกสันหลังถึงระดับคอสามารถมองเห็นมุมมองด้านหลังของตนเองโดยไม่ต้องหันไปมองด้านหลังผ่านกล้องมองหลังในแอปพลิเคชัน
 - 2) วีลแชร์ที่ควบคุมด้วยแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ ช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้วีลแชร์ที่เป็นอัมพาตกระดูกสันหลังถึงระดับคอในการเคลื่อนที่ไปในทิศทางต่างๆได้
 - 3) แอปพลิเคชันที่ใช้ในการควบคุมวีลแชร์ มีฟังก์ชันช่วยในการรักษาความปลอดภัยให้แก่ผู้ใช้งานในกรณีวีลแชร์ล้ม ระบบจะสามารถแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแลได้ หรือผู้ใช้งานสามารถกดโทรออกฉุกเฉินไปยังผู้ดูแลได้ด้วยตนเอง
 - 4) วีลแชร์ที่ควบคุมด้วยแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ มีราคาไม่สูงเนื่องจากพัฒนาจากวีลแชร์ธรรมดาที่มีต้นทุนต่ำ ทำให้ผู้ที่ไม่มีรายได้มากสามารถใช้ได้
 - 5) ทำให้เกิดกระบวนการในการต่อยอดแนวคิดในการพัฒนาระบบฝังตัว กับแอนดรอยด์
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สูญไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า แอปพลิเคชัน
- ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 อุปกรณ์ที่ใช้

1) ฮาร์ดแวร์

- a) รถวีลแชร์
- b) มอเตอร์เกียร์ 24 vdc 250w 400rpm
- c) Wall Adapter Power Supply - 5V DC 2A (USB Micro-B)
- d) GPIO Extension Board for Raspberry Pi B+
- e) GPIO Ribbon Cable for Raspberry Pi Model B+ (40 pins)
- f) USB 2.0 WIFI Dongle for Raspberry Pi
- g) Wifi Dougle
- h) Micro sd card 13 gb Class 10
- i) Raspberry Pi 2 Model B 1GB
- j) H-BRIDGE DRIVER DC MOTOR 80A
- k) Arduino nano
- l) GY-61 3-axis Accelerometer Module (ADXL335)
- m) แบตเตอรี่แห้ง 12V 18AH จำนวน 2 ก้อน
- n) Micro sd card 13 gb Class 10
- o) สมาร์ทโฟน จำนวน 1 เครื่อง
- p) โซ่ และเฟือง 18 ฟัน
- q) Bluethoot Module

2) ซอฟต์แวร์

- a) Android Studio
- b) Arduino IDE

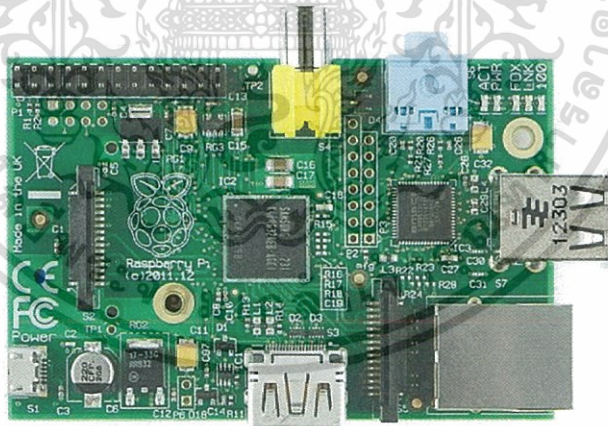
บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 บอร์ด Raspberry Pi

Raspberry Pi [1] คือบอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่สามารถเชื่อมต่อกับจอมอนิเตอร์ คีย์บอร์ด และเมาส์ได้ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการทำโครงงานทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ การเขียนโปรแกรม หรือเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะขนาดเล็ก ไม่ว่าจะเป็นการทำงาน Spreadsheet Word Processing ท่องอินเทอร์เน็ต ส่งอีเมล หรือเล่นเกมส์ อีกทั้งยังสามารถเล่นไฟล์วิดีโอความละเอียดสูง (High-Definition) ได้อีกด้วย

บอร์ด Raspberry Pi รองรับระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux Operating System) ได้หลายระบบ เช่น Raspbian (Debian), Pidora (Fedora) และ Arch Linux เป็นต้น โดยติดตั้งบน SD Card บอร์ด Raspberry Pi นี้ถูกออกแบบมาให้มี CPU GPU และ RAM อยู่ภายในชิปเดียวกัน มีจุดเชื่อมต่อ GPIO ให้ผู้ใช้สามารถนำไปใช้ร่วมกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ ได้อีกด้วยบอร์ด Raspberry Pi แสดงดังรูปที่ 2.1

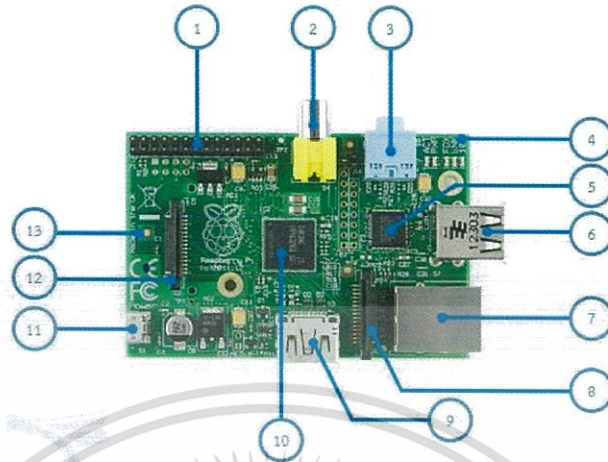


รูปที่ 2.1 บอร์ด Raspberry Pi [1]

บอร์ด Raspberry Pi ปัจจุบันมีด้วยกัน 2 โมเดล คือ โมเดล A และ โมเดล B ซึ่งทั้ง 2 โมเดลมีคุณสมบัติทางเทคนิคที่ใกล้เคียงกัน แตกต่างกันเพียงบางส่วน รายละเอียดส่วนประกอบของ Raspberry Pi แสดงดังรูปที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1 ส่วนประกอบของบอร์ด Raspberry Pi



รูปที่ 2.2 ส่วนประกอบของ Raspberry Pi [1]

จากรูปที่ 2.2. สามารถอธิบายรายละเอียดของส่วนประกอบได้ดังนี้

- 1) พอร์ต GPIO ซึ่งในโมเดล A และ B (Revision 1) ทุก Pin จะเหมือนกัน แต่โมเดล B (Revision 2) จะแตกต่างกัน
- 2) พอร์ตเชื่อมต่อสัญญาณภาพออกแบบ RCA
- 3) จุดเชื่อมต่อสัญญาณเสียงขนาด 3.5 มิลลิเมตร
- 4) LED แสดงสถานะของบอร์ด อยู่ในบริเวณกรอบสีแดง ดังรูปที่ 2.3

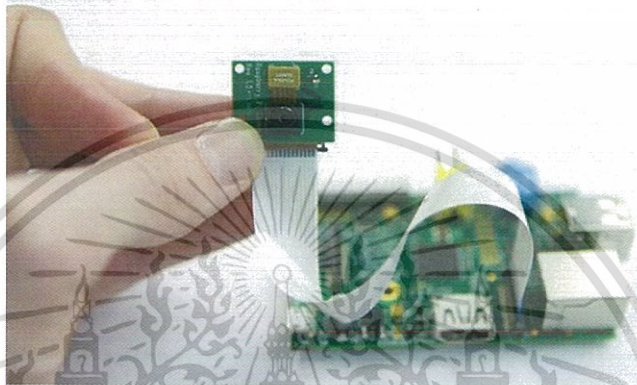


รูปที่ 2.3 LED แสดงสถานะของบอร์ด [1]

- ACT คือ ไฟสถานะ SD Card Access (สีเขียว)
- PWR คือ ไฟสถานะ 3.3V Power (สีแดง)
- FDX คือ ไฟสถานะ Full Duplex LAN Model B (สีเขียว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- LNK คือ ไฟสถานะ Link/Activity LAN Model B (สีเขียว)
 - 100 คือ ไฟสถานะ 10/100Mbps LAN Model B (สีเหลือง)
- 5) ชิปควบคุม LAN (LAN Controller)
 - 6) พอร์ต USB 2.0 จำนวน 2 พอร์ต
 - 7) พอร์ต RJ-45 Ethernet LAN 10/100Mbps
 - 8) พอร์ต CSI (Camera Serial Interface) สำหรับเชื่อมต่อโมดูลกล้องดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 พอร์ต Camera Serial Interface [1]

- 9) พอร์ต HDMI สำหรับเชื่อมต่อสัญญาณภาพและเสียง
- 10) ชิป Broadcom BCM2835 ARM11 700MHz
- 11) พอร์ต Micro USB Power สำหรับเป็นไฟเลี้ยงวงจบบอร์ด Raspberry Pi
- 12) พอร์ต DSI (Display Serial Interface) ใช้สำหรับต่อจอแสดงผล เช่น จอแสดงผลแบบ TFT Touch Screen เป็นต้น
- 13) ช่องเสียบ SD Card อยู่บริเวณด้านล่างของบอร์ด

2.2 บอร์ด Arduino

Arduino [2] เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ (ระบบเปิด) คือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้านฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์บอร์ด Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา และยังสามารถดัดแปลง เพิ่มเติม พัฒนาต่อยอดทั้งตัวบอร์ดหรือโปรแกรมได้อีกด้วย

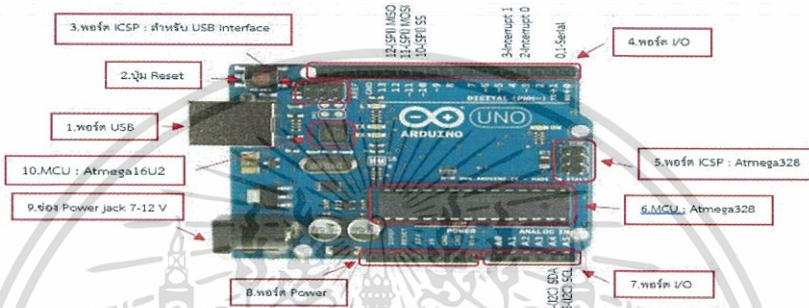
ความง่ายของบอร์ด Arduino ในการต่ออุปกรณ์เสริมต่างๆ คือผู้ใช้งานสามารถต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์จากภายนอกแล้วเชื่อมต่อเข้ามาที่ขา I/O ของบอร์ด หรือเพื่อความสะดวกสามารถเลือกต่อกับบอร์ดเสริม (Arduino Shield) ประเภทต่างๆ เช่น ArduinoXbee Shield, Arduino Music Shield, Arduino Relay Shield, Arduino Wireless Shield, Arduino GPRS Shield เป็นต้น บอร์ด Arduino แสดงดังรูปที่ 2.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 บอร์ด Arduino [2]

2.2.1 ส่วนประกอบของบอร์ด Arduino



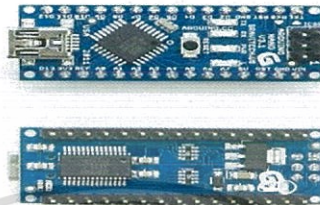
รูปที่ 2.6 ส่วนประกอบของบอร์ด Arduino [2]

จากรูปที่ 2.6 สามารถอธิบายรายละเอียดของส่วนประกอบได้ดังนี้

- 1) USB Port ใช้สำหรับต่อกับ Computer เพื่ออัปโหลดโปรแกรมเข้า Microcontroller Unit และจ่ายไฟให้กับบอร์ด
- 2) Reset Button เป็นปุ่ม Reset ใช้กดเมื่อต้องการให้ MCU เริ่มการทำงานใหม่
- 3) ICSP Port ของ Atmega16U2 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Visual Com port บน Atmega16U2
- 4) I/O Port Digital I/O ตั้งแต่ขา D0 ถึง D13 นอกจากนี้บาง Pin จะทำหน้าที่อื่นๆเพิ่มเติมด้วย
- 5) ICSP Port Atmega328 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Bootloader
- 6) MCU Atmega328 เป็น MCU ที่ใช้บนบอร์ด Arduino
- 7) I/O Port นอกจากจะเป็น Digital I/O แล้ว ยังเปลี่ยนเป็น ช่องรับสัญญาณอนาล็อก ตั้งแต่ขา A0-A5
- 8) Power Port ไฟเลี้ยงของบอร์ดเมื่อต้องการจ่ายไฟให้กับวงจรภายนอก
- 9) Power Jack รับไฟจาก Adapter
- 10) MCU ของ Atmega16U2 เป็น MCU ที่ทำหน้าที่เป็น USB to Serial

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วน Arduino Nano [3] เป็นบอร์ดขนาดเล็ก ซึ่งมีความสามารถในการประมวลผลเหมือนกับรุ่น UNO แต่มีจำนวน input/output น้อยกว่า เวลาใช้งานอาจจะต่อกับ Prototype Board หรือต่อเชื่อมกับ PCB ที่สร้างขึ้นใช้งานเฉพาะกิจได้ Arduino Nano สามารถโปรแกรมได้โดยตรงผ่าน USB port โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์แยก Arduino Nano แสดงดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 บอร์ด ArduinoNano [3]

2.3 Bluetooth Module

Bluetooth Module [4] โมดูล Bluetooth ทำให้ Arduino มีความสามารถสื่อสารแบบไร้สายโดยใช้ Bluetooth ใช้งานง่ายด้วยอินเทอร์เฟซ Serial Port เขียนโปรแกรมง่ายเหมือนส่งผ่าน Serial Port สามารถสั่งงานควบคุมจากอุปกรณ์ที่มี Bluetooth เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์หรือโทรศัพท์มือถือที่มี Bluetooth Module แสดงดังรูปที่ 2.8



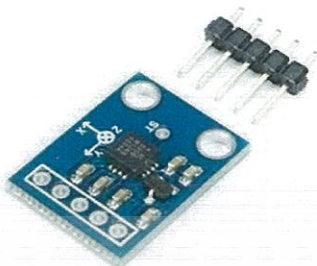
รูปที่ 2.8 Bluetooth Module [4]

2.4 โมดูลวัดความเร่ง (Accelerometers)

GY-61 เป็นโมดูลวัดค่าความเร่ง [5] (Accelerometer) แบบ 3 แกน ใช้ชิป ADXL335 จาก Analog Device มีช่วงการวัดน้อยสุดที่ $\pm 3g$ โมดูลทำงานที่ 3.3 ถึง 5 โวลต์ ให้ค่า output เป็นแรงดันสามารถเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ต่างๆ เช่น Arduino หรือ Raspberry Pi ผ่านทาง Analog Input เหมาะสำหรับการวัดค่าความเร่งที่คงที่จากการเอียง หรือการวัดความเร่งที่เปลี่ยนแปลงไปจากการเคลื่อนไหว การกระแทก หรือการสั่นสะเทือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โมดูลความเร่งเชื่อมต่อผ่าน Analog input ใช้ไฟ +3.3 ถึง 5 VDC และใช้ชิป ADXL335 โดยโมดูลวัดค่าความเร่งแสดงดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 โมดูลวัดความเร่ง (Accelerometers) [6]

2.5 รถเข็นวีลแชร์ (Wheelchair)

โดยทั่วไป รถเข็นผู้ป่วย รถเข็นผู้สูงอายุ รถเข็นผู้พิการ ที่พบเห็นตามสถานที่ต่างๆ และโรงพยาบาล [7] คือ รถเข็นประเภทวีลแชร์ ซึ่งมีชื่อเรียกต่าง ๆ กันไม่ว่าจะเป็น รถเข็นรถเข็นธรรมดา รถเข็นนั่งรถเข็นวีลแชร์ หรือ รถวีลแชร์ ซึ่งทั้งหมดเป็นแบบเดียวกันและมีลักษณะทั่วไปเหมือนกัน

รถเข็นวีลแชร์สามารถแบ่งย่อยได้เป็น 2 ประเภทคือ

1) Transport Wheelchair รถเข็นวีลแชร์ประเภทนี้จำเป็นต้องอาศัยคนช่วยเข็นเท่านั้น คนนั่งไม่สามารถเข็นเองได้ มักใช้ใน โรงพยาบาล เพื่อเคลื่อนย้ายคนไข้ รถเข็นวีลแชร์ประเภทนี้ จะมีล้อหลังขนาดเล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ประมาณ 8-14 นิ้ว ผู้นั่งจะไม่สามารถเอื้อมมือไปขยับล้อเพื่อเคลื่อนไหวรถเข็นด้วยตัวเองได้ ข้อดีคือน้ำหนักเบา ราคาค่อนข้างถูก

2) Manually Propelled Wheelchair รถเข็นวีลแชร์ประเภทนี้ผู้ใช้งานสามารถที่จะขยับรถเข็นเคลื่อนที่เองได้โดยจะต้องใช้แขนทั้งสองข้างในการช่วยหมุนล้อและในเวลาที่ต้องการเบรคก็ต้องใช้แขนทั้งสองข้างจับล้อเพื่อช่วยในการชะลอผ่อนความเร็วรถ รถเข็นวีลแชร์ ประเภทนี้ จะมีล้อหลังขนาดใหญ่ตั้งแต่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 20-24 นิ้ว ข้อดีคือผู้ใช้งานสามารถบังคับควบคุมรถได้ด้วยตนเอง

ในปัจจุบันรถเข็นนั่งผู้ป่วยประเภทวีลแชร์ทั้ง 2 ประเภท นี้จะมีทั้งแบบพับได้และพับไม่ได้ แต่รุ่นหลังๆ ส่วนใหญ่มักจะออกแบบมาให้พับเก็บได้เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย รวมถึงวัสดุของรถเข็นก็มีทั้งแบบที่เป็นเหล็ก อลูมิเนียม ซึ่งส่งผลต่อน้ำหนักรวมของรถเข็น การแบ่งประเภทรถเข็นวีลแชร์ข้างต้นเป็นเพียงการแบ่งประเภทหลักๆ เท่านั้น ในต่างประเทศ รถเข็นวีลแชร์ยังสามารถแบ่งเป็นประเภทย่อยๆ ไปได้อีกตามลักษณะการใช้งานเช่น แบ่งเป็น รถเข็นเด็กสำหรับผู้พิการเด็ก รถเข็นสำหรับการเล่นกีฬา รถเข็นสำหรับใช้บนเส้นทางขรุขระหรือบนหาดทราย รถเข็นที่สามารถปรับย่นได้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถเข็นปรับนอนได้ รถเข็นแบบนั่งอาบน้ำ รถเข็นแบบนั่งถ่าย เป็นต้น รถเข็นวีลแชร์แสดงดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 รถเข็นวีลแชร์ (Wheelchair) [8]

2.6 โรคอัมพาต

2.6.1 สาเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้มีหลายประการ [9] ดังนี้

- 1) มีความดันโลหิตสูงมาก ทำให้หลอดเลือดได้เยื่อสมองแตก และไปกดเนื้อสมอง
- 2) มีน้ำหนักมาก หรือมีคอเลสเตอรอลสูง ทำให้หลอดเลือดตีบตันง่าย
- 3) การสูบบุหรี่มาก การดื่มเหล้าและเบียร์มาก
- 4) จากโรคเบาหวาน มีน้ำตาลในเลือดสูง 200 – 300 ม.ก./ด.ล. จนทำให้หลอดเลือดตีบตัน
- 5) จากการผ่าตัดสมองเพื่อเอาเนื้องอกออก ต้องผ่าตัดเนื้อสมองบางส่วนที่สำคัญหายไปทำร่างกายไม่สามารถทำงานตามปกติ
- 6) จากอุบัติเหตุ
- 7) จากกรรมพันธุ์ ซึ่งมีน้อยมาก
- 8) จากโรคข้อเสื่อมบางชนิด ทำให้หมอนรองกระดูกไปกดทับเส้นประสาท
- 9) ขาดการเคลื่อนไหวของร่างกาย จนเลือดไปเลี้ยงสมองไม่พอ
- 10) โรคหัวใจพิการ

2.6.2 อาการของโรคอัมพาต มี 5 อย่าง ที่พบบ่อยดังนี้

- 1) อัมพาตที่ส่วนหน้าครึ่งซีก ลักษณะอาการกล้ามเนื้อของหน้าทำงานไม่ได้ บางส่วนมีอาการปากเบี้ยว ลิ้นเบี้ยว เวลาแลบลิ้น ลิ้นจะเบี้ยวไปทางที่เป็นอัมพาต พูดไม่ชัด ถ้าเป็นมากจะพูดไม่ได้เลย ถ้าเป็นน้อยก็พูดได้บ้าง แต่ฟังไม่รู้เรื่อง กลืนน้ำ กลืนอาหารไม่ได้ หลับตาสีมตาไม่ได้ หรือได้เพียง 30-50 เปอร์เซ็นต์ ยกคิ้วไม่ได้เลย หรือได้เพียง 10-20 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) อัมพาตของแขนและขาครึ่งซีก มีลักษณะอาการจะยกแขนไม่ได้เลย และยกขาไม่ได้ ต้องลากขาเอา จึงเดินไม่ได้ ยืนไม่ได้ต่อนั่ง นอน ตลอดทั้งวัน ถ่ายอุจจาระและปัสสาวะโดยไม่รู้ตัว จึงต้องใส่ Pampers ตลอดวัน
- 3) อัมพาตครึ่งซีกทั้งหน้าและแขน มีลักษณะอาการพูดไม่ได้ กินไม่ได้ ยกแขนขาไม่ได้ ต้องส่งโรงพยาบาล และให้อาหารทางจมูก
- 4) อัมพาตตั้งแต่คอลงมา สาเหตุส่วนมากเกิดจากอุบัติเหตุ
- 5) อัมพาตครึ่งตัวล่าง สาเหตุส่วนมากเกิดจากอุบัติเหตุ

2.6.3 การรักษา

- 1) นวดรักษา การตอกเส้น
- 2) การออกกำลังกายบริหารและกายภาพบำบัดวันเว้นวัน หรือทุกวันได้ยิ่งดี
- 3) การรับประทานยา แผนปัจจุบัน
- 4) การรับประทานยาสมุนไพรไทยหรือจีน เช่น ยาบำรุงสมอง ยาระบาย ยาขับลมในท้อง ยาปรับธาตุ และยารักษาโรคเฉพาะอันเกิดมาก่อนโรคนี้ คือไม่ได้เป็นเพียงโรคเดียว เช่น อัมพฤกษ์คู่กับความดัน อัมพฤกษ์คู่กับเบาหวาน และคอเลสเตอรอลสูง เป็นต้น

2.6.4 ข้อควรระวัง

- 1) โรคนี้รักษาหายแล้วจะเป็นอีก ต้องรักษาตัวอยู่ตลอด จะกลับมาเป็นอีกภายใน 2-7 ปี ถ้าเลย 10 ปี ไปแล้ว ค่อยหายกังวลไปบ้าง แต่ต้องดูแลสุขภาพอยู่เสมอ
- 2) เวลานอนต้องคอยพลิกตัวตลอดทุกชั่วโมง เพราะจะเกิดแผลกดทับได้ “กำลังใจเป็นสิ่งสำคัญที่สุดสำหรับโรคนี้”

2.7 ภาษา Python

นับตั้งแต่มีการใช้คอมพิวเตอร์จากอดีตจนถึงปัจจุบันภาษาคอมพิวเตอร์มีหลายภาษา ในยุคแรกภาษาที่นำมาใช้ในวงการการศึกษา ได้แก่ ภาษาปาสคาล ภาษาซี และภาษาเบสิก นอกจากนี้ยังมีภาษาที่ได้พัฒนาขึ้นมาตามยุคสมัยเพิ่มขึ้นอีกมากมาย ได้แก่ ภาษาเดลฟี่ C++ ภาษาวิซวลเบสิก และภาษาจาวา เป็นต้น ปัจจุบันภาษาไพธอน [10] เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ยุคใหม่ หรือที่เรียกกันว่าภาษาสคริปต์ ที่สามารถทำงานได้ทั้งรูปแบบโครงสร้างแบบเก่า และการเขียนเชิงวัตถุ (Dynamic Object Oriented) และยังสามารถทำงานได้ทั้งแบบ Desktop และบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือ Web application สามารถทำงานได้ทุกระบบปฏิบัติการ เช่น Linux Windows และ FreeBSD รวมทั้งระบบปฏิบัติการ Mac/OS อีกทั้งยังเป็น Open Source ทำให้บริษัทผู้ผลิตซอฟต์แวร์ชั้นนำทั่ว

โลกนำเอาภาษาไพธอนไปพัฒนาเป็นโปรแกรมให้ได้ใช้กันทั่วโลก เช่น www.google.com ซึ่งเป็นเว็บไซต์สำหรับสืบค้นข้อมูลที่ได้รับความนิยมสูงสุด ของบริษัท google นอกจากนี้องค์การ NASA ได้ประกาศให้ภาษาไพธอนเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ประเภท CAD/CAE/PDM เป็นหลักด้วย

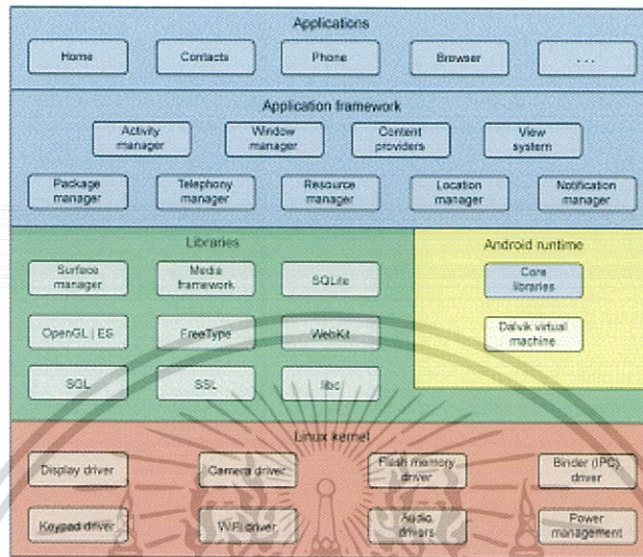
ภาษาไพธอน พัฒนาโดยชาวเยอรมันชื่อนาย Guido van Rossum ซึ่งได้ออกแบบมาเพื่อให้ทำงานได้กับ Web Application ที่ลักษณะคล้ายกับภาษา Perl, PHP, JAVA และ ASP เนื่องจากภาษาไพธอน เป็นภาษาที่ใหม่จึงมีคุณสมบัติที่ดีดังต่อไปนี้

- 1) สามารถใช้ได้ทุกแพลตฟอร์ม กล่าวคือ สามารถทำงานได้ทุก CPU หลายระบบปฏิบัติการ เพียงแต่ผู้เขียนโปรแกรมเขียนจากแพลตฟอร์ม แล้วนำโปรแกรมที่ได้ไปให้ทำงานต่างแพลตฟอร์มกันได้
- 2) ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อโปรแกรมต้นฉบับ โดยปกติแล้วโปรแกรมภาษาทั่วไปจะต้องจัดซื้อโปรแกรมต้นฉบับเพื่อนำมาติดตั้งในราคาแพง แต่โปรแกรมภาษาไพธอนสามารถดาวน์โหลดจาก www.python.org ได้โดยตรง แล้วนำมาติดตั้ง และศึกษาการวิธีใช้ได้ด้วยตนเอง เพราะเป็นโปรแกรมประเภท Open Source
- 3) ภาษาไพธอนได้นำเอาข้อดีของโปรแกรมในอดีตเข้ามาไว้ด้วยกัน เช่น ภาษา C, C++, Java และ Perl เป็นต้น
- 4) มีความปลอดภัยสูง เนื่องจากภาษาไพธอนทำงานอยู่ด้าน Server เป็นหลัก เมื่อมีการร้องขอจากเครื่อง Client จะประมวลผลที่เครื่อง Server ทำให้ผู้ใช้ทั่วไปไม่สามารถเข้าถึงเครื่อง Server ได้โดยตรงจึงมีความปลอดภัยสูงกว่า
- 5) ใช้ในการพัฒนา Web Service ซึ่งในปัจจุบันการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้เน้นที่มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกัน และกันทั้งในองค์กรเดียวกันหรือแม้แต่ต่างองค์กรกัน ทำให้เกิดความสะดวกสบาย ไม่ต้องใช้ซอฟต์แวร์อื่น มาแปลงข้อมูลเพื่อให้เข้ากันได้อีกต่อไปเรียนรู้ได้เร็วกว่าโปรแกรมภาษาอื่น เพราะมีโครงสร้างภาษาที่ไม่ซับซ้อน ซึ่งโครงสร้างภาษาคคล้ายคลึงกับภาษา C ถ้าโปรแกรมเมอร์ที่เคยใช้ภาษา C มาก่อนจะทำให้เรียนรู้ได้เร็วยิ่งขึ้น นอกจากนี้การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาไพธอนจะมีความกระชับ และสั้นกว่าภาษาซี

2.8 โปรแกรม Arduino IDE

Arduino [11] เป็นระบบเปิด ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ดังนั้นในการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของบอร์ด Arduino จึงมีเครื่องมือสำหรับเขียนโปรแกรมมาให้ใช้เครื่องมือที่ใช้สำหรับเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น เมื่ออนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บนระบบปฏิบัติการ Android และใช้ภาษา Java ในการพัฒนาสถาปัตยกรรมของแอนดรอยด์ (Android Architecture) นั้นถูกแบ่งออกเป็นลำดับชั้น ออกเป็น 4 ชั้นหลัก ดังรูปที่ 2.22



รูปที่ 2.12 สถาปัตยกรรมแอนดรอยด์ [12]

1) ชั้นแอปพลิเคชัน (Application)

ชั้นนี้จะเป็นชั้นที่อยู่บนสุดของโครงสร้างสถาปัตยกรรม Android ซึ่งเป็นส่วนของแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมาใช้งาน เช่น แอปพลิเคชันรับ/ส่งอีเมล, SMS, ปฏิทิน, แผนที่, เว็บเบราว์เซอร์, รายชื่อผู้ติดต่อ เป็นต้น ซึ่งแอปพลิเคชันจะอยู่ในรูปแบบของไฟล์ .apk โดยทั่วไปแล้วจะอยู่ในไดเรกทอรี data/app (รูปตัวอย่างของ application)

2) ชั้นแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์ค (Application Framework)

ในชั้นนี้จะอนุญาตให้นักพัฒนาสามารถเข้าเรียกใช้งาน โดยผ่าน API (Application Programming Interface) ซึ่ง Android ได้ออกแบบไว้เพื่อลดความซ้ำซ้อนในการใช้งาน Application Component โดยในชั้นนี้ประกอบด้วยแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์คดังนี้

- View System เป็นส่วนที่ใช้ในการควบคุมการทำงานสำหรับการสร้างแอปพลิเคชัน เช่น lists, grids, text boxes, buttons และ embeddable web browser
- Location Manager เป็นส่วนที่จัดการเกี่ยวกับตำแหน่งของเครื่องอุปกรณ์พกพาเคลื่อนที่
- Content Provider เป็นส่วนที่ใช้ควบคุมการเข้าถึงข้อมูลที่มีการใช้งานร่วมกัน (Share data) ระหว่างแอปพลิเคชันที่แตกต่างกัน เช่น ข้อมูลผู้ติดต่อ (Contact)
- Resource Manager เป็นส่วนที่จัดการข้อมูลต่างๆ ที่ไม่ใช่ส่วนของโค้ดโปรแกรม เช่น รูปภาพ, localized strings, layout ซึ่งจะอยู่ในไดเรกทอรี res/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Notification Manager เป็นส่วนที่ควบคุมอีเวนต์ (Event) ต่างๆ ที่แสดงบนแถบสถานะ (Status bar) เช่น ในกรณีที่ได้รับความหรือสายที่ไม่ได้รับและการแจ้งเตือนอื่นๆ เป็นต้น
- Activity Manager เป็นส่วนควบคุม Life Cycle ของแอปพลิเคชันแอปพลิเคชันในชั้นเฟรมเวิร์ค แสดงดังรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.13 แอนดรอยด์แอปพลิเคชันเฟรมเวิร์ค [12]

3) ชั้นไลบรารี (Library)

Android ได้รวบรวมกลุ่มของไลบรารี ที่สำคัญและมีความจำเป็นเอาไว้มากมาย เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับนักพัฒนาและง่ายต่อการพัฒนาโปรแกรม โดยตัวอย่างของไลบรารีที่สำคัญ เช่น

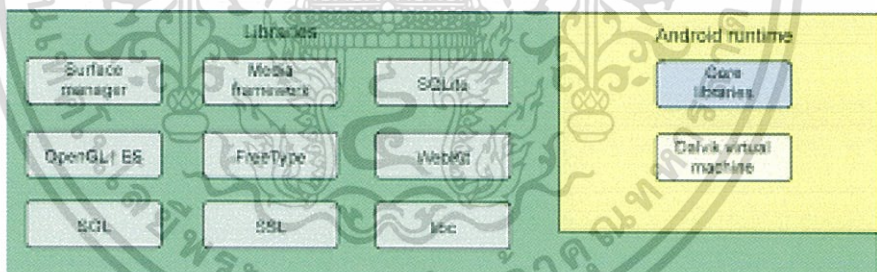
- System C library เป็นกลุ่มของไลบรารีมาตรฐานที่อยู่บนพื้นฐานของภาษา C ไลบรารี (libc) สำหรับ embedded system ที่มีพื้นฐานมาจาก Linux
- Media Libraries เป็นกลุ่มการทำงานมัลติมีเดีย เช่น MPEG4, H.264, MP3, AAC, AMR, JPG, และ PNG
- Surface Manager เป็นกลุ่มการจัดการรูปแบบหน้าจอ การวาดหน้าจอ
- 2D/3D library เป็นกลุ่มของกราฟิกแบบ 2 มิติ หรือ SGL (Scalable Graphics Library) และแบบ 3 มิติ หรือ OpenGL
- FreeType เป็นกลุ่มของบิตแมป (Bitmap) และเวกเตอร์ (Vector) สำหรับการเรนเดอร์ (Render) ภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- SQLite เป็นกลุ่มของฐานข้อมูล โดยนักพัฒนาสามารถใช้ฐานข้อมูลนี้เก็บข้อมูลแอปพลิเคชันได้
- Browser Engine เป็นกลุ่มของการแสดงผลบนเว็บเบราว์เซอร์โดยอยู่บนพื้นฐานของ Webkit ซึ่งจะมีลักษณะคล้ายกับ Google Chrome

a) Android Runtime เป็นชั้นย่อยที่อยู่ในชั้นไลบรารี ซึ่งจะประกอบด้วย 2 ส่วนหลักดังนี้

- Dalvik VM (Virtual Machine) ส่วนนี้ถูกเขียนด้วยภาษา Java เพื่อใช้เฉพาะการใช้งานในอุปกรณ์เคลื่อนที่ Dalvik VM จะแตกต่างจาก Java VM (Virtual Machine) คือ Dalvik VM จะรันไฟล์ .dex ที่คอมไพล์มาจากไฟล์ .class และ .jar โดยมี tool ที่ชื่อว่า dx ทำหน้าที่ในการบีบอัดคลาส Java ทั้งนี้ไฟล์ .dex จะมีขนาดกะทัดรัดและเหมาะสมกับอุปกรณ์เคลื่อนที่มากกว่า .class เพื่อต้องการใช้พลังงานจากแบตเตอรี่อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด
- Core Java Library ส่วนนี้เป็นไลบรารีมาตรฐาน แต่ก็มีความแตกต่างจากไลบรารีของ Java SE (Java Standard Edition) และ Java ME (Java Mobile Edition) ส่วนประกอบของชั้นไลบรารี แสดงดังรูปที่ 2.14

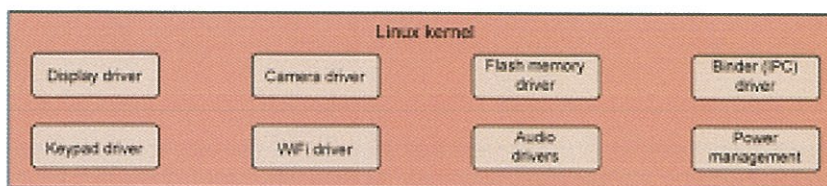


รูปที่ 2.14 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ชั้น Library

4) ชั้นลินุกซ์เคอร์เนล (Linux Kernel)

ระบบ Android นั้นถูกสร้างบนพื้นฐานของระบบปฏิบัติการ Linux โดยในชั้นนี้จะมีฟังก์ชันการทำงานหลายๆ ส่วน แต่โดยส่วนมากแล้วจะเกี่ยวข้องกับฮาร์ดแวร์โดยตรง เช่น การจัดการหน่วยความจำ (Memory Management) การจัดการโพรเซส (Process Management) การเชื่อมต่อเครือข่าย (Networking) เป็นต้น แสดงดังรูปที่ 2.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



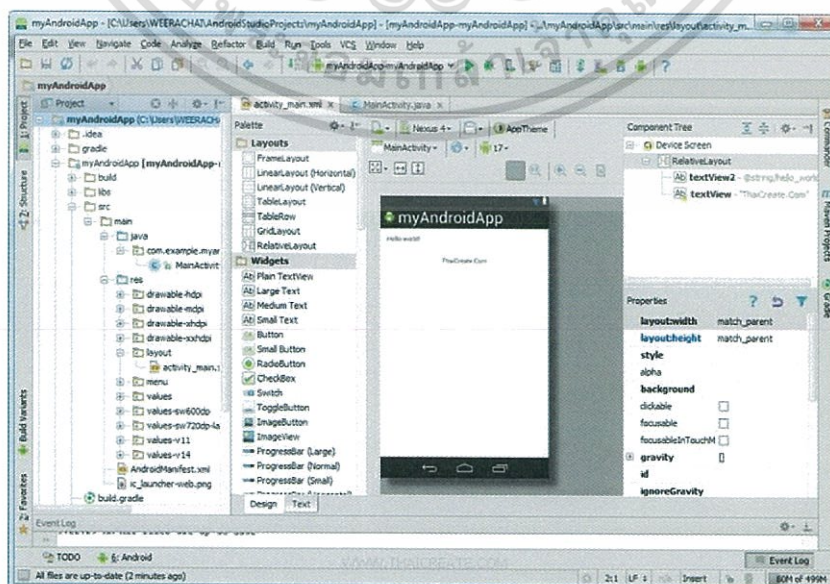
รูปที่ 2.15 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ชั้น Linux Kernel

2.10 โปรแกรม Android Studio

Android Studio [13] เป็น IDE Tools จาก Google สำหรับพัฒนาโปรแกรมแอนดรอยด์ โดยเฉพาะ มีการทำงานที่คล้ายกับ Eclipse และ Android ADT Plugin โดยวัตถุประสงค์ของ Android Studio คือต้องการพัฒนาเครื่องมือ IDE ที่สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งด้านการออกแบบ GUI ที่ช่วยให้สามารถแสดงตัวอย่างมุมมองที่แตกต่างกันบน Smart Phone แต่ละรุ่น สามารถแสดงผลบางอย่างได้ทันทีโดยไม่ต้องทำการรันแอปพลิเคชันบน Emulator

การเขียนแอนดรอยด์บน Android Studio จะมีขั้นตอน 2 ขั้นตอนคือ ติดตั้ง Java SDK และดาวน์โหลด Android Studio มาติดตั้งซึ่งจะสามารถใช้งานได้ทันทีโดยไม่ต้องติดตั้ง Android ADT Plugin จึงจะช่วยลดขั้นตอนการติดตั้งเครื่องมือได้

ในปัจจุบัน Android Studio สามารถดาวน์โหลดเพื่อใช้งานบน Platform ได้เกือบทุกระบบปฏิบัติการเช่น Windows, Mac และ Linux โปรแกรม Android Studio แสดงดังรูปที่ 2.16



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 2.16 โปรแกรม Android Studio [13]
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

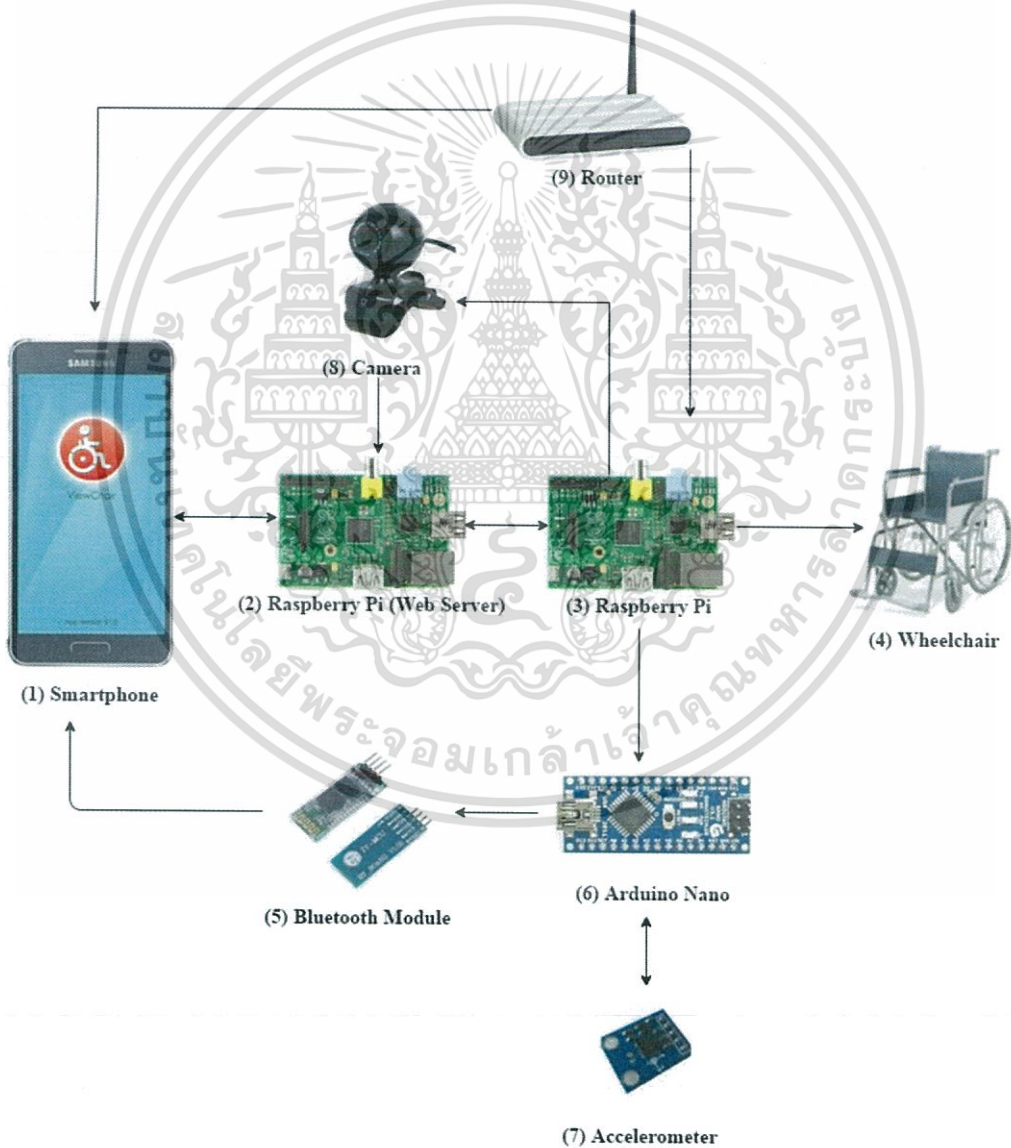
บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

การวิเคราะห์และออกแบบระบบในปัญหาพิเศษมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 สถาปัตยกรรมของระบบ

ระบบมีการใช้งานร่วมกันระหว่างอุปกรณ์สมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และรถวีลแชร์ โดยสถาปัตยกรรมของระบบมีลักษณะดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 สถาปัตยกรรมของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

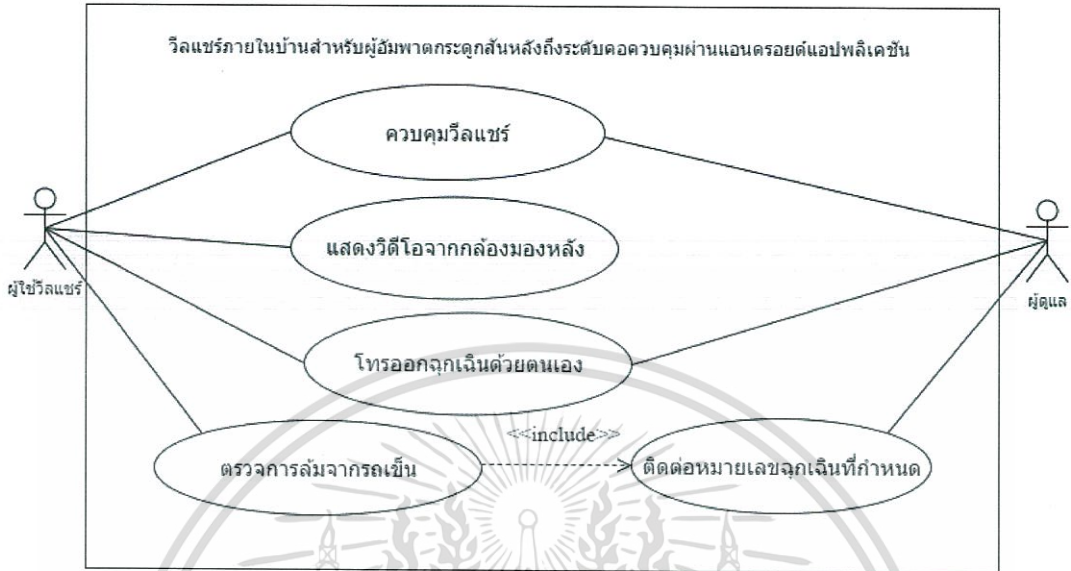
โครงสร้างและส่วนประกอบต่างๆมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1) Smartphone
ทำหน้าที่ส่งคำสั่งควบคุมรถวีลแชร์ผ่านทางอินเทอร์เน็ตไปยัง Raspberry Pi
- 2) Raspberry Pi (Virtual Server)
ใช้ Wi-Fi จาก Wi-Fi Dongle ในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และจำลองตัวเองเป็นเซิร์ฟเวอร์ ทำหน้าที่ในการรับคำสั่งจากสมาร์ตโฟน
- 3) Raspberry Pi
ทำหน้าที่เสมือน Central Processing Unit (CPU) เป็นตัวกลางระหว่างผู้ใช้กับรถวีลแชร์ ใช้ในการควบคุมการทำงานของรถวีลแชร์ เชื่อมต่อกับ Bluetooth Dongle เพื่อส่งสัญญาณควบคุมรถเข็น
- 4) Wheelchair
ทำหน้าที่ในการเคลื่อนที่ตามคำสั่งที่ได้รับ
- 5) Bluetooth Module
ทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่าง Arduino กับสมาร์ตโฟน
- 6) Arduino
ทำหน้าที่รับค่าจาก Accelerometer และส่งคำสั่งเพื่อให้โทรศัพท์โทรออก โดยผ่าน Bluetooth Module
- 7) Accelerometer
เป็นเซนเซอร์วัดความเร่งทำหน้าที่ในการตรวจสอบสถานการณ์ล้มของรถวีลแชร์ โดยส่งค่าที่ได้ให้ Arduino กรณีที่มีแกนใดผิดปกติจะส่งคำสั่งไปให้สมาร์ตโฟนทำการโทรออกฉุกเฉิน
- 8) Camera Module
เชื่อมต่อกับ Raspberry Pi ทำหน้าที่ในการจับภาพด้านหลังของรถวีลแชร์ส่งภาพขึ้นไปบนเซิร์ฟเวอร์จำลองใน Port ที่กำหนด และส่งภาพไปยังแอปพลิเคชัน ViewChair
- 9) Router
ทั้งสมาร์ตโฟน และเราเตอร์ไร้สายต้องเชื่อมต่อผ่านเราเตอร์เดียวกันเพื่อให้สมาร์ตโฟน และเราเตอร์ไร้สายสามารถติดต่อสื่อสารกันภายในวง LAN ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การออกแบบระบบ

3.2.1 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)



รูปที่ 3.2 Use Case Diagram

1) Use Case ควบคุมวีลแชร์

ผู้ใช้รถวีลแชร์ทำการควบคุมการเคลื่อนที่ของรถวีลแชร์ผ่านเมนู Control ของแอปพลิเคชัน ViewChair โดยสามารถควบคุมรถวีลแชร์ได้ 4 ทิศทาง ได้แก่ เลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวา เดินหน้า และถอยหลัง

ตารางที่ 3.1 อธิบาย Use Case ควบคุมวีลแชร์

Use Case Name :	ควบคุมวีลแชร์
Scenario :	ควบคุมวีลแชร์ไปตามทิศทางต่างๆที่ผู้ใช้ต้องการ
Brief Description :	รถวีลแชร์จะเคลื่อนที่ไปตามทิศทางที่ผู้ใช้ควบคุมผ่านแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์โดยสามารถควบคุมได้ 4 ทิศทาง
Actor :	ผู้ใช้รถวีลแชร์
Related Use Case :	-
Stakeholders :	ผู้ใช้รถวีลแชร์
Preconditions :	ผู้ใช้งานเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และเข้าสู่แอปพลิเคชัน ViewChair
Post conditions :	แอปพลิเคชันจะแสดงเมนู Control สำหรับควบคุมรถวีลแชร์เป็นหน้าแรก
Flow of Events :	รถวีลแชร์เคลื่อนที่ไปตามทิศทางที่ผู้ใช้ควบคุม
Exception Condition :	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) Use Case แสดงวิดีโอจากกล้องมองหลัง

ในหน้าเมนู Control ของแอปพลิเคชันจะมีวิดีโอแสดงแบบเรียลไทม์ จากกล้องมองหลังที่ติดอยู่ด้านหลังของรถวีลแชร์เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้รถวีลแชร์ในกรณีเคลื่อนที่ถอยหลัง

ตารางที่ 3.2 อธิบาย Use Case แสดงวิดีโอจากกล้องมองหลัง

Use Case Name :	แสดงวิดีโอจากกล้องมองหลัง
Scenario :	อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้วีลแชร์ ทำให้ไม่ต้องหันไปมองทางด้านหลัง
Brief Description :	ในหน้าเมนู Control ของแอปพลิเคชันจะมีวิดีโอแสดงแบบเรียลไทม์ จากกล้องมองหลังที่ติดอยู่ด้านหลังของรถวีลแชร์
Actor :	ผู้ใช้รถวีลแชร์
Related Use Case :	-
Stakeholders :	ผู้ใช้รถวีลแชร์
Preconditions :	ผู้ใช้งานเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และเข้าสู่แอปพลิเคชัน ViewChair
Post conditions :	แอปพลิเคชันจะแสดงวิดีโอแบบเรียลไทม์จากกล้องมองหลังในหน้าเมนู Control (เมนูที่ใช้ในการควบคุมรถวีลแชร์)
Flow of Events :	แสดงวิดีโอแบบเรียลไทม์จากด้านหลังรถวีลแชร์จากด้านหลัง
Exception Condition :	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) Use Case โทรออกฉุกเฉินด้วยตนเอง

ในหน้าเมนู Control ของแอปพลิเคชันนอกจากจะมีวิดีโอแสดงแบบเรียลไทม์ จากกล้องมองหลังที่ติดอยู่ด้านหลังของรถวีลแชร์แล้ว ยังมีปุ่มสำหรับโทรออกฉุกเฉินไว้สำหรับผู้ใช้รถวีลแชร์กดโทรออกในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินต่างๆ โดยเมื่อกดปุ่มดังกล่าวแอปพลิเคชันจะทำการโทรออกไปยังเบอร์โทรฉุกเฉินที่ตั้งค่าไว้

ตารางที่ 3.3 อธิบาย Use Case โทรออกฉุกเฉินด้วยตนเอง

Use Case Name :	โทรออกฉุกเฉินด้วยตนเอง
Scenario :	ทำการโทรออกฉุกเฉินไปยังเบอร์โทรฉุกเฉินที่ตั้งค่าไว้
Brief Description :	ในหน้าเมนู Control ของแอปพลิเคชันมีปุ่มสำหรับโทรออกฉุกเฉินไว้สำหรับผู้ใช้รถวีลแชร์กดโทรออกในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน โดยเมื่อกดปุ่มดังกล่าวจะทำการโทรออกไปยังเบอร์โทรฉุกเฉินที่ตั้งค่าไว้
Actor :	ผู้ใช้รถวีลแชร์
Related Use Case :	-
Stakeholders :	ผู้ดูแล
Preconditions :	ผู้ใช้งานเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และเข้าสู่แอปพลิเคชัน ViewChair
Post conditions :	แอปพลิเคชันจะมีปุ่มสำหรับโทรออกฉุกเฉินไว้สำหรับให้ผู้ใช้ทำการโทรออกฉุกเฉินด้วยตนเองกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน
Flow of Events :	เกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน ผู้ใช้ทำการกดปุ่มโทรออกฉุกเฉิน
Exception Condition :	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) Use Case ตรวจสอบการล้มจากระบบ

ในกรณีที่ผู้ใช้วีลแชร์เกิดอุบัติเหตุรถวีลแชร์ล้มแอปพลิเคชันจะทำการโทรออกอัตโนมัติไปยังเบอร์โทรฉุกเฉินที่ตั้งค่าไว้ โดยการตรวจสอบการล้มจากระบบวีลแชร์นั้นสามารถตรวจสอบได้ 4 ทิศทาง ได้แก่ ด้านซ้าย ด้านขวา ด้านหน้า และด้านหลัง

ตารางที่ 3.4 อธิบาย Use Case ตรวจสอบการล้มจากระบบ

Use Case Name :	ตรวจสอบการล้มจากระบบ
Scenario :	ทำการตรวจสอบการล้ม และโทรออกฉุกเฉินไปยังเบอร์โทรฉุกเฉินที่ตั้งค่าไว้
Brief Description :	ผู้ดูแลจะได้รับการแจ้งเตือนโดยการโทรออกฉุกเฉินเมื่อเกิดอุบัติเหตุรถวีลแชร์ล้มกับผู้ใช้วีลแชร์
Actor :	ผู้ใช้วีลแชร์
Related Use Case :	-
Stakeholders :	ผู้ดูแล
Preconditions :	ผู้ใช้งานเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และเข้าสู่แอปพลิเคชัน ViewChair
Post conditions :	ระบบจะทำการโทรออกฉุกเฉินไปยังเบอร์โทรฉุกเฉินของผู้ดูแลที่ตั้งค่าไว้ หากเกิดอุบัติเหตุรถวีลแชร์ล้ม
Flow of Events :	เกิดอุบัติเหตุรถวีลแชร์ล้ม และมีการโทรออกฉุกเฉินไปยังผู้ดูแล
Exception Condition :	-

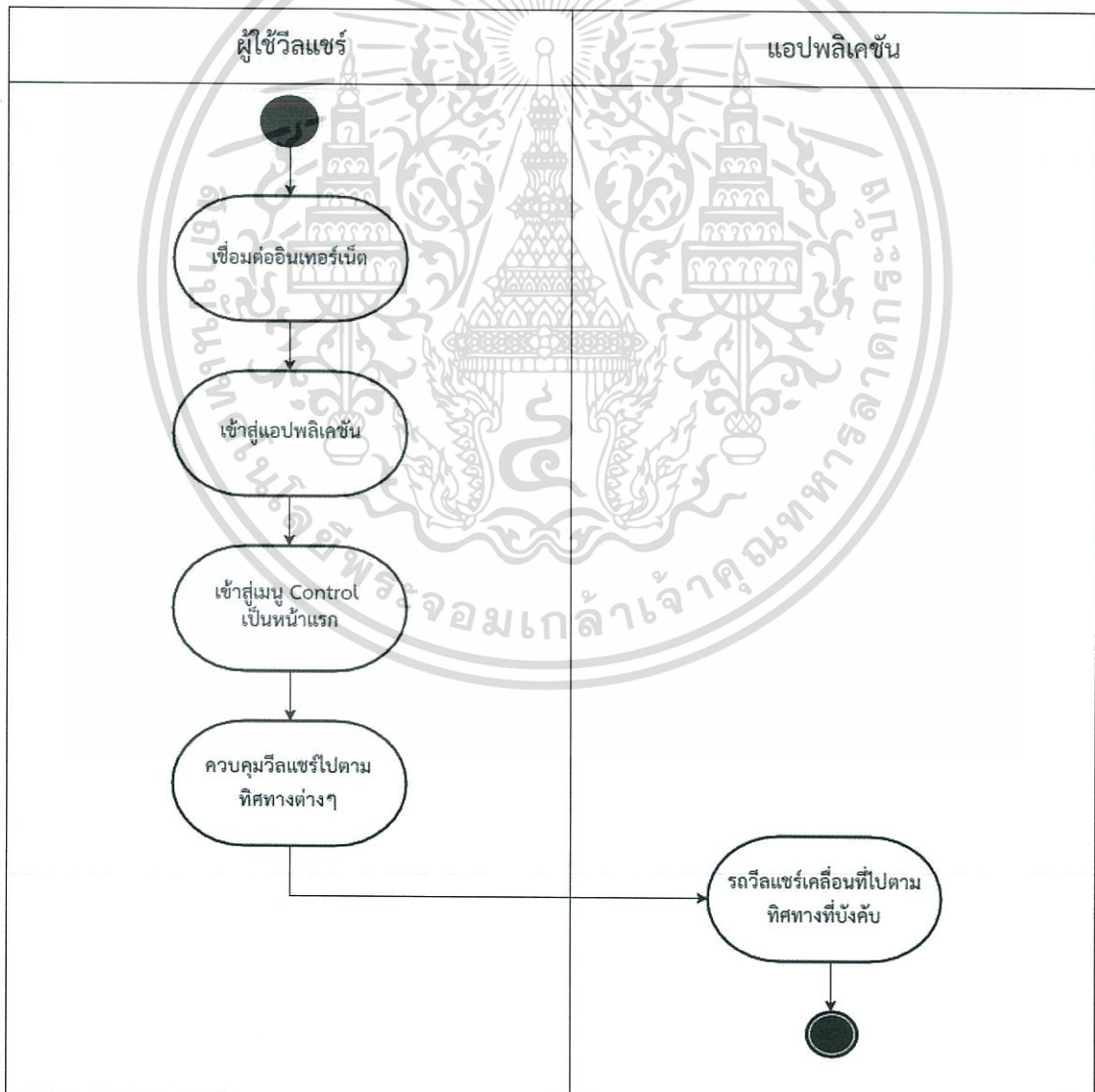
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 แผนภาพแอกทิวิตี้ไดอะแกรม (Activity Diagram)

เป็นแผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงาน แต่ละขั้นตอนของวีลแชร์ภายในบ้านสำหรับผู้อัมพาต กระดูกสันหลังถึงระดับคอควบคุมผ่านแอนดรอยด์แอปพลิเคชันมีรายละเอียดดังนี้

1) การควบคุมการเคลื่อนที่รถวีลแชร์

แผนภาพ Activity Diagram แสดงขั้นตอนการเข้าสู่ระบบ และควบคุมรถวีลแชร์ผ่านแอปพลิเคชัน ViewChair โดยผู้ใช้วีลแชร์ต้องทำการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตก่อนจึงจะสามารถใช้งานแอปพลิเคชันได้ เมื่อเข้าสู่แอปพลิเคชันแล้วจะพบกับเมนูสำหรับควบคุมการเคลื่อนที่ของรถวีลแชร์เป็นหน้าแรก และสามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของรถวีลแชร์ผ่านเมนูนี้ได้ทันที แผนภาพการควบคุมการเคลื่อนที่รถวีลแชร์แสดงดังรูปที่ 3.3

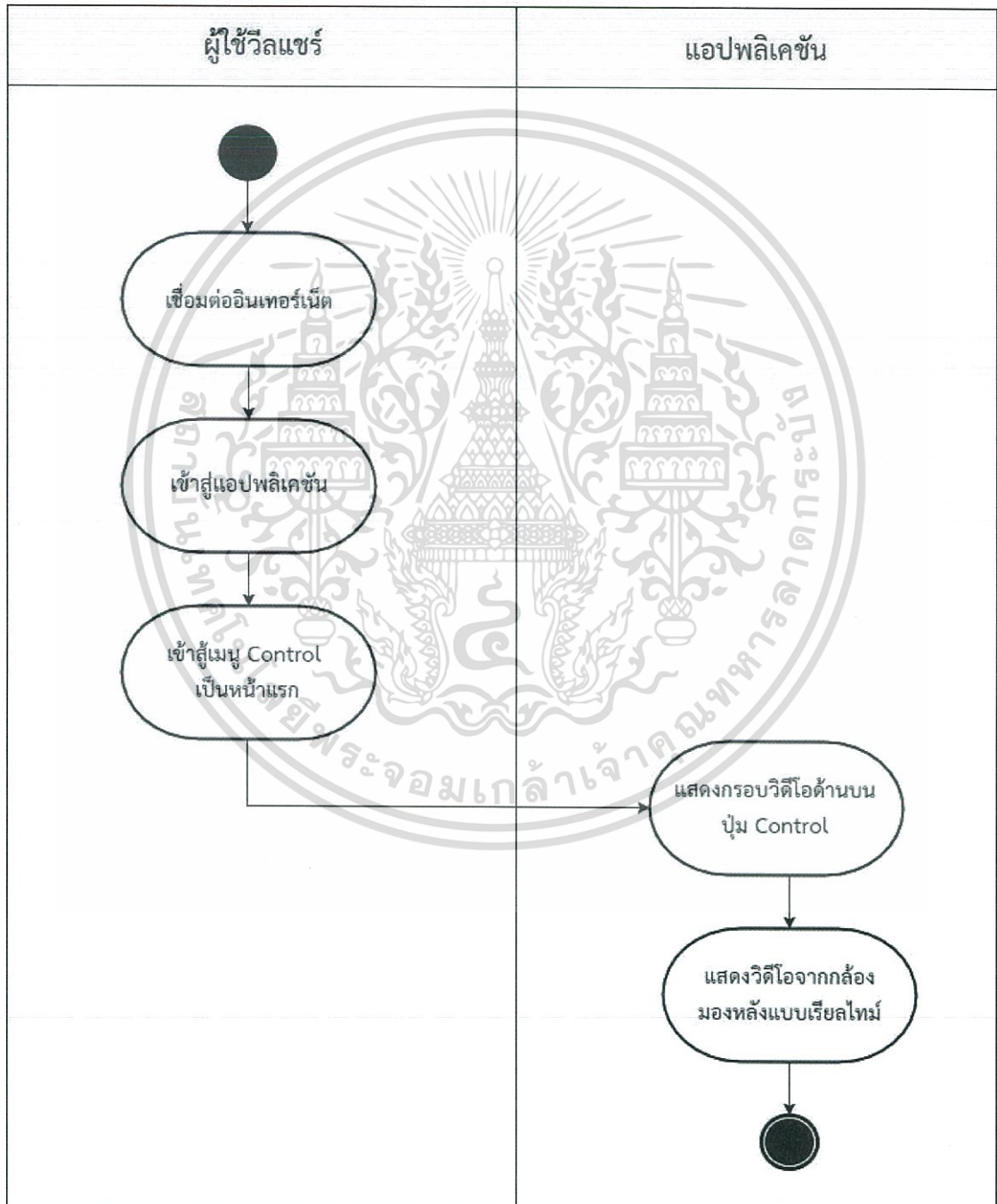


รูปที่ 3.3 แผนภาพ Activity Diagram การควบคุมการเคลื่อนที่รถวีลแชร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) แสดงวิดีโอจากกล้องมองหลัง

แผนภาพ Activity Diagram แสดงระบบการแสดงวิดีโอจากกล้องมองหลัง โดยหลังจากทำการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และเข้าสู่แอปพลิเคชันแล้ว จะพบวิดีโอที่แสดงจากกล้องมองหลังแบบเรียลไทม์ในเมนูควบคุมการเคลื่อนที่รถวีลแชร์ซึ่งเป็นหน้าแรกของแอปพลิเคชัน แผนภาพแสดงวิดีโอจากกล้องมองหลังแสดงดังรูปที่ 3.4



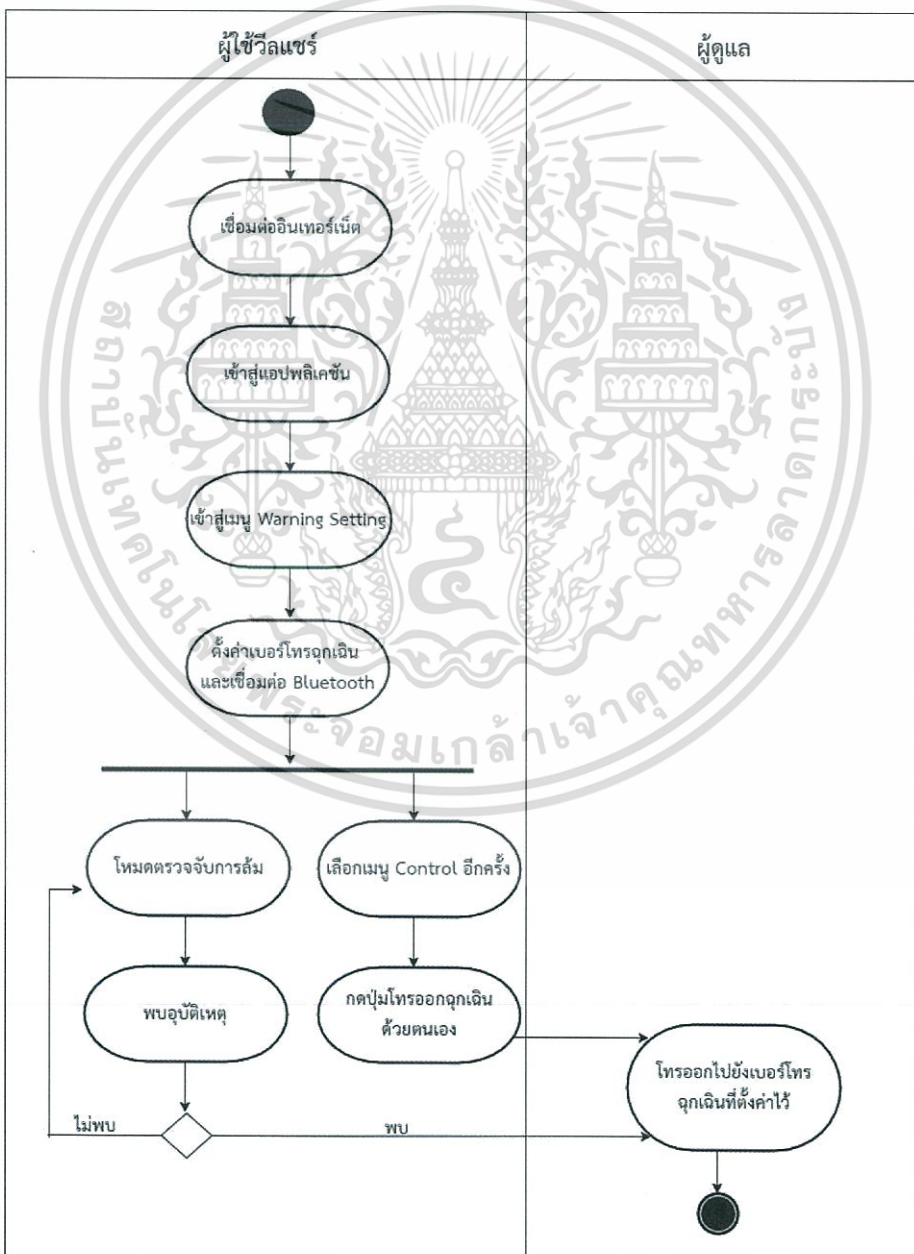
รูปที่ 3.4 แผนภาพ Activity Diagram แสดงวิดีโอจากกล้องมองหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) การตรวจลั้ม และโทรออกฉุกเฉิน

แผนภาพ Activity Diagram แสดงการตรวจจั้มการลั้มรถวีลแชร์ และการโทรออกฉุกเฉิน โดยผู้ใช้งานหลังจากเข้าสู่แอปพลิเคชันแล้วจะต้องเลือกเมนู Warning Setting เพื่อทำการตั้งค่าเบอร์โทรออกฉุกเฉินเมื่อทำการตั้งค่าเสร็จระบบจะให้ทำการเชื่อมต่อบลูทูธเพื่อใช้ในการโทรออกฉุกเฉินเมื่อรถวีลแชร์ลั้มระบบจะทำการโทรออกอัตโนมัติไปยังเบอร์โทรฉุกเฉินที่ตั้งค่าไว้ หรือผู้ใช้งานสามารถกดปุ่มโทรออกฉุกเฉินด้วยตนเองได้ โดยปุ่มโทรออกฉุกเฉินจะแสดงในเมนูควบคุมการเคลื่อนที่รถวีลแชร์

แผนภาพการตรวจลั้ม และโทรออกฉุกเฉินแสดงดังรูปที่ 3.5



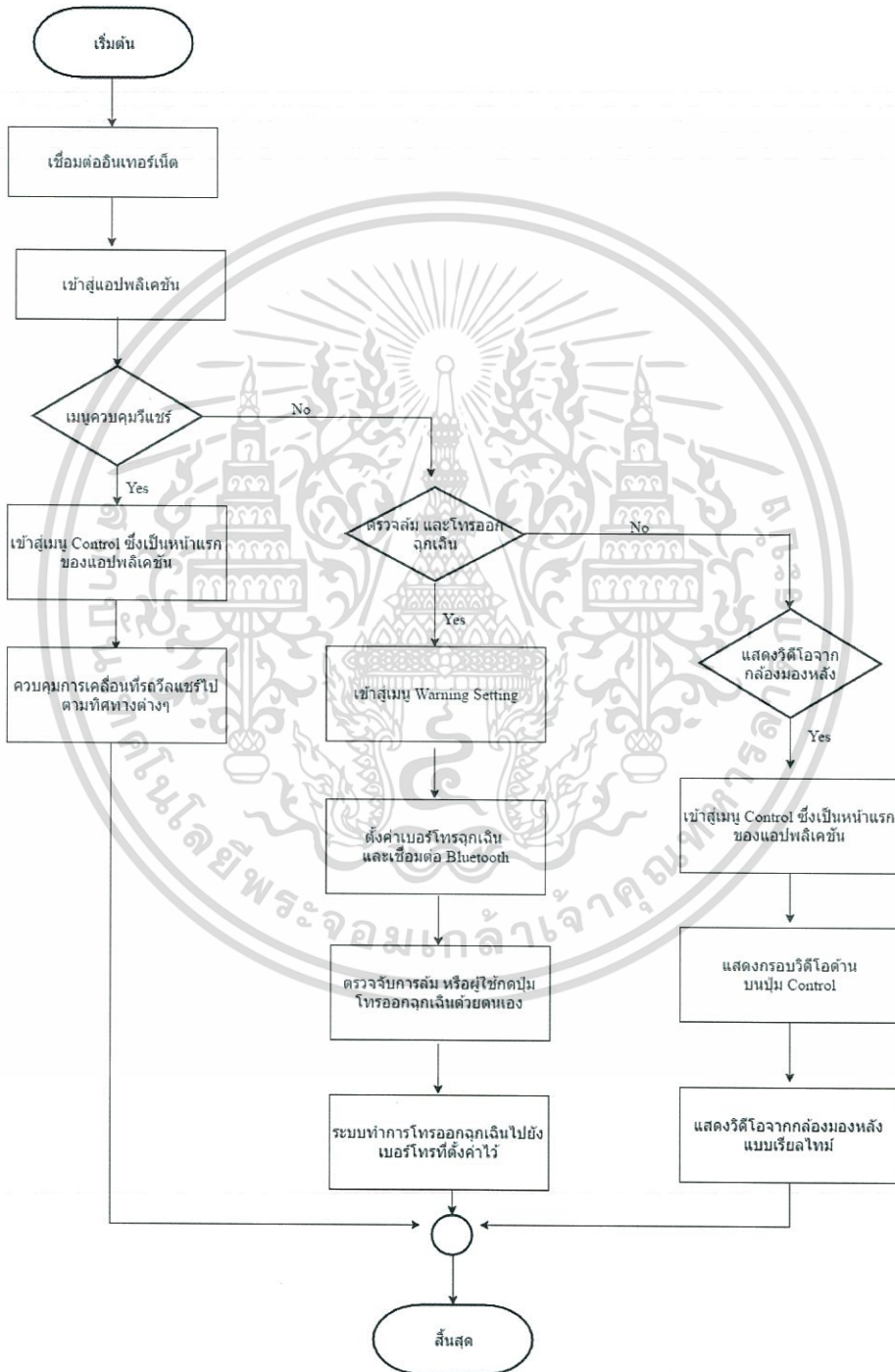
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในการเรียนการสอนที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่สามารถนำออกเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางมหาวิทยาลัยได้

รูปที่ 3.5 แผนภาพ Activity Diagram การตรวจลั้ม และโทรออกฉุกเฉิน

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 แผนผังการทำงานของระบบ (Flow Chart)

เป็นแผนผังการทำงานของระบบ Flow Chart ของระบบทั้งหมดและฟังก์ชันต่างๆ ประกอบด้วยฟังก์ชันควบคุมการเคลื่อนที่รถวีลแชร์, ฟังก์ชันการตรวจล้ม และโทรออกฉุกเฉิน และฟังก์ชันแสดงวิดีโอจากกล้องมองหลัง แสดงดังรูปที่ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 แผนผังการทำงานของรถวีลแชร์ควบคุมด้วยแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

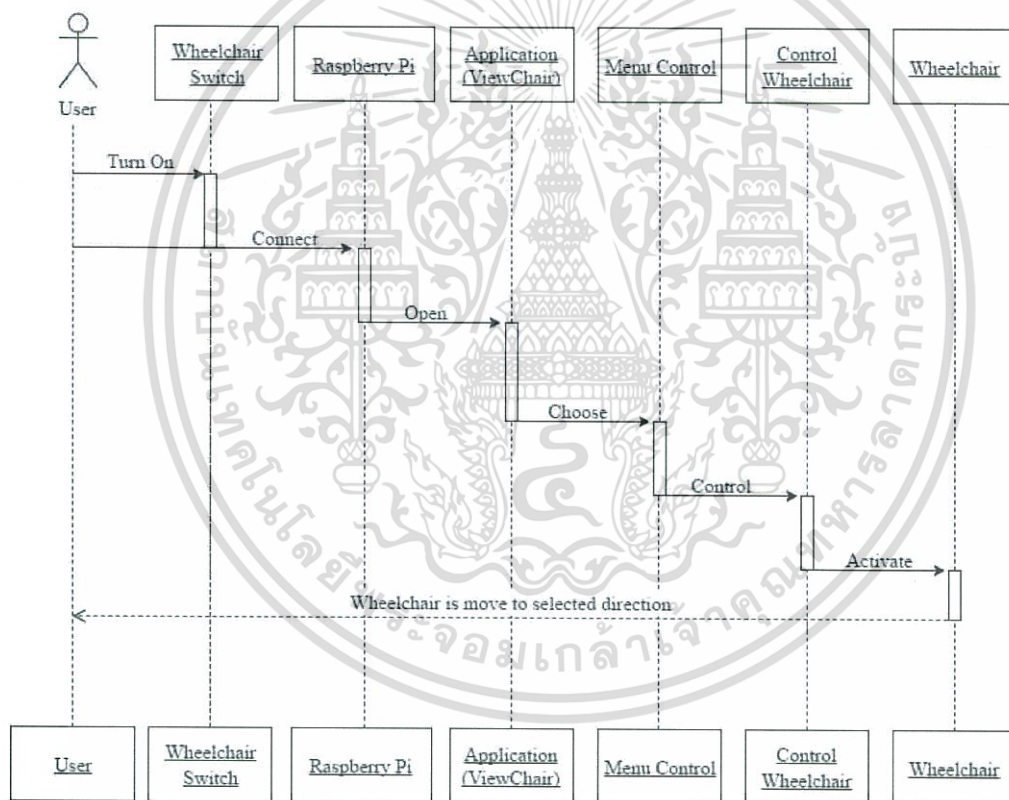
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 ขั้นตอนการทำงานของระบบ (Sequence Diagram)

ขั้นตอนการทำงานของระบบแบ่งออกเป็น 3 ฟังก์ชัน ได้แก่

1) การควบคุมการเคลื่อนที่รถเข็น

การควบคุมการเคลื่อนที่รถวีลแชร์โดยใช้แอปพลิเคชันในสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีขั้นตอนการทำงานโดยเริ่มจากการเปิดสวิตช์ของรถวีลแชร์ และสั่งการเคลื่อนที่ผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนโดยทำการเขียนคำสั่งไว้บน Raspberry Pi จำลองเป็นเครื่อง Server รอรับคำสั่งจากสมาร์ทโฟน เมื่อได้รับคำสั่ง Raspberry Pi จะจ่ายกระแสไฟให้ H-Bridge เพื่อขับเคลื่อนมอเตอร์ แสดงใน Sequence Diagram ดังรูปที่ 3.7

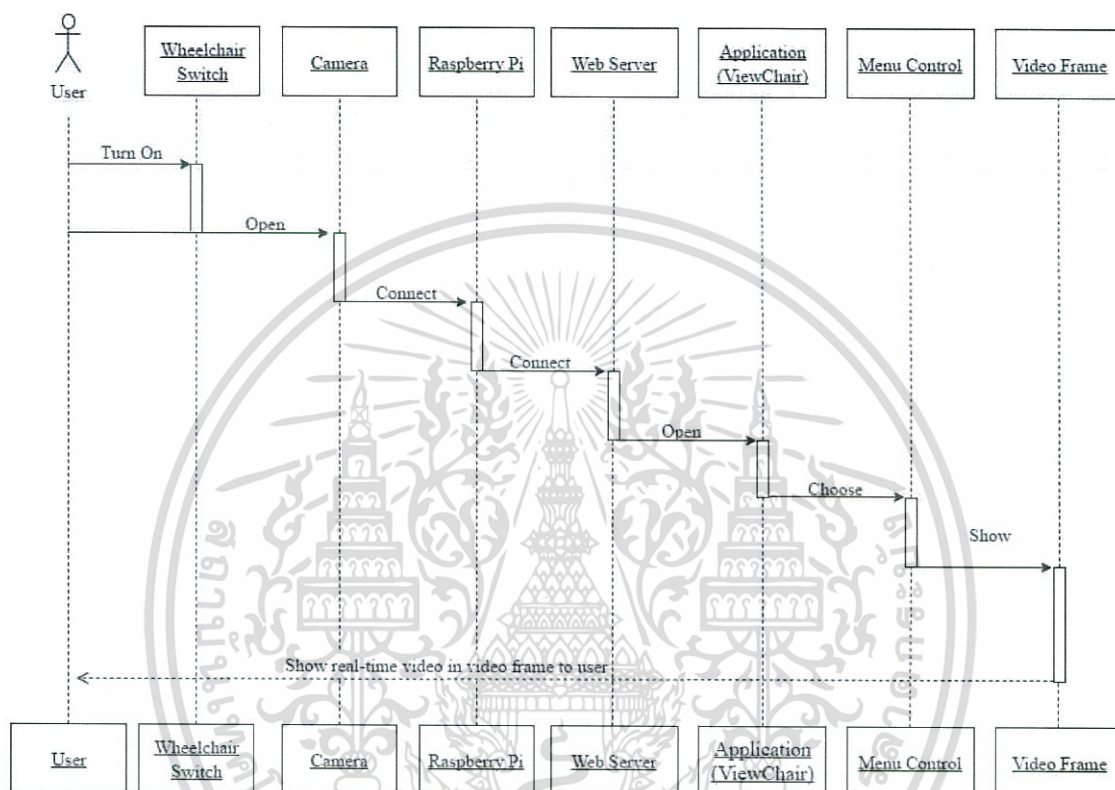


รูปที่ 3.7 Sequence Diagram ของฟังก์ชันควบคุมการเคลื่อนที่รถเข็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การแสดงภาพจากกล้อง

การแสดงภาพจากกล้องมีขั้นตอนการทำงานโดยกล้องที่ติดอยู่ที่รถวีลแชร์จะทำการบันทึกภาพเคลื่อนไหวของผู้ใช้งานรถวีลแชร์ตลอดเวลา และจะส่งภาพเคลื่อนไหวขึ้นไปบนเซิร์ฟเวอร์จำลองผ่าน Port: 8081 แสดงใน Sequence Diagram ดังรูปที่ 3.8

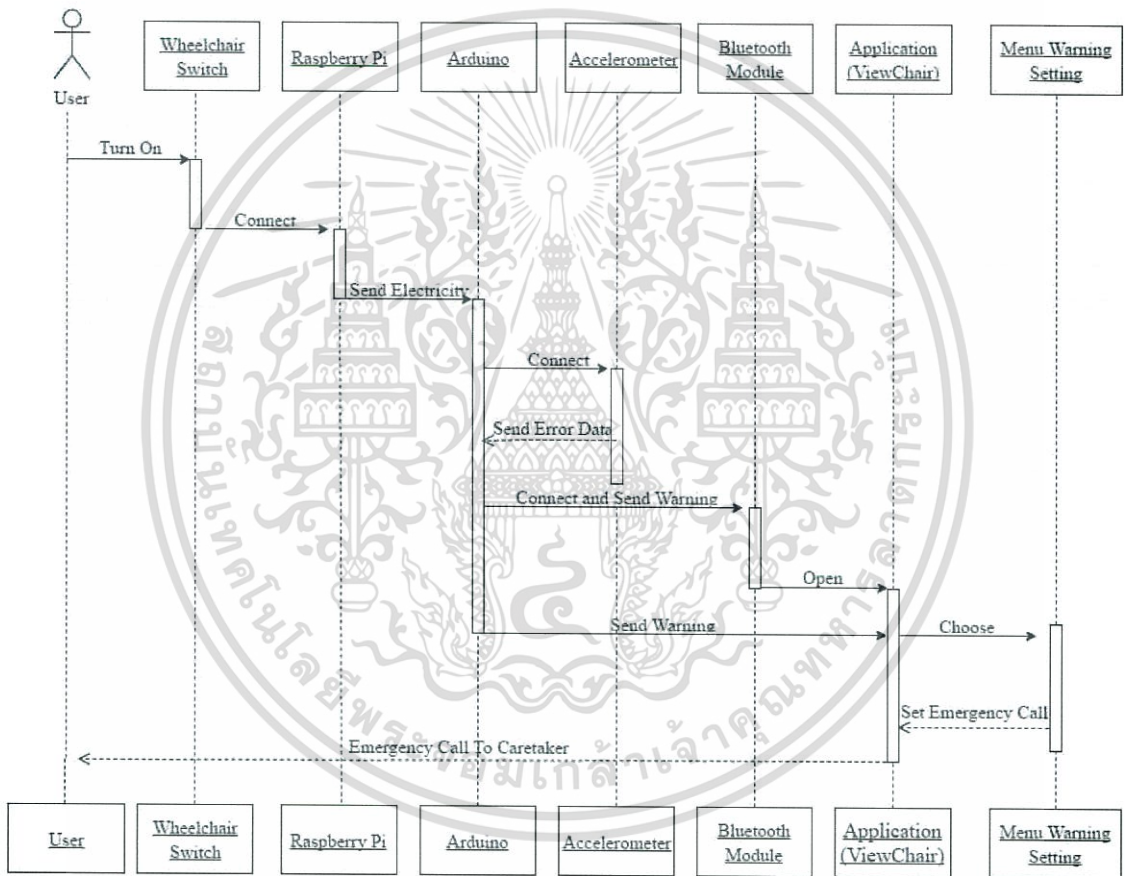


รูปที่ 3.8 Sequence Diagram การแสดงภาพจากกล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) การตรวจจับการล้ม

การตรวจจับการล้มโดยใช้เซ็นเซอร์วัดความเร่งมีขั้นตอนการทำงานโดยเริ่มจาก เปิดสวิตช์รถวีลแชร์ ส่วน Raspberry Pi ทำหน้าที่เชื่อมต่อเพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้ Arduino ซึ่ง Arduino ทำการเชื่อมต่อโดยตรงกับโมดูลวัดความเร่ง (Accelerometer) ซึ่งจะทำการวัดค่าแกนของรถวีลแชร์ตลอดเวลา ในกรณีที่รถวีลแชร์ล้ม Arduino จะส่งการแจ้งเตือนไปที่แอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนผ่านบลูทูธเพื่อทำการโทรออกไปยังหมายเลขฉุกเฉินที่ตั้งค่าไว้เพื่อรับความช่วยเหลือต่อไป แสดงใน Sequence Diagram ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 Sequence Diagram ของฟังก์ชันตรวจจับการล้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ส่วนติดต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface)

การออกแบบส่วนติดต่อประสานงานกับผู้ใช้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือการติดต่อผ่านแอปพลิเคชัน และการติดต่อผ่านรถวีลแชร์ ซึ่งรายละเอียดการติดต่อผ่านรถวีลแชร์จะแสดงในภาคผนวก ค.

การติดต่อผ่านแอปพลิเคชันกับผู้ใช้ มีส่วนที่จำเป็นสำหรับการใช้งาน โดยหน้าจอหลักแสดงดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 หน้าจอเริ่มต้นการใช้งานของแอปพลิเคชัน

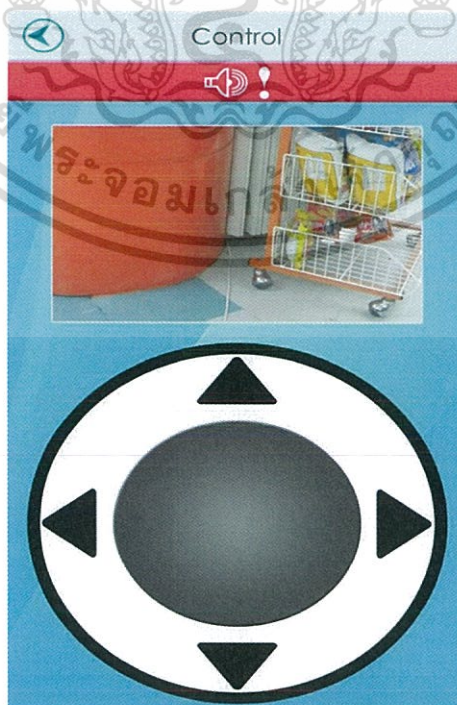
รูปที่ 3.10 เป็นหน้าจอเริ่มต้นการใช้งานของแอปพลิเคชันก่อนจะเข้าสู่หน้าจอเมนูหลักซึ่งจะแสดงรูปสัญลักษณ์ ชื่อ และเวอร์ชันของแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



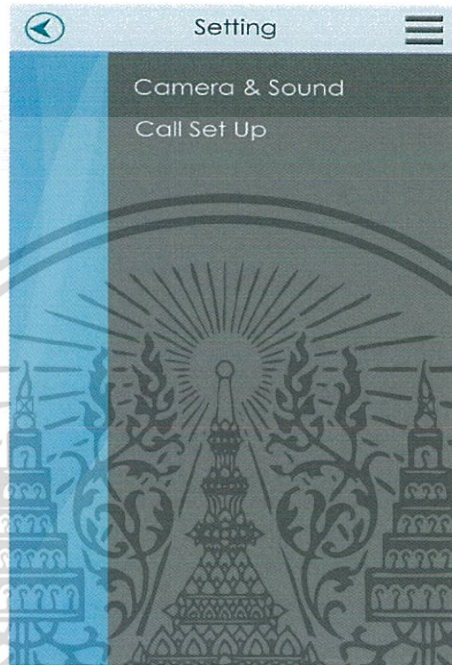
รูปที่ 3.11 หน้าจอเมนูหลักของแอปพลิเคชัน

รูปที่ 3.11 เป็นหน้าจอเมนูหลักซึ่งประกอบไปด้วย เมนู Control ใช้สำหรับควบคุมการเคลื่อนที่ของรถวีลแชร์ เมนู Setting ใช้สำหรับตั้งค่ากล้องมองหลัง ตั้งค่าเสียงแจ้งเตือนฉุกเฉิน และการตั้งค่าหมายเลขปลายทางในการโทรออกฉุกเฉิน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ ซึ่งหากมีการตีพิมพ์ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจะถือว่าผิดกฎหมาย
รูปที่ 3.12 หน้าจอปุ่มควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่รถวีลแชร์
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

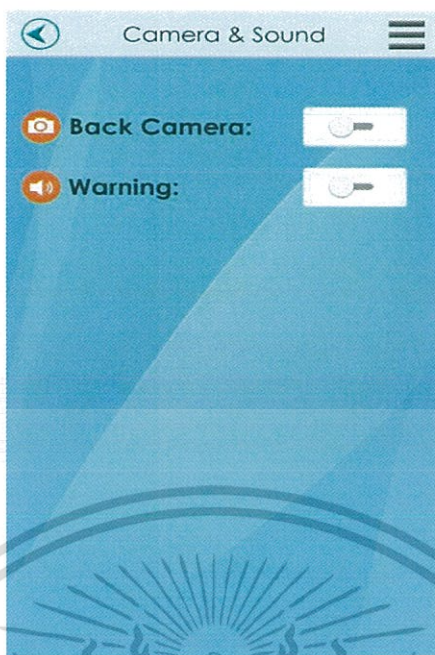
รูปที่ 3.12 เป็นหน้าจอที่มีปุ่มในการควบคุมทิศทางของรถวีลแชร์ ประกอบด้วยปุ่ม ลูกศรขึ้นหมายถึงเคลื่อนที่ไปข้างหน้า ปุ่มลูกศรลงหมายถึงเคลื่อนที่ถอยหลัง ปุ่มลูกศรซ้าย หมายถึงเคลื่อนที่เลี้ยวไปทางซ้าย ปุ่มลูกศรขวาหมายถึงเคลื่อนที่เลี้ยวไปทางขวา ปุ่มรูปลำโพง สำหรับการโทรออกแบบฉุกเฉินและมีหน้าจอแสดงภาพจากกล้องหลังในกรณีถอยหลัง



รูปที่ 3.13 หน้าจอสำหรับ Setting

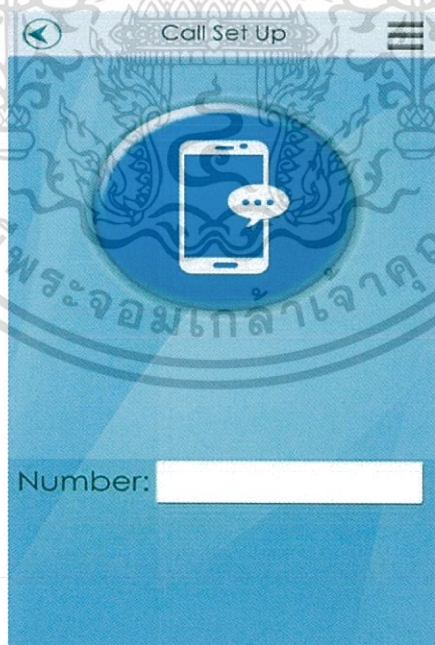
รูปที่ 3.13 เป็นหน้าจอเมนูสำหรับ Setting ประกอบด้วย Camera & Sound ใช้สำหรับตั้งค่าเปิด/ปิดกล้องมองหลังจากกล้อง ที่ติดอยู่กับรถวีลแชร์ ตั้งค่าเปิด/ปิดเสียงแจ้งเตือนฉุกเฉิน และ Call Set Up การตั้งค่าหมายเลขปลายทางในการโทรออกฉุกเฉิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 หน้าจอตั้งค่ากล้องมองหลัง และเสียงแจ้งเตือน

รูปที่ 3.14 เป็นหน้าจอแสดงการตั้งค่าการ เปิด/ปิดกล้องมองหลังจาก Camera ที่ติดอยู่กับรถวีลแชร์ และตั้งค่าเปิด/ปิดเสียงแจ้งเตือนฉุกเฉิน



รูปที่ 3.15 หน้าจอการตั้งค่าหมายเลขปลายทางสำหรับโทรออกฉุกเฉิน

รูปที่ 3.15 เป็นหน้าจอการตั้งค่าหมายเลขปลายทางเพื่อการโทรออกกรณีฉุกเฉิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดสอบและผลการทดสอบแอปพลิเคชัน

บทที่ 4 จะกล่าวถึงการทดสอบแอปพลิเคชัน ผลการทดสอบแอปพลิเคชัน และอุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบแอปพลิเคชัน โดยวีลแชร์ภายในบ้านสำหรับผู้อัมพาตกระดูกสันหลังถึงระดับคอควบคุมผ่านแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน โดยจะใช้แอปพลิเคชันที่มีชื่อว่า ViewChair ในขั้นตอนการทดสอบแอปพลิเคชันให้มีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ที่เป็นปัจจัยมารองรับการทำงานของแอปพลิเคชันนี้ เพื่อให้แอปพลิเคชันสามารถปฏิบัติงานได้จริง

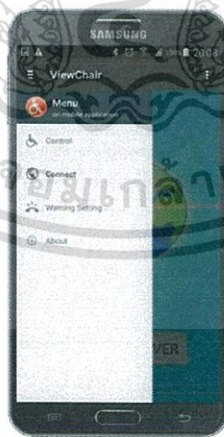
4.1 การทดสอบแอปพลิเคชัน ViewChair

การทดสอบแอปพลิเคชันที่มีชื่อว่า ViewChair จะประกอบไปด้วยการทดสอบแอปพลิเคชัน และการทดสอบรถวีลแชร์ลัม

4.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบแอปพลิเคชัน

ในการทดสอบแอปพลิเคชัน ViewChair ใช้อุปกรณ์ในการทดสอบโปรแกรม ดังนี้

1) Smartphone ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่ถูกใช้ในการทดสอบแอปพลิเคชัน ViewChair โดยแสดงดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 Smartphone Samsung galaxy Note 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีคุณสมบัติดังนี้

a) หน้าจอแสดงผล

- หน้าจอแสดงผลกว้าง 5.7 นิ้ว
- ความละเอียด 1080x1920 พิกเซล
- หน้าจอสัมผัสแบบ Multi Touch

b) ระบบปฏิบัติการ, หน่วยประมวลผล, หน่วยความจำ

- CPU Qualcomm Snapdragon800 ความเร็ว 2.3 GHz
- RAM 3 GB
- ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เวอร์ชัน 5.0.1 ขึ้นไป
- หน่วยความจำภายใน 16 GB หรือ 32 GB

c) ระบบการเชื่อมต่อ

- รองรับการเชื่อมต่อ Wi-Fi, Bluetooth 4.0, USB 2.0, NFC
- มีระบบ GPS และ A-GPS ในตัว

2) รถวีลแชร์ ต้องเป็นรถวีลแชร์ที่คณะผู้จัดทำได้พัฒนาขึ้นเพื่อการใช้งานเฉพาะวีลแชร์ภายในบ้านสำหรับผู้อัมพาตกระดูกสันหลังถึงระดับคอควบคุมผ่านแอนดรอยด์แอปพลิเคชันแสดงดังรูปที่ 4.2

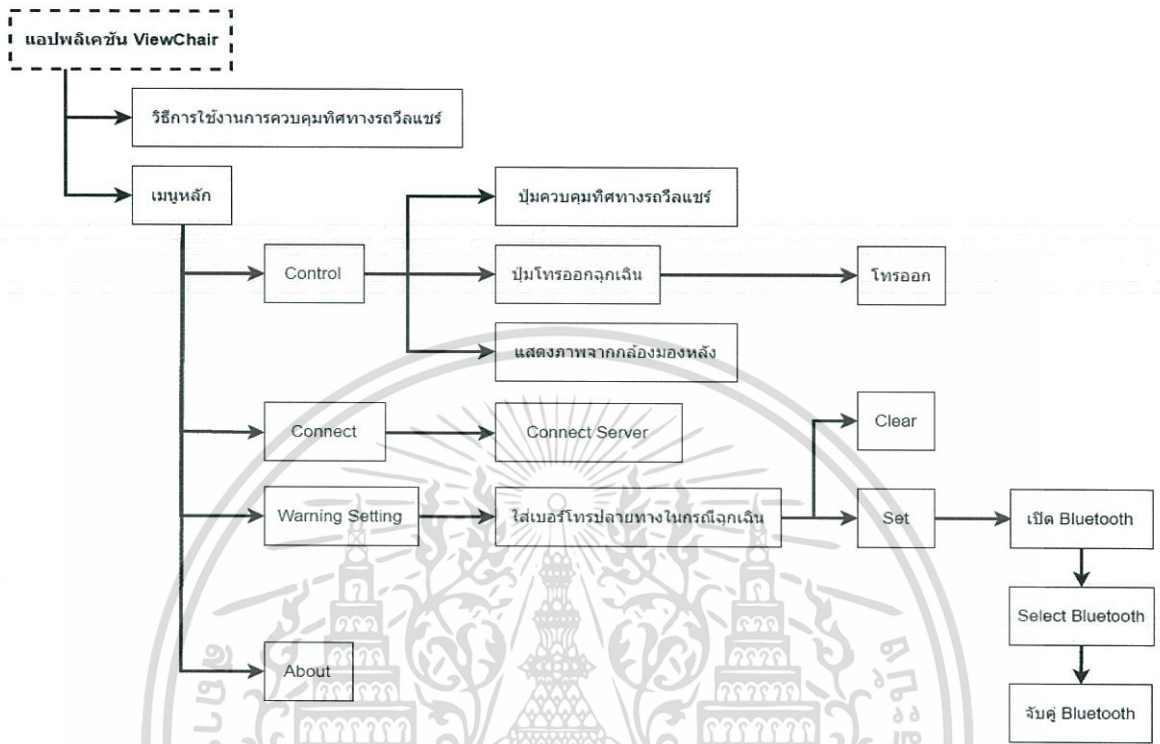


รูปที่ 4.2 วีลแชร์ภายในบ้านสำหรับผู้อัมพาตกระดูกสันหลังถึงระดับคอควบคุมผ่านแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 การทดสอบแอปพลิเคชัน

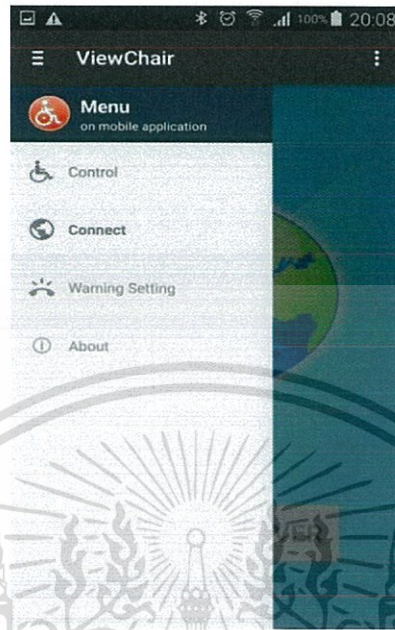
แอปพลิเคชัน ViewChair ประกอบไปด้วยโครงสร้างหน้าจอของโปรแกรมดังต่อไปนี้



รูปที่ 4.3 โครงสร้างหน้าจอแอปพลิเคชัน ViewChair

จากรูปที่ 4.3 แสดงถึงโครงสร้างหน้าจอแอปพลิเคชัน ViewChair ที่ควบคุมรถวีลแชร์ภายในบ้านสำหรับผู้อัมพาตกระดูกสันหลังถึงระดับคอควบคุมผ่านแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน โดยมีรายละเอียดของแต่ละหน้าจอแสดงได้ดังนี้

1) หน้า Menu เป็นหน้าจอแถบเมนูของแอปพลิเคชันโดยจะมีทั้งหมด 4 เมนู ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 แถบเมนูของแอปพลิเคชัน

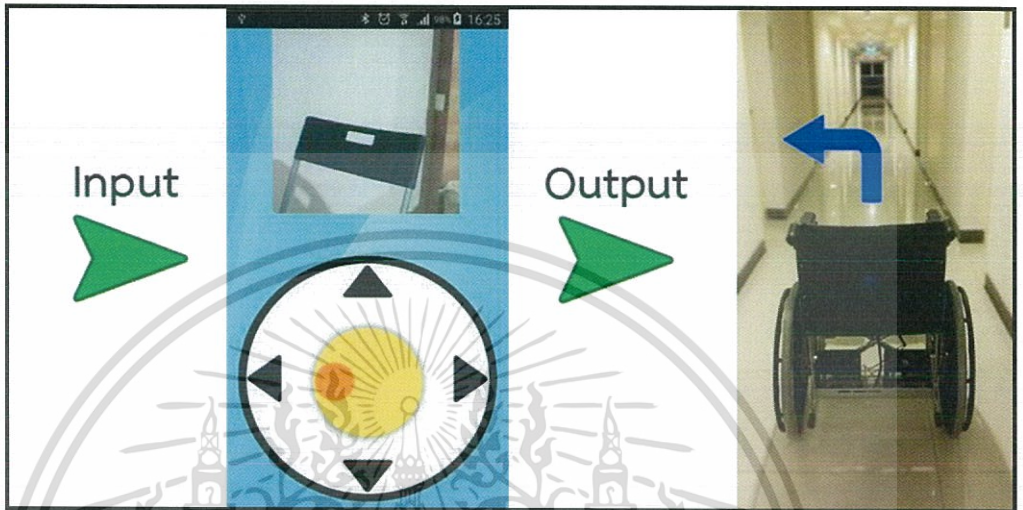
โดยรายละเอียดแต่ละเมนูจะแสดงได้ดังนี้

a) Control (ควบคุม) ใช้ในการบังคับทิศทางรถวิลแชร์ไปในทิศทางต่างๆ โดยใช้มือเลื่อนไปในทิศทางต่างๆในวงกลมสี่เหลี่ยมตามทิศทางที่ต้องการ ด้านบนแสดงภาพเคลื่อนไหวจากกล้องด้านหลัง และปุ่มสีแดงเป็นปุ่มสำหรับการโทรออกฉุกเฉินที่ ดังรูปที่ 4.5



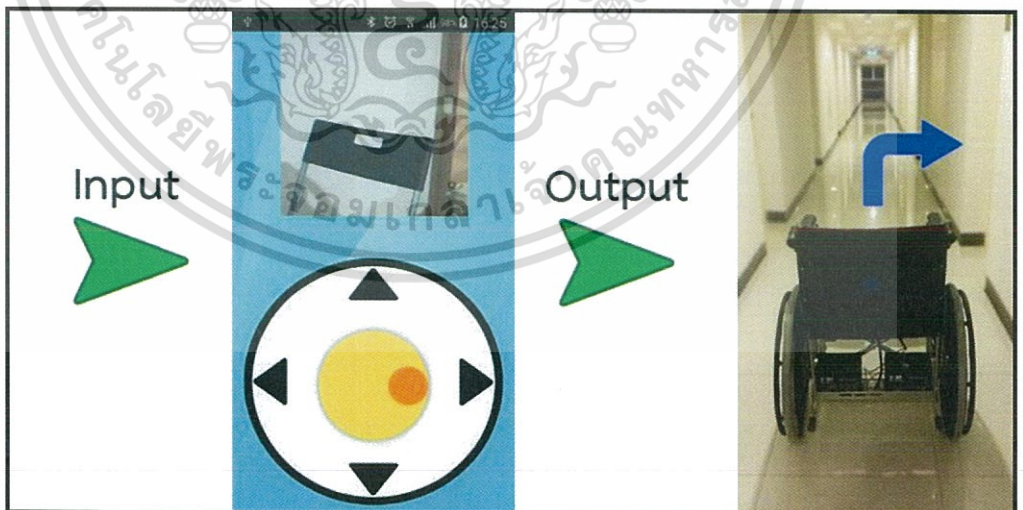
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 4.5 หน้าจอควบคุม
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Input/Output Specification การป้อนคำสั่งจะมีผลลัพธ์ที่แสดงดังต่อไปนี้
 - ถ้าเลื่อนนิ้วตรงส่วนควบคุมไปทางซ้าย รถวีลแชร์จะเคลื่อนที่ไปในทิศทางด้านซ้าย ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 I/O รถวีลแชร์เลี้ยวซ้าย

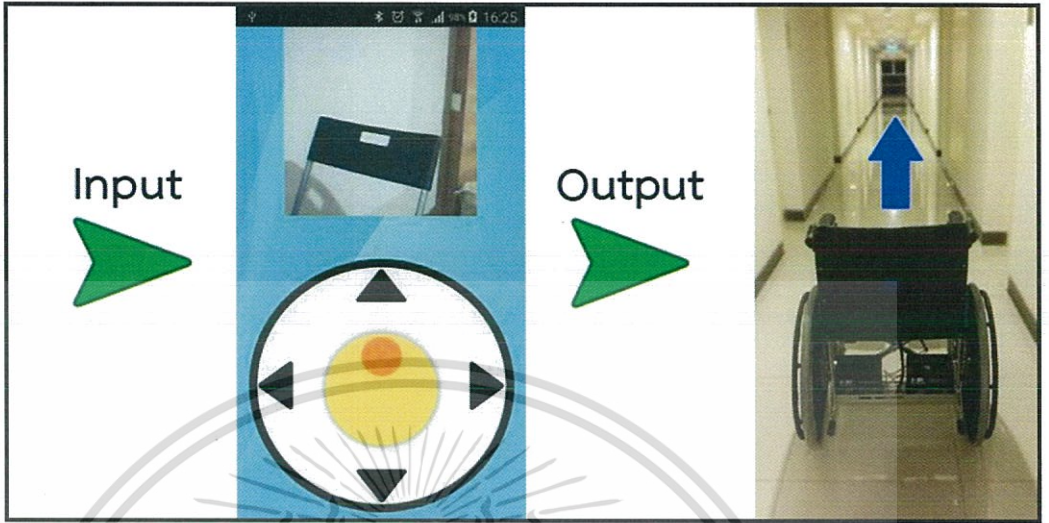
- ถ้าเลื่อนนิ้วตรงส่วนควบคุมไปทางด้านขวา รถวีลแชร์จะเคลื่อนที่ไปในทิศทางด้านขวา ดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 I/O รถวีลแชร์เลี้ยวขวา

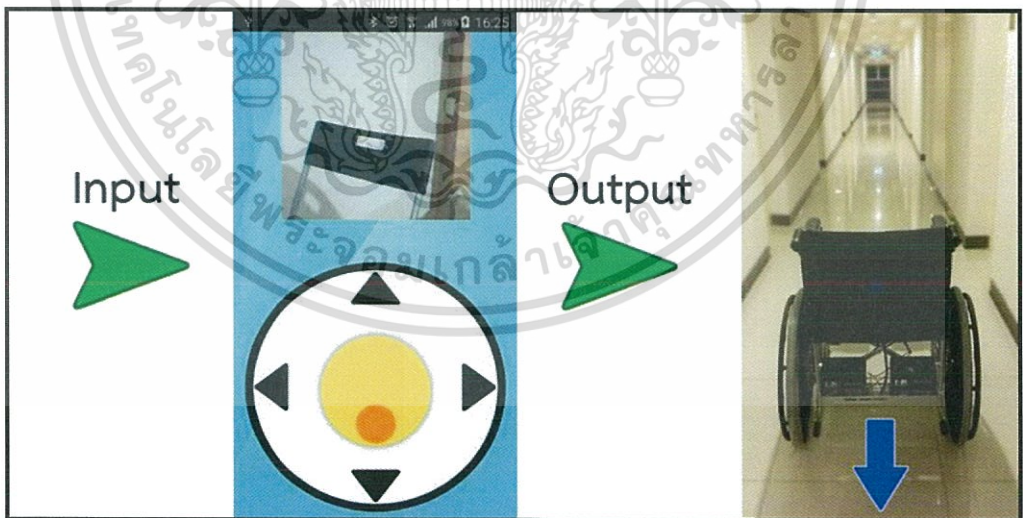
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ถ้าเลื่อนนิ้วตรงส่วนควบคุมไปทางด้านหน้า รถวีลแชร์จะเคลื่อนที่ไปในทิศทางด้านหน้า ดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 I/O รถวีลแชร์เดินทางหน้า

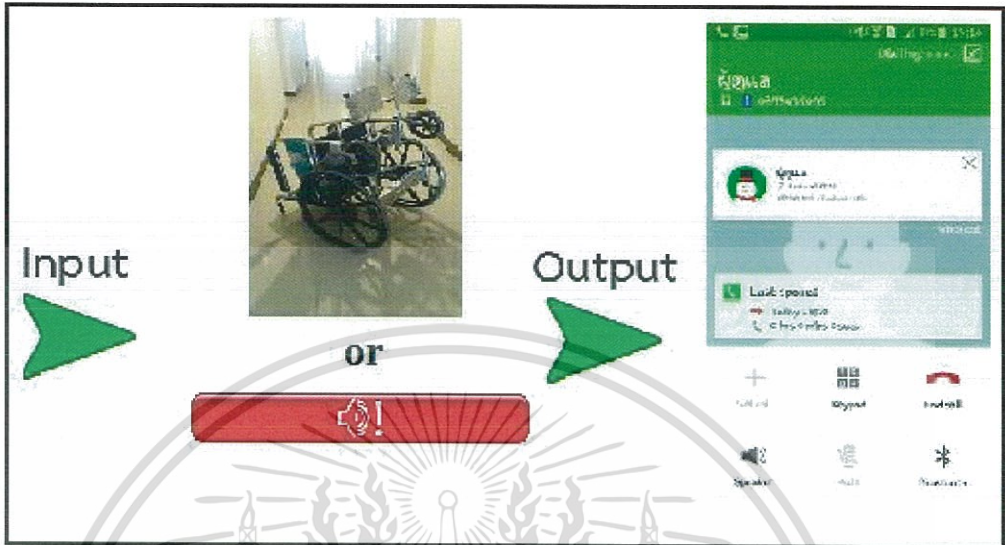
- ถ้าเลื่อนนิ้วตรงส่วนควบคุมไปทางด้านหลัง รถวีลแชร์จะเคลื่อนที่ไปในทิศทางถอยหลัง พร้อมมีภาพเคลื่อนไหวจากทางด้านหลังแสดงบนแอปพลิเคชัน ดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 I/O รถวีลแชร์ถอยหลัง

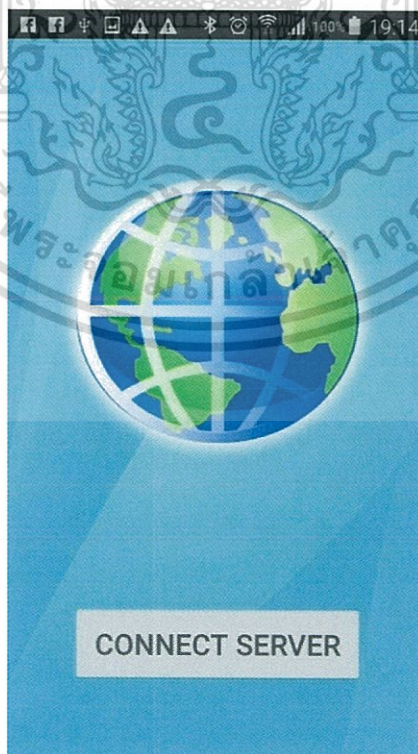
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ถ้ารถวีลแชร์ หรือกดปุ่มสีแดง จะทำการโทรออกไปยังเบอร์โทรฉุกเฉิน เพื่อขอความช่วยเหลือจากผู้ที่ได้กำหนดเป็นเบอร์โทรศัพท์ฉุกเฉินไว้ ดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 I/O รถวีลแชร์

b) Connect (เชื่อมต่อ) ในกรณีที่เปิดแอปพลิเคชันก่อนฮาร์ดแวร์ทำงาน จะต้องกดปุ่ม Connect เพื่อเชื่อมต่อใหม่ ดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 หน้าจอ Connect

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

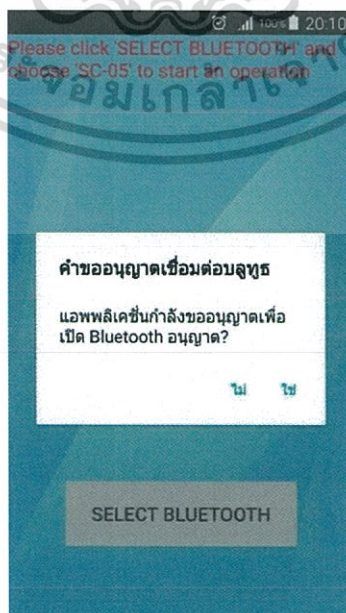
c) Warning Setting (ตั้งค่า) ต้องกำหนดเบอร์โทรที่สำคัญสำหรับโทรออกในกรณีฉุกเฉิน โดยพิมพ์เบอร์แล้วกดปุ่ม SET เพื่อกำหนดเบอร์โทรศัพท์ ดังรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 หน้าจอ Warning Setting

โดยการตั้งค่ามีรายละเอียดดังนี้

- หลังจากกำหนดเบอร์โทรฉุกเฉินเสร็จแล้วจะต้องทำการเชื่อมต่อ บลูทูธ โดยเลือกปุ่ม ใช่ เพื่อเปิดบลูทูธ ดังรูปที่ 4.13



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้รูปที่ 4.13 หน้าจอเปิดบลูทูธ ขออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทำการเชื่อมต่อบูทโดยการเลือก SELECT BLUETOOTH เพื่อทำการเชื่อมต่อบูท ดังรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 หน้าจอเชื่อมต่อบูท

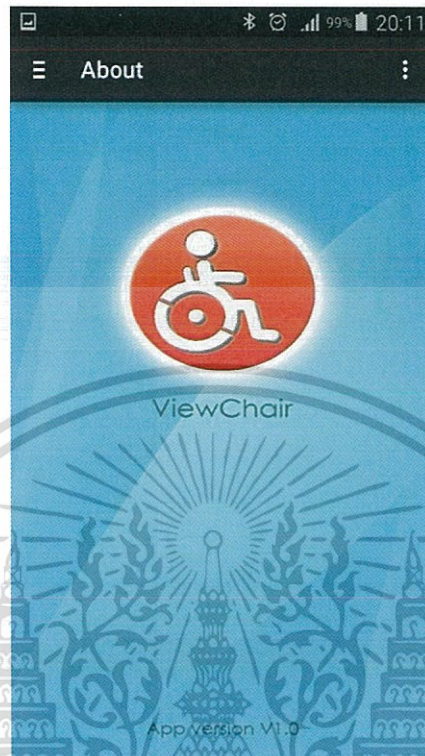
- เลือกบูทที่ต้องการเชื่อมต่อเพื่อจับคู่ ดังรูปที่ 4.15



รูปที่ 4.15 หน้าจอเลือกบูทที่ต้องการเชื่อมต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

d) About (รายละเอียด) เป็นรายละเอียดของแอปพลิเคชัน ViewChair ดังรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.16 รายละเอียดแอปพลิเคชัน

4.2 ผลการทดสอบแอปพลิเคชัน

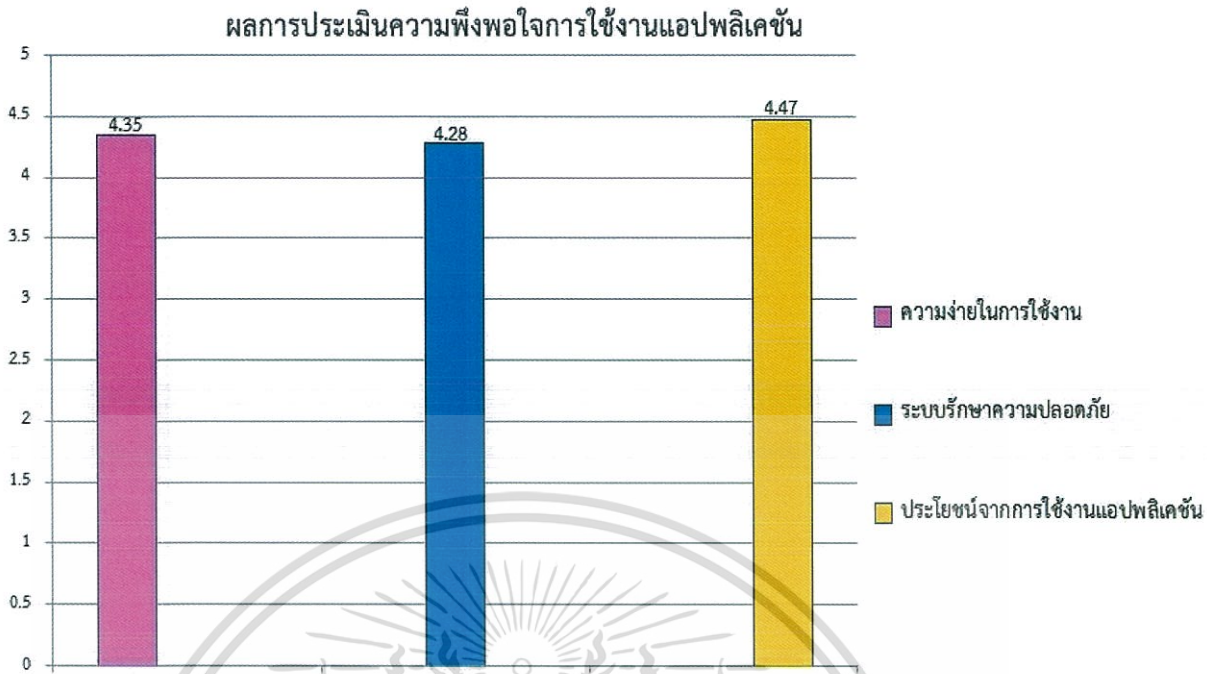
ในการพัฒนาวีลแชร์ภายในบ้านสำหรับผู้อัมพาตกระดูกสันหลังถึงระดับคอควบคุมผ่านแอนดรอยด์แอปพลิเคชันนั้น การทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

4.2.1 ส่วนของความพึงพอใจในการใช้แอปพลิเคชัน

ทางผู้พัฒนาได้ให้ผู้พิการที่ใช้รถวีลแชร์ทดสอบการใช้งานแอปพลิเคชัน ViewChair จำนวน 4 คน ในการประเมินแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ความง่ายในการใช้งานแอปพลิเคชัน ระบบรักษาความปลอดภัย และประโยชน์จากการใช้งานแอปพลิเคชัน

ขั้นตอนก่อนการประเมินนั้นผู้พัฒนาให้ผู้ประเมินทดสอบใช้งานแอปพลิเคชัน โดยจะได้รับอธิบายการทำงานของแอปพลิเคชัน และวิธีการใช้งานแอปพลิเคชันก่อนการประเมินความพึงพอใจ จากนั้นผู้ทดสอบทำการประเมินผลความพึงพอใจและนำมาสรุปค่าความพึงพอใจ โดยในแต่ละหัวข้อจะมีลำดับการให้คะแนน 5 ระดับ ได้ผลประเมินดังรูปที่ 4.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

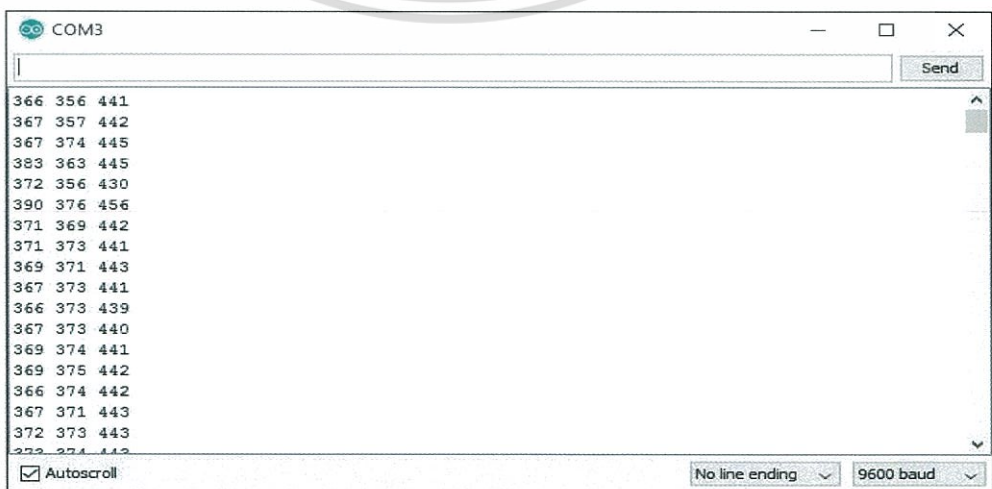


รูปที่ 4.17 กราฟผลของความพึงพอใจ

จากรูปกราฟผลการทดสอบความพึงพอใจแสดงให้เห็นว่าแอปพลิเคชันมีความง่ายในการใช้งานในระดับดี ระบบรักษาความปลอดภัยในระดับดี และประโยชน์จากการใช้งานแอปพลิเคชันในระดับดี

4.2.2 การทดสอบการทำงานในการตรวจล้ม

ลักษณะการตรวจล้มของรถวิลแชร์ ได้ใช้ Accelerometer module เพื่อตรวจจับลักษณะการทรงตัวของรถวิลแชร์ เช่น การล้มของรถวิลแชร์นั้นต้องใช้ค่าความเร่งเข้ามาช่วยในการคำนวณเพิ่มขึ้นด้วย โดยเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานปกติ หากความเร่งในขณะนั้นมีมากเกินไปค่าเฉลี่ยที่กำหนดไว้แสดงว่ารถวิลแชร์อาจล้ม ผลของการรับค่าเฉลี่ยการทรงตัว โดยทางผู้พัฒนาทำการจำลองการล้มของรถวิลแชร์ แสดงดังรูปที่ 4.19



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้รูปที่ 4.18 ซึ่งผลการรับค่าเฉลี่ยการทรงตัวแบบปกติ นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อมูลในรูปที่ 4.18 แสดงค่าที่วัดได้จากการเคลื่อนไหวของ Accelerometer module ที่ติดตั้งอยู่กับรถวีลแชร์ โดยจะแบ่งออกเป็นแกน X แกน Y และแกน Z ตามลำดับ เมื่อใดก็ตามที่ผู้ใช้อุปกรณ์เฟ้าระวังมีการเคลื่อนไหว ค่าที่ถูกใส่ลงในตารางจะเพิ่มขึ้นและลดลงตามทิศทางของการเคลื่อนไหวนั้นๆ ซึ่งในส่วนนี้ ทางผู้จัดทำได้มุ่งเน้นไปยังการวัดค่าความเร่ง (Acceleration) ในแต่ละแกน โดยตัวเลขในคอลัมน์แรกแสดงค่าแกน X ส่วนตัวเลขในคอลัมน์ 2 และ 3 จะแสดงค่าแกน Y และ Z ตามลำดับ

ทางผู้พัฒนาทำการจำลองการล้มของรถวีลแชร์ ในลักษณะต่างๆตามแกนที่กำหนดไว้ ซึ่งผลที่ออกมาจะมีค่าของแกนใดแกนหนึ่งเปลี่ยนไป ในขณะที่ผู้ทดลองทำการจำลองการล้ม แสดงผลลัพธ์จากการจำลองการล้ม ดังรูปที่ 4.19 และรูปที่ 4.20

```

COM3
Send
341 346 426
Down to forward
347 290 374
Down to forward
345 302 357
Down to forward
353 296 352
Down to forward
344 296 346
Down to forward
331 291 341
Down to forward
354 297 336
Down to forward
336 298 338
Down to forward
345 292 339
Autoscroll
No line ending
9600 baud

```

รูปที่ 4.19 ค่าที่ได้จากการจำลองการล้มกรณีรถวีลแชร์ล้มไปยังทิศทางด้านหน้า

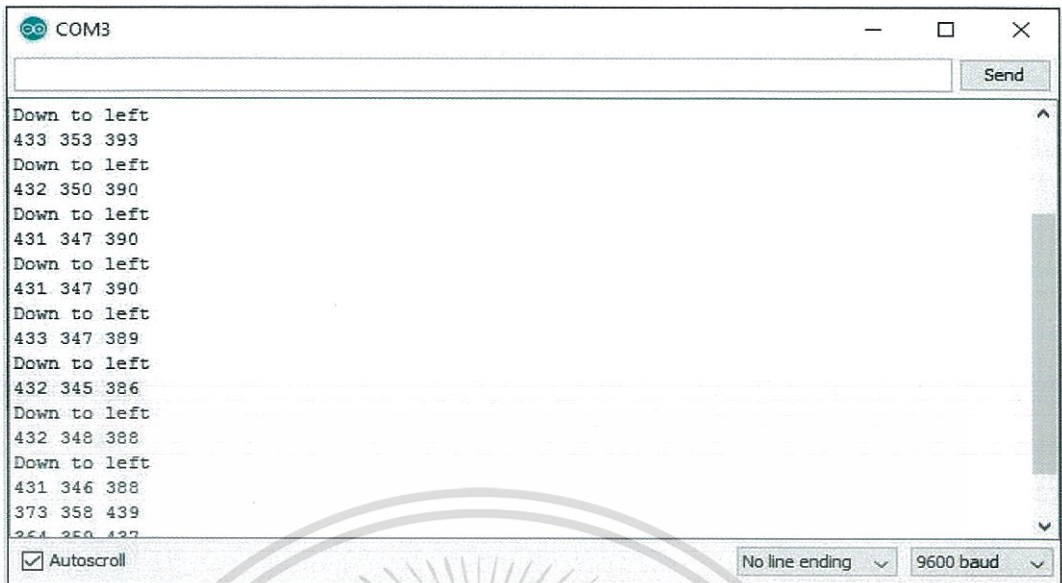
```

COM3
Send
347 375 430
Down to backward
358 437 354
Down to backward
357 437 366
Down to backward
361 438 365
Down to backward
361 439 362
Down to backward
364 439 364
Down to backward
362 439 361
Down to backward
363 437 362
Down to backward
363 440 363
Autoscroll
No line ending
9600 baud

```

รูปที่ 4.20 ค่าที่ได้จากการจำลองการล้มกรณีรถวีลแชร์ล้มไปยังทิศทางด้านหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.21 ค่าที่ได้จากการจำลองการลัดกรณีรวิลแชร์ลัมไปยังทิศทางด้านซ้าย



รูปที่ 4.22 ค่าที่ได้จากการจำลองการลัดกรณีรวิลแชร์ลัมไปยังทิศทางด้านขวา

จากรูปที่ 4.19 ถึงรูปที่ 4.22 เป็นผลลัพธ์ที่ได้เมื่อผู้พัฒนาทำการจำลองการลัดของรวิลแชร์ ซึ่งจะสังเกตเห็นได้ว่า ค่าที่ได้นั้นจะต่างกันมากจนสังเกตได้ ซึ่งทำให้สามารถจำแนกการลัดได้ตามแกนความเร่งต่างๆ โดยสามารถจำแนกทิศทางการลัดของรวิลแชร์กับค่าแกนที่เปลี่ยนไปได้ดังตารางที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ทิศทางการล้มนของรถวีลแชร์ และค่าของแกนความเร่งที่เปลี่ยนไป

ทิศทางการล้มนของรถวีลแชร์	ค่าของแกนความเร่งที่เปลี่ยนไป		
	แกน X	แกน Y	แกน Z
ด้านหน้า	-	น้อยกว่า 325	-
ด้านหลัง	-	มากกว่า 340	-
ด้านซ้าย	มากกว่า 410	-	-
ด้านขวา	น้อยกว่า 320	-	-

จากตารางที่ 4.1 จะแสดงค่าของแกนความเร่งที่เปลี่ยนไปเมื่อผู้พัฒนาจำลองการล้มนของรถวีลแชร์ในทิศทางต่างๆ เช่น เมื่อค่าแกน Y ลดลงจนเหลือค่าน้อยกว่า 325 แสดงว่าขณะนั้นรถวีลแชร์กำลังล้มนไปยังทิศทางด้านหน้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ในการพัฒนาโปรแกรมนี้ให้เกิดขึ้น ได้พบกับปัญหามากมายระหว่างการพัฒนา ซึ่งได้แก้ปัญหาและพัฒนาจนสำเร็จ จึงได้ผลสรุปของการพัฒนาโปรแกรมดังนี้

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

วีลแชร์ภายในบ้านสำหรับผู้อัมพาตกระดูกสันหลังถึงระดับคอควบคุมผ่านแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน ถูกสร้างขึ้นมาด้วยจุดประสงค์หลัก คือ การช่วยเหลือผู้อัมพาตกระดูกสันหลังถึงระดับคอที่ใช้งานรถวีลแชร์ภายในบ้านให้สามารถใช้งานเคลื่อนที่รถวีลแชร์ได้ด้วยตนเองซึ่งทำการควบคุมผ่านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีระบบรักษาความปลอดภัย 2 ระบบ คือ

- 1) สามารถดูภาพเรียลไทม์จากกล้องหลังโดยแสดงผ่านหน้าจอควบคุมการเคลื่อนที่ทำให้ผู้ใช้ไม่ต้องหันไปดูทางด้านหลัง
- 2) ระบบแจ้งเตือนเมื่อรถวีลแชร์ล้มด้วยการโทรออกไปยังเบอร์ฉุกเฉินที่ตั้งค่าไว้โดยผู้พัฒนาได้ใช้เซนเซอร์วัดความเร่ง (Accelerometer) ในการตรวจเช็คความล้มของรถวีลแชร์อยู่ในตำแหน่งพลิกล้มหรือไม่หากอยู่ในลักษณะล้มจะทำการโทรหาเบอร์ฉุกเฉินโดยอัตโนมัติ นอกจากนี้ผู้ใช้อังยังสามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของรถวีลแชร์ไปในทิศทางต่างๆผ่านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

แอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่ใช้ควบคุมรถวีลแชร์ถูกพัฒนาขึ้นโดยใช้ภาษา Python, JAVA และ PHP ติดตั้งใช้งานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ใช้เซนเซอร์วัดความเร่ง (Accelerometer) ในการตรวจจับการล้มของรถวีลแชร์ นอกจากนี้ยังนำ Raspberry Pi และ Arduino มาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน วีลแชร์ภายในบ้านสำหรับผู้อัมพาตกระดูกสันหลังถึงระดับคอควบคุมผ่านแอนดรอยด์แอปพลิเคชันนี้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อเป็นไปเดลดต้นแบบ (Prototype) โดยได้มีการทดสอบการใช้แอปพลิเคชัน โดยให้ผู้อัมพาตกระดูกสันหลังถึงระดับคอ และบุคคลทั่วไปทดลองใช้งานแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ ซึ่งในการทดสอบแอปพลิเคชันมีผล ประเมินอยู่ในเกณฑ์ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ปัญหาที่พบบ่อยระหว่างการพัฒนาแอปพลิเคชัน

- 1) แอปพลิเคชันนี้มีการทำงานโดยต้องใช้อินเทอร์เน็ต บางครั้งการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต ล้มเหลว ซึ่งสาเหตุมาจากสถานที่อยู่เกินขอบเขตสัญญาณอินเทอร์เน็ต หรือมีสัญญาณอินเทอร์เน็ตอื่น ๆ รบกวน ทำให้ต้องการทำการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตใหม่ จึงทำให้การพัฒนา และทดสอบแอปพลิเคชันเกิดความล่าช้า
- 2) ในการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผู้พัฒนาต้องทำความเข้าใจกับเครื่องมือที่ใช้พัฒนา เรียนรู้พื้นฐานของการพัฒนาแอปพลิเคชัน และต้องใช้เวลาในทดลอง มากๆ
- 3) เนื่องจากมีการใช้ Raspberry Pi และ Arduino มาใช้ในการพัฒนาด้วย ผู้พัฒนาจึงต้อง ทำการศึกษาพื้นฐานการใช้อุปกรณ์เหล่านี้ด้วย

5.3 ข้อจำกัด

- 1) แอปพลิเคชันสามารถใช้งานในอุปกรณ์ที่รองรับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เวอร์ชัน 5.0.1 ขึ้นไป
- 2) แอปพลิเคชันนี้ต้องใช้งานผ่านอินเทอร์เน็ต
- 3) รถวิลแชร์สามารถรับน้ำหนักผู้ใช้งานได้ไม่เกิน 80-100 กิโลกรัม
- 4) การใช้งานรถวิลแชร์เหมาะสำหรับใช้ภายในบ้าน

5.4 ข้อเสนอแนะ

ในการพัฒนาระบบของผู้จัดทำ ยังมีข้อเสนอแนะต่างๆที่เหมาะสมสำหรับผู้ศึกษาสามารถนำไป พัฒนาต่อยอดได้ ดังนี้

a) การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต

- 1) ควรใช้อินเทอร์เน็ตที่มีประสิทธิภาพดี และอยู่ในสถานที่ ที่อยู่ไม่ไกลเกินขอบเขต สัญญาณอินเทอร์เน็ต เพื่อให้การทำงานของระบบมีประสิทธิภาพ สามารถใช้งาน ระบบได้อย่างต่อเนื่อง
- 2) หากมีการนำระบบไปพัฒนาต่อ ควรให้ระบบมีอินเทอร์เน็ตในตัวเองโดยไม่ต้อง เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตจากที่อื่น
- 3) หากมีการนำระบบไปพัฒนาต่อ ควรมีระบบเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตอัตโนมัติทำให้ ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้แอปพลิเคชันได้ทันที โดยไม่ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

b) ระบบ Security

- 1) การแจ้งเตือนสำหรับกรณีวีลแชร์ล้มมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม คือ ควรมีระบบ SMS เป็นข้อความแจ้งเตือนไปยังเบอร์โทรฉุกเฉินกรณีวีลแชร์ล้ม
- 2) ระบบการอำนวยความสะดวกอื่นๆ ให้ผู้ใช้วีลแชร์มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ดังนี้
 - ในแอปพลิเคชันควรมีปุ่มให้ผู้ใช้วีลแชร์กดเพื่อเรียกผู้ดูแล ในกรณีที่ผู้ใช้วีลแชร์กับผู้ดูแลอยู่ภายในบริเวณเดียวกัน
 - ควรขยายหน้าจอสำหรับแสดงกล้องมองหลัง และหน้าจอสำหรับควบคุมวีลแชร์ ให้มีขนาดใหญ่เพื่อให้ง่ายต่อการมองเห็น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- [1] ThaiEasyElec. สืบค้นเมื่อ 10 กันยายน 2558. บทความการพัฒนาโปรแกรมบน Raspberry Pi ด้วย Qt. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.thaieasyelec.com/article/wiki/embedded-electronics-application/บทความการพัฒนาโปรแกรมบน-raspberry-pi-ด้วย-qt.html>
- [2] ThaiEasyElec . สืบค้นเมื่อ 14 กันยายน 2558. บทความ Arduino คืออะไร. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.thaieasyelec.com/article-wiki/basic-electronics/บทความ-arduino-คืออะไร-เริ่มต้นใช้งาน-arduino.html>
- [3] ThaiEasyElec . สืบค้นเมื่อ 14 กันยายน 2558. Arduino Nano. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.arduitronics.com/product/9/arduino-nano-atmega328-free-usb-cable>
- [4] sujjacomm . สืบค้นเมื่อ 14 กันยายน 2558. Bluetooth Dongle. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.sujjacomm.com/product/407/bluetooth-usb-dongle-mini-คละสี>
- [5] ThaiEasyElec . สืบค้นเมื่อ 14 กันยายน 2558. โมดูลวัดความเร่ง (Accelerometers). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.thaieasyelec.com/products/sensors/accelerometer/gy-61-3-axis-accelerometers-module-adxl335-detail.html>
- [6] RobotPark. สืบค้นเมื่อ 14 กันยายน 2558. รูบโมดูลวัดความเร่ง (Accelerometers). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.rmutphysics.com/charud/howstuffwork/fpte/fptethai3.htm>
- [7] The Mobility Thailand. สืบค้นเมื่อ 15 กันยายน 2558. รถเข็นวีลแชร์ (Wheelchair) [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.themobilitythailand.com/ประเภทของรถเข็น/>
- [8] ร้านวินเนอร์เมดอุปกรณ์การแพทย์. สืบค้นเมื่อ 15 กันยายน 2558. รูปรถเข็นวีลแชร์. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.winnermed.com/wizContent.asp?wizConID=345&txtmMenu_ID=7
- [9] boonta. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 กันยายน 2558. โรคมัมพอกซ์-อัมพาต. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.snc.lib.su.ac.th/snclibblog/?p=13967>
- [10] ผศ.ดร.ทวิรัตน์ นวลช่วย. สืบค้นเมื่อ 19 กันยายน 2558. Python Programming. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://python.cmsthailand.com/basic_python.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- [11] ประภาส สุวรรณเพชร. สืบค้นเมื่อ 19 กันยายน 2558. เครื่องมือเขียนโปรแกรม (Arduino IDE). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.praphas.com/index.php/2008-11-03-14-25-25/51-arduino/87-arduino-2-sketch>
- [12] Supachoke Pienpoldeesakul สืบค้นเมื่อ 19 กันยายน 2558.สถาปัตยกรรมของแอนดรอยด์ (Android Architecture) [ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก: <http://kadroidz.blogspot.com/2012/03/android-architecture.html>
- [13] ThaiCreate.Com Team. สืบค้นเมื่อ 19 กันยายน 2558. โปรแกรม Android Studio. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.thaicreate.com/mobile/android-studio-ide.html>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

การติดตั้ง Java SE Development Kit

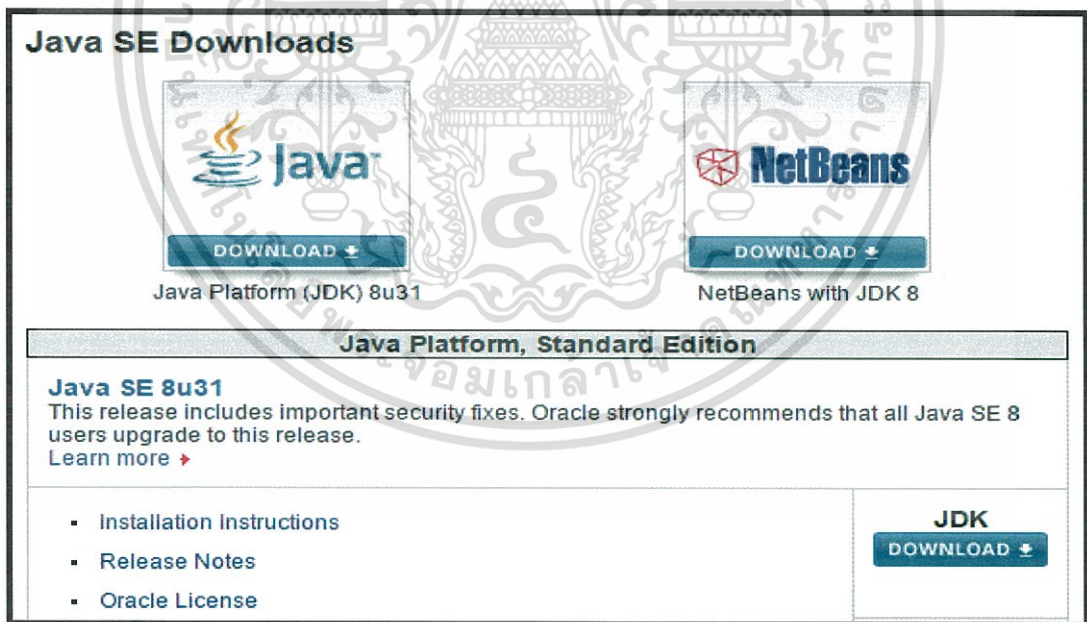
ก.1 การติดตั้ง Java SE Development Kit

Java SE Development Kit คือชุดเครื่องมือที่ใช้สำหรับการพัฒนาโปรแกรมโดยขั้นตอนติดตั้งมีดังต่อไปนี้

1) ทำการตรวจเช็คเครื่องคอมพิวเตอร์ว่ามี JDK (Java Development Kit) อยู่ในเครื่องแล้วหรือไม่ และเป็นรุ่นใดอยู่ หากต้องการติดตั้งเวอร์ชันล่าสุดควรลบโปรแกรม Java JDK รุ่นเก่าออก และทำการ Restart เครื่องคอมพิวเตอร์ก่อนทำการดาวน์โหลดใหม่อีกครั้ง ซึ่งผู้ใช้งานสามารถดาวน์โหลดโปรแกรม JavaJDK ได้ที่

<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html>

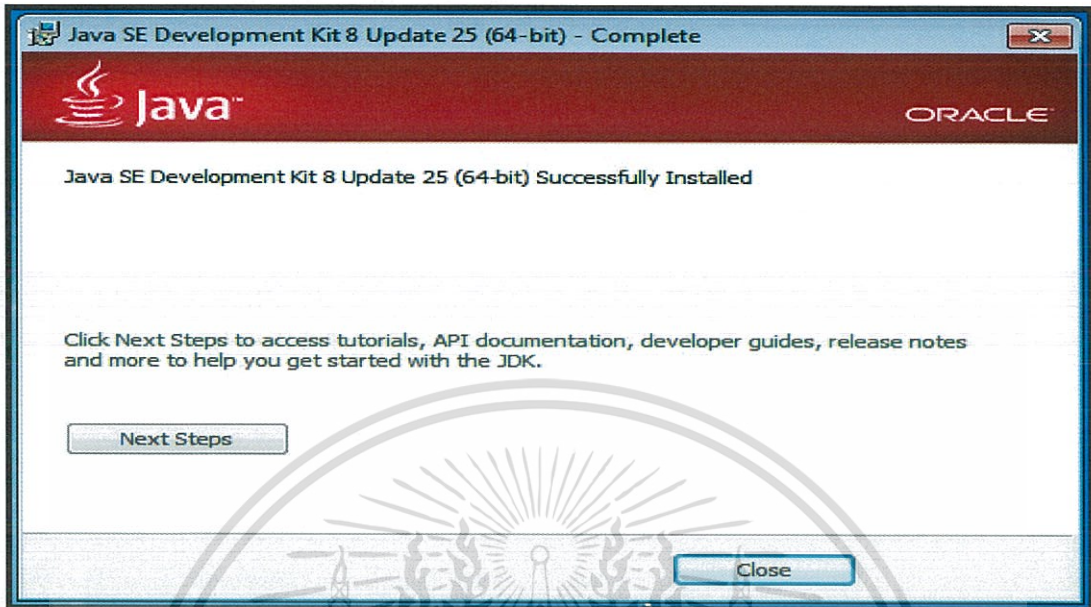
ดังแสดงในรูปที่ ก.1



รูปที่ ก.1 ตัวอย่างเว็บไซต์ที่ใช้ในการโหลด JAVA JDK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

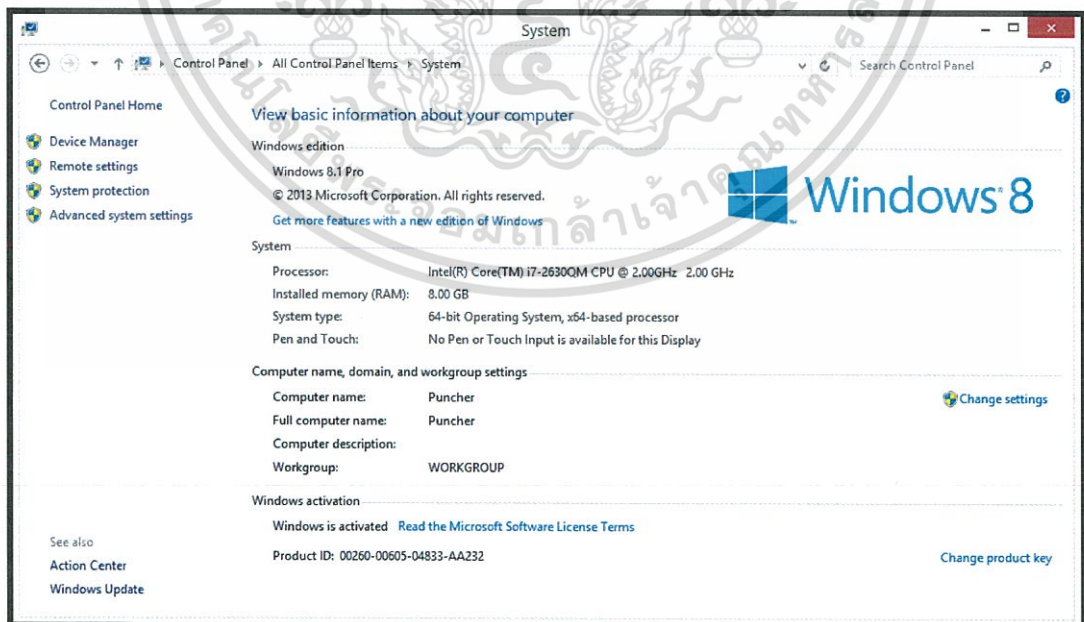
2) เมื่อทำการดาวน์โหลดโปรแกรมเสร็จสิ้นแล้วจะแสดงดังรูปที่ ก.2



รูปที่ ก.2 เมื่อติดตั้ง JDK เสร็จสิ้น

ก.2 การกำหนด Path JDK (Java Development Kit)

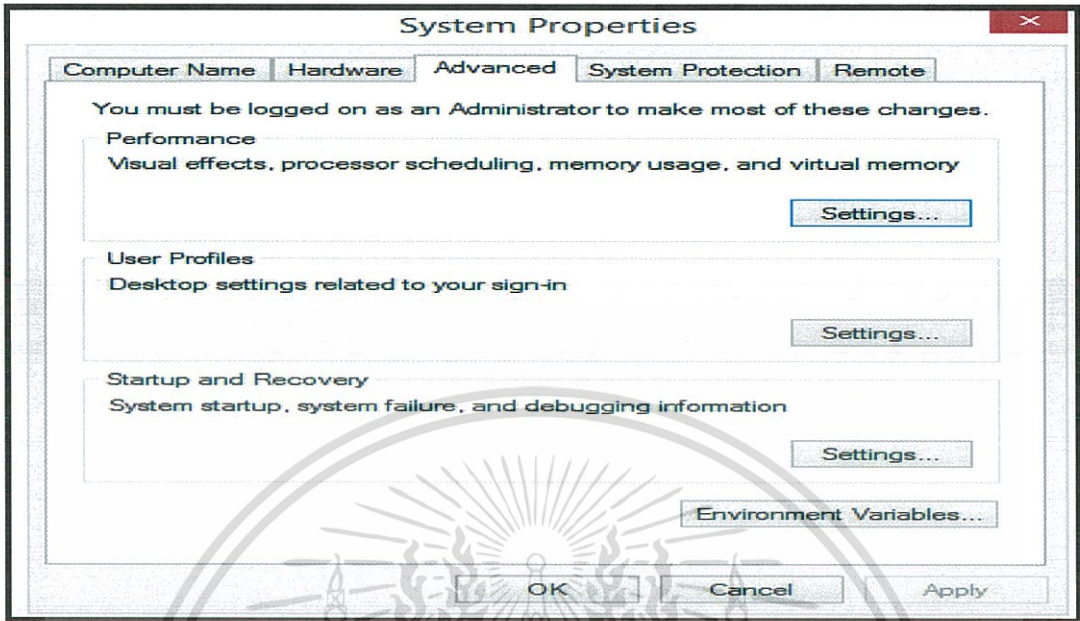
1) เปิด Control Panel เลือก System และไปที่ Advanced system settings ดังรูปที่ ก.3



รูปที่ ก.3 ขั้นตอนเข้าสู่การกำหนด PATH

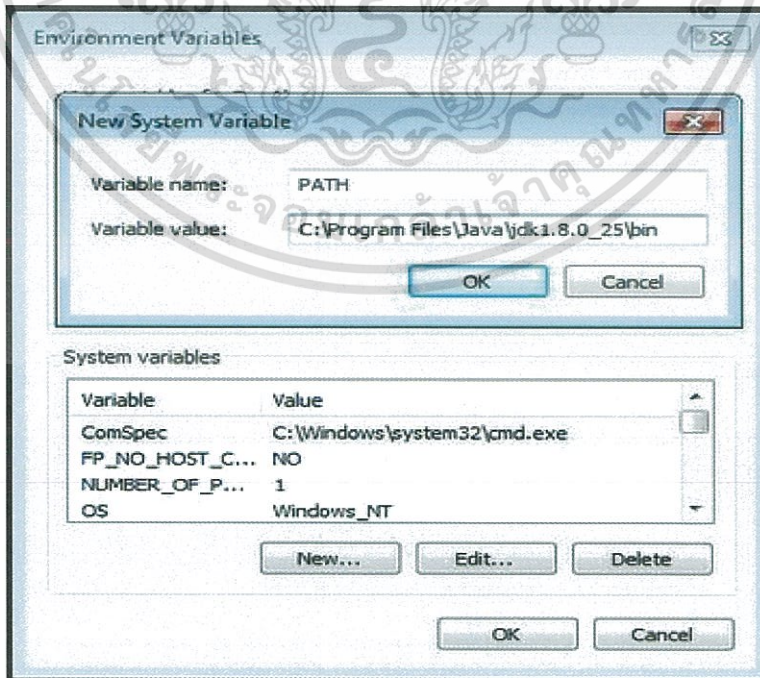
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) กดเลือกเข้าไปที่ Environment Variables ดังแสดงในรูปที่ ก.4



รูปที่ ก.4 การกำหนด PATH ใน Environment Variables

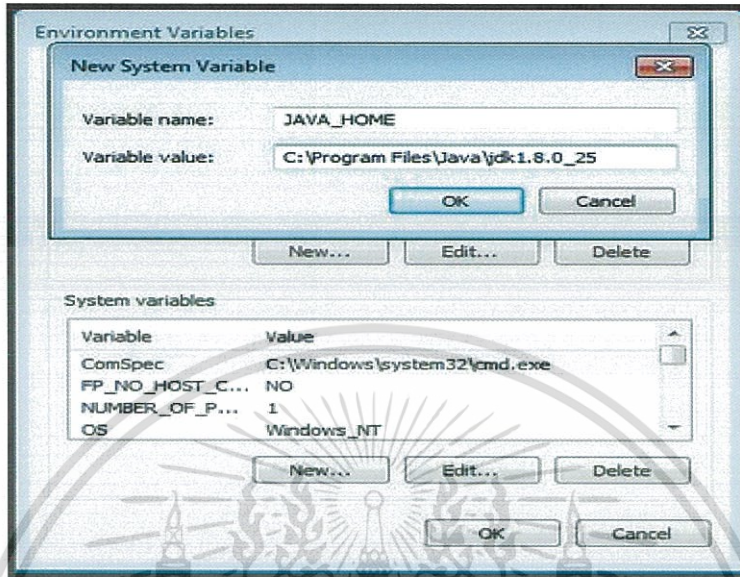
3) ค้นหา Variable ที่ชื่อว่า PATH และทำการนำ Path ที่ติดตั้ง JDK ที่ดาวน์โหลดมาใส่ใน Variable Value ดังรูปที่ ก.5



รูปที่ ก.5 วิธีการกำหนด PATH ของ Variable Path

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ค้นหา Variable ที่ชื่อ JAVA_HOME ถ้าไม่ปรากฏให้กดที่ปุ่ม New โดยสร้างขึ้นใหม่แล้ว นำ PATH ที่ได้ลง JDK ไว้มาใส่ ดังรูปที่ ก.6



รูปที่ ก.6 การตั้งค่า PATH JAVA_HOME

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข. การติดตั้ง Android Studio

ข.1 วิธีการติดตั้ง Android Studio

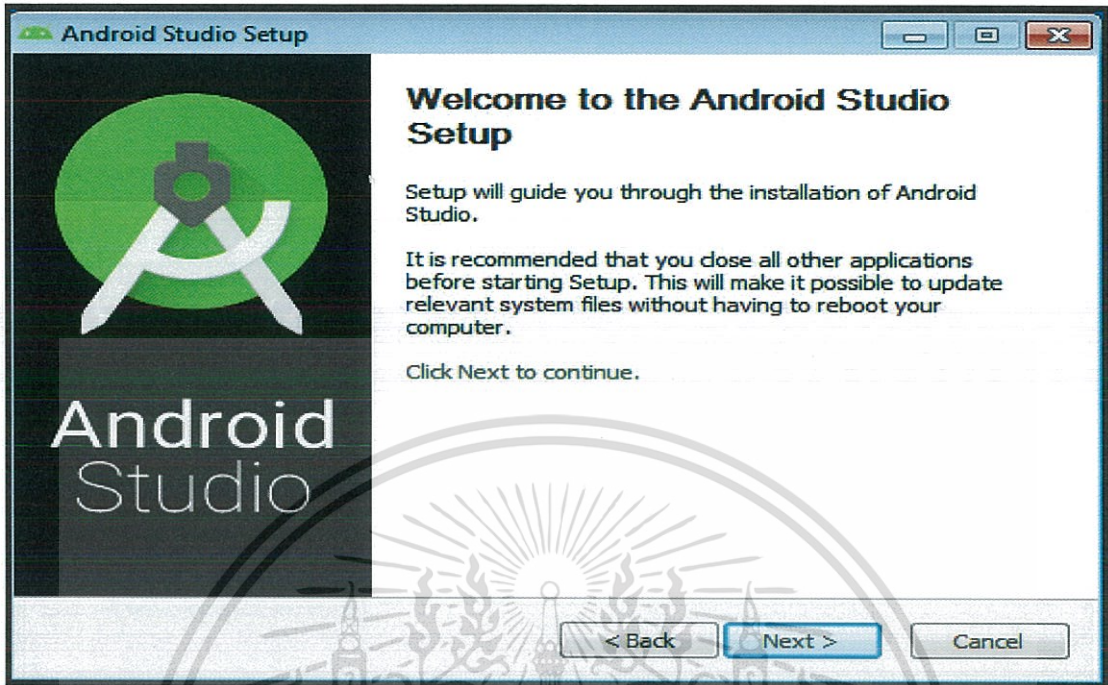
1) ขั้นตอนเริ่มต้นก่อนการดาวน์โหลดโปรแกรม Android Studio จาก <https://developer.android.com/sdk/index.html> ควรตรวจสอบว่ามีหน่วยความจำที่พอดีกับตัวโปรแกรมหรือไม่ เนื่องจากโปรแกรม Android Studio ใช้หน่วยความจำปริมาณมาก ในการบรรจุส่วนเสริมต่างๆ ตัวอย่างเว็บไซต์ที่ดาวน์โหลด แสดงดังรูปที่ ข.1



รูปที่ ข.1 เว็บไซต์ที่ดาวน์โหลด Android Studio

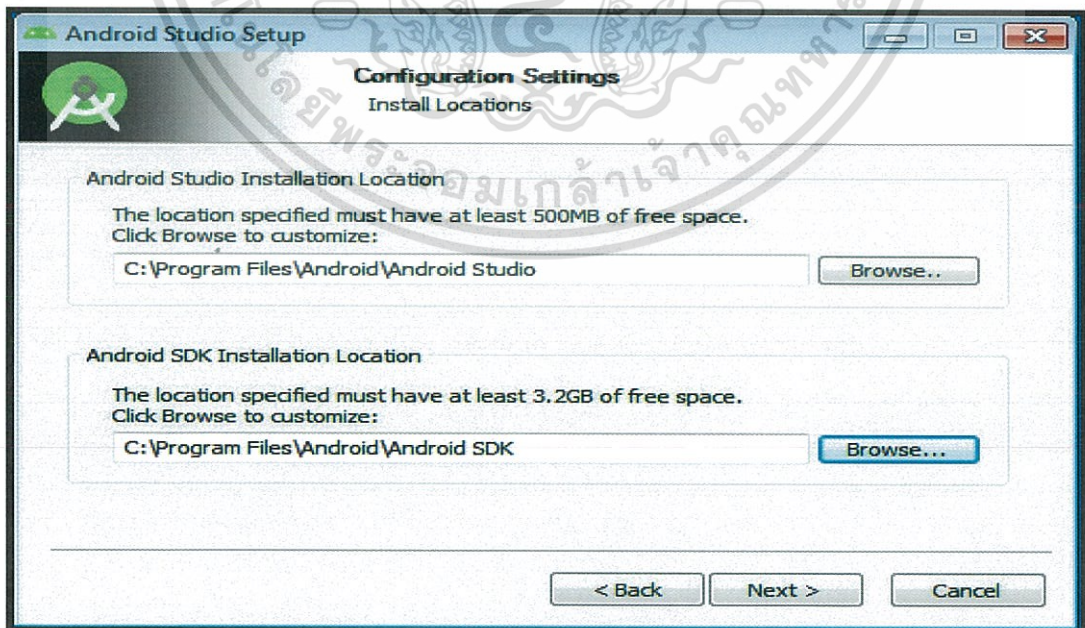
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) เมื่อเริ่มต้นการติดตั้ง Android Studio จะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ ข.2



รูปที่ ข.2 เริ่มต้นการติดตั้ง Android Studio

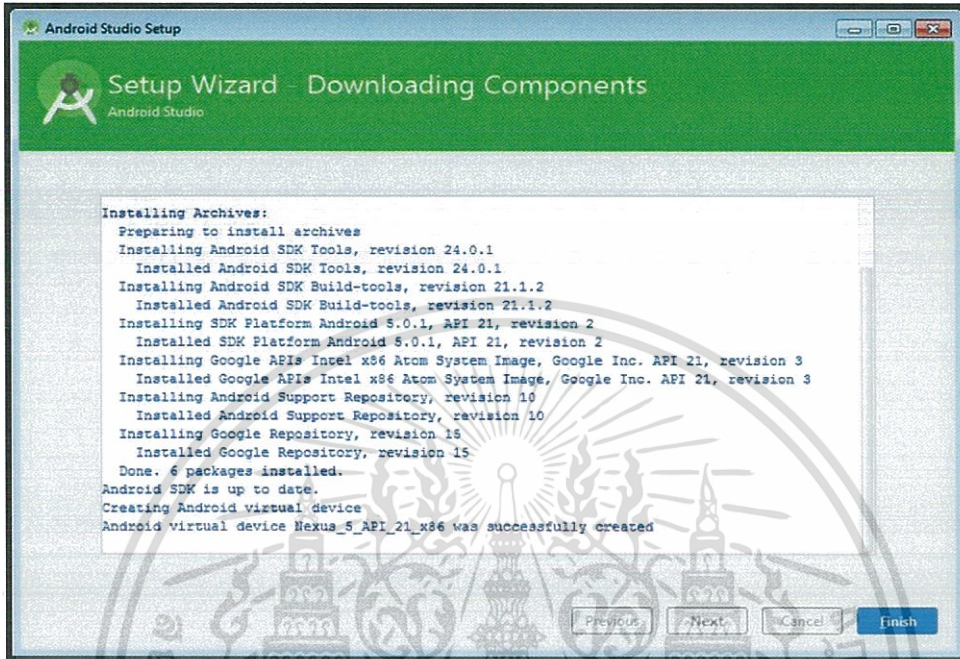
3) เมื่อเริ่มทำการติดตั้งโปรแกรม Android Studio โปรแกรมจะให้ทำการเลือก Path ที่ใช้จัดเก็บซึ่งควรเลือกขนาดพื้นที่จัดเก็บที่เหมาะสม ดังรูปที่ ข.3



รูปที่ ข.3 ขั้นตอนการกำหนด Path ที่ใช้ติดตั้ง Android Studio

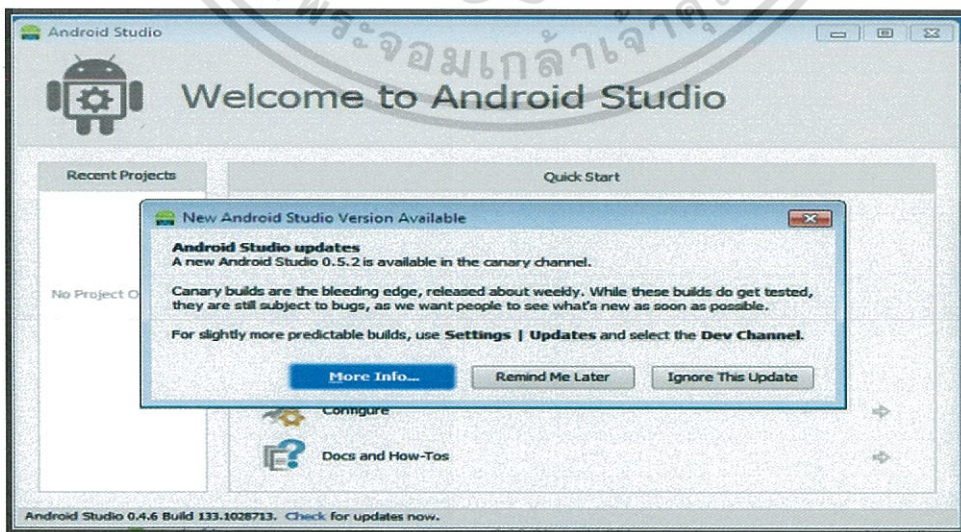
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) เมื่อเริ่มต้นเปิด Android Studio ครั้งแรกต้องกำหนดที่เก็บ Source Code ของโปรแกรมที่ถูกเขียนขึ้น หลังจากนั้นโปรแกรมจะทำการดาวน์โหลดองค์ประกอบต่างๆแสดงดังรูปที่ ข.4



รูปที่ ข.4 การดาวน์โหลดองค์ประกอบต่างๆ

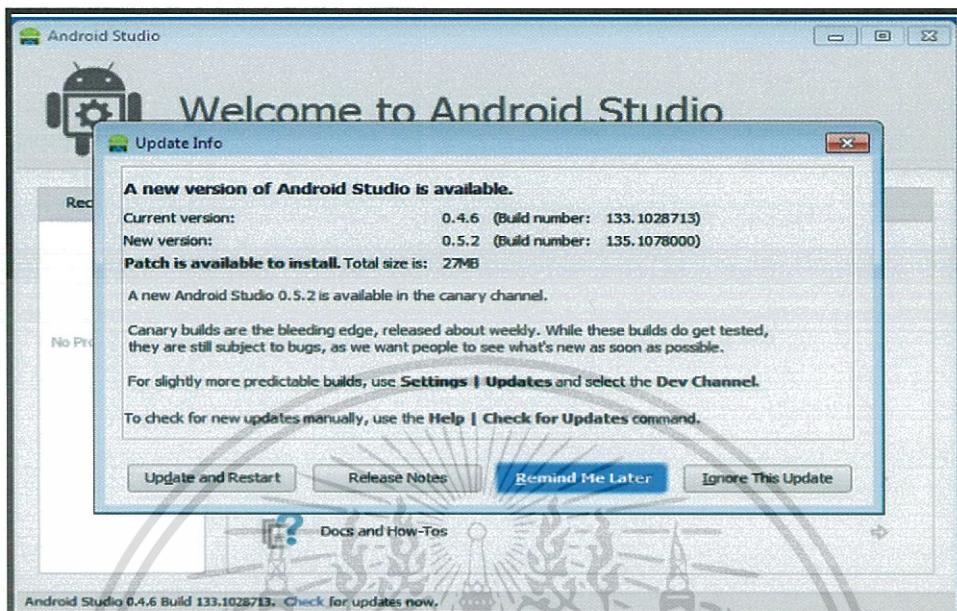
5) เมื่อติดตั้งเสร็จแล้วโปรแกรมจะเข้าสู่หน้าแรกของ Android Studio โดยด้านซ้ายล่างคือเวอร์ชันของ Android Studio ที่ผู้ใช้ทำการติดตั้งไว้ หากมีเวอร์ชันอัปเดตจะมี Dialog แสดงขึ้นมาดังรูปที่ ข.5



รูปที่ ข.5 การเข้าใช้งานครั้งแรกใน Android Studio

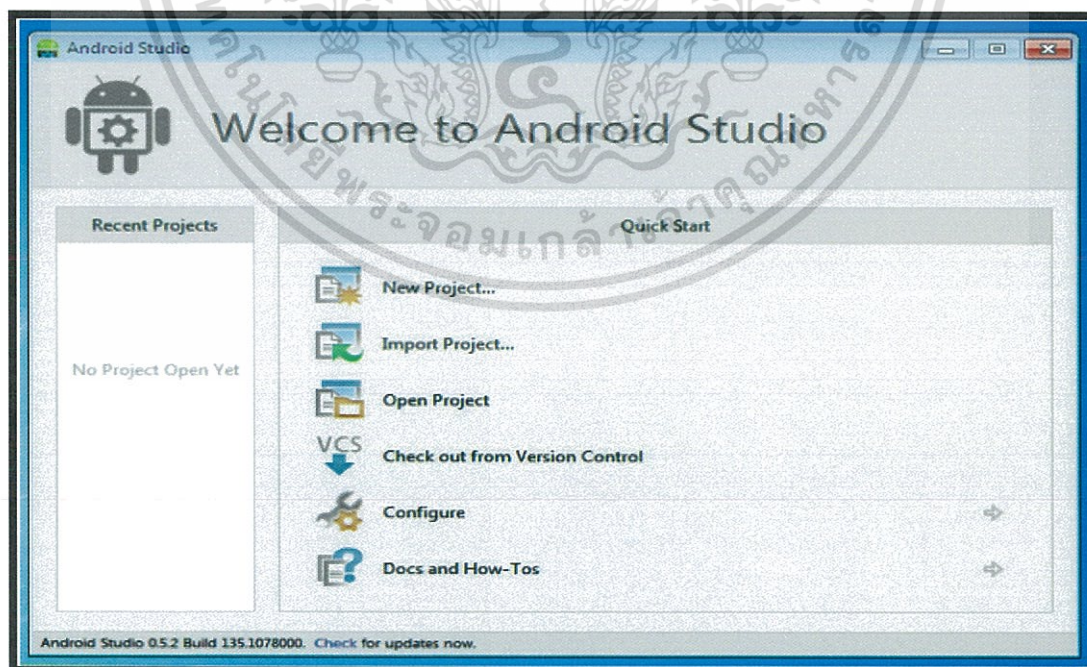
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) ต้องทำการกดที่ Check Update บริเวณด้านขวาล่างจะแสดงหน้า Update ให้ทำการกด Update and Restart ดังรูปที่ ข.6



รูปที่ ข.6 การอัปเดต Android Studio

7) เมื่อ Update เสร็จแล้วจะเข้าสู่หน้าจอหลักของ Android Studio ดังรูปที่ ข.7



ที่ ข.7 หน้าจอเมื่อเข้าสู่ Android Studio ครั้งแรก

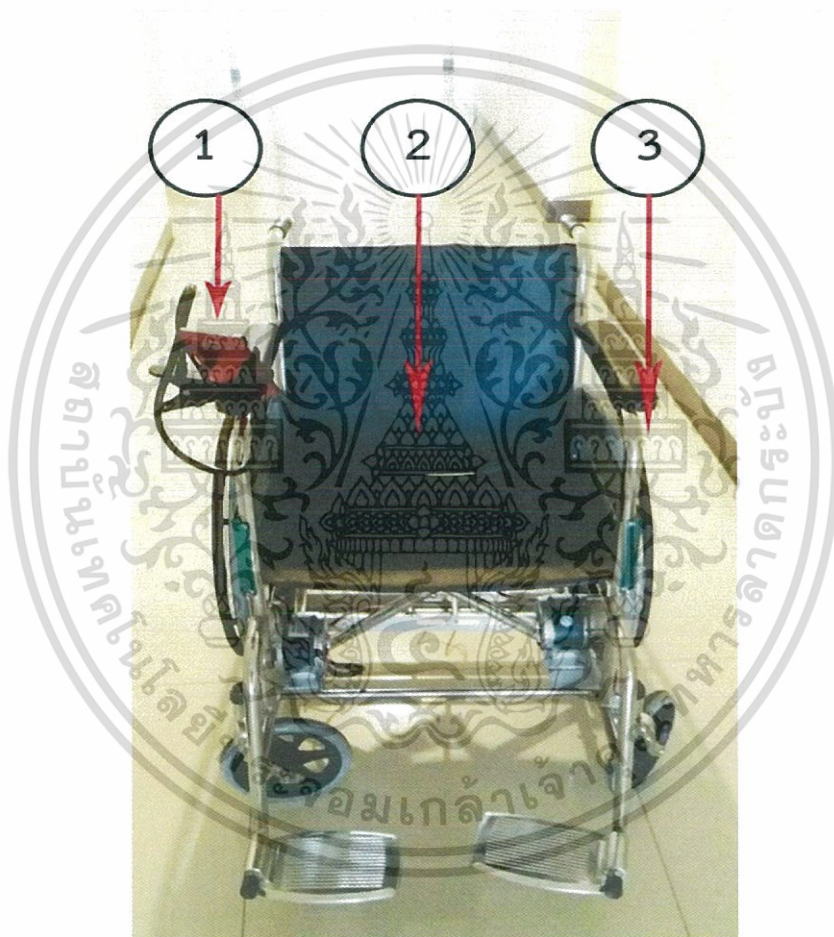
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.

คู่มือการใช้งานอุปกรณ์รถวีลแชร์

ค.1 คู่มือการใช้งานอุปกรณ์รถวีลแชร์

อุปกรณ์รถวีลแชร์นั้นถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย สะดวกสบาย เพื่อที่จะสามารถใช้งานได้ไม่ยุ่งยาก ดังที่แสดงในรูปที่ ค.1



รูปที่ ค.1 อุปกรณ์รถวีลแชร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยส่วนการใช้งานหลักๆจะมีอยู่ดังนี้

- 1) แทนวางโทรศัพท์ เป็นแทนหนีบสำหรับวางอุปกรณ์เพื่อใช้งานแอปพลิเคชันควบคู่กับอุปกรณ์รถวีลแชร์
- 2) สายคาดเอว ใช้สำหรับคาดเอวผู้ใช้งานวีลแชร์เพื่อความปลอดภัยในการใช้งานอุปกรณ์รถวีลแชร์
- 3) สวิตช์เปิด/ปิด ใช้สำหรับเปิด และปิดอุปกรณ์รถวีลแชร์เพื่อใช้งาน หรือปิดการใช้งาน

ค.2 ขั้นตอนการสวมใส่อุปกรณ์

- 1) ขณะนั่งบนอุปกรณ์รถวีลแชร์ให้คาดเข็มขัดที่เอวเพื่อความปลอดภัย โดยปรับขนาดสายให้เหมาะสมกับสรีระดังรูปที่ ค.2



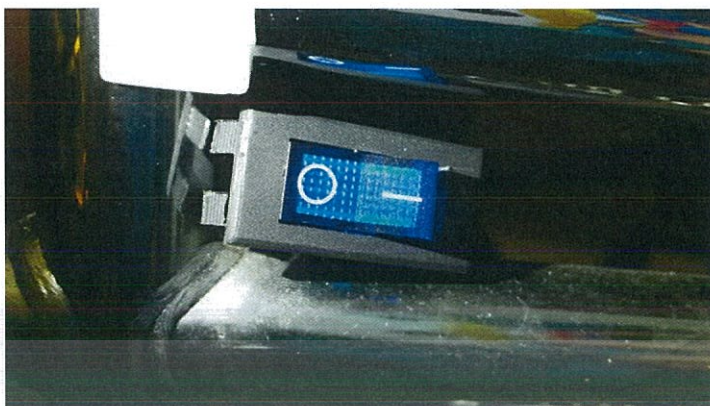
รูปที่ ค.2 อุปกรณ์รถวีลแชร์ – สายคาดเอว

- 2) หนีบโทรศัพท์ที่มีแอปพลิเคชัน ViewChair V1.00 ไว้ที่แทนหนีบเพื่อง่ายต่อการใช้งาน หรือจะถือไว้กับมือก็สามารถใช้งานได้เหมือนกันดังรูปที่ ค.3



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการศึกษารวบรวมข้อมูลไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ ค.3 อุปกรณ์รถวีลแชร์ แทนหนีบวางโทรศัพท์
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) เปิดสวิตช์เพื่อเริ่มใช้งานอุปกรณ์รถวีลแชร์ดังรูปที่ ค.4



รูปที่ ค.4 อุปกรณ์รถวีลแชร์ - สวิตช์เปิด/ปิด



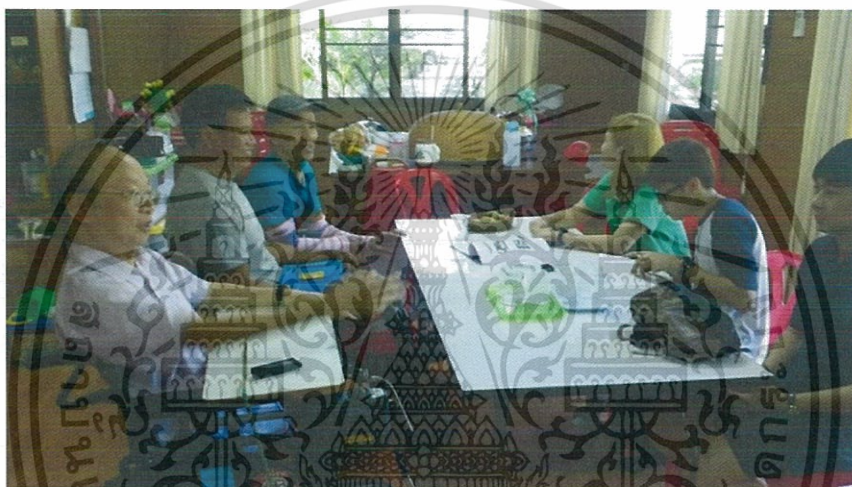
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง.

การเก็บข้อมูล นำเสนอผลงาน และการประเมินผล

ง.1 การเก็บข้อมูลจากผู้พิการ

ในการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับควบคุมรถวีลแชร์ ผู้พัฒนาได้ทำการเก็บและ ศึกษาข้อมูลจากผู้พิการที่ใช้รถวีลแชร์จริงในชีวิตประจำวัน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาแอปพลิเคชันแสดงดังรูปที่ ง.1 ถึงรูปที่ ง.3



รูปที่ ง.1 การสอบถามผู้พิการที่ใช้รถวีลแชร์เพื่อเก็บข้อมูลมาใช้ในการพัฒนา



รูปที่ ง.2 สมาคมผู้พิการจังหวัดฉะเชิงเทรา

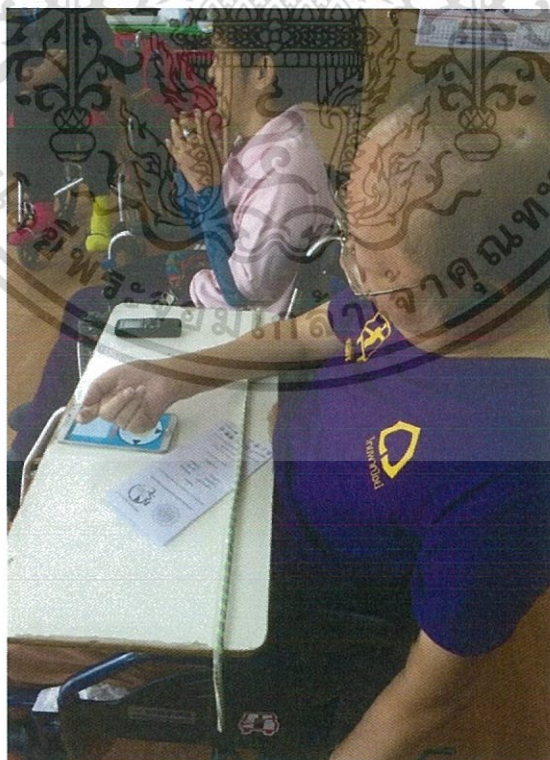
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ง.5 เกียรติบัตรในฐานะผู้พัฒนาโครงการที่ได้รับการสนับสนุน การแข่งขันโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับก **แห่งประเทศไทยครั้งที่18 (NSC)** อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ง.6 การนำเสนอวิธีการใช้แอปพลิเคชันให้กับสมาคมผู้พิการจังหวัดฉะเชิงเทรา



รูปที่ ง.7 ผู้อัมพาตกระดูกสันหลังถึงระดับคอทดลองใช้แอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ง.8 สมาคมผู้พิการจังหวัดฉะเชิงเทราประเมินผลการทดสอบแอปพลิเคชัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้