หุ่นยนต์อำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการโดยใช้ระบบปฏิบัติการ แอนดรอยด์

ASSISTIVE ROBOT FOR THE DISABLED PEOPLE BY ANDROID OPERATING SYSTEM

สุภาภรณ์ ตาดต่าย
อทิตยา อนันตชัย

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559

หุ่นยนต์อำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการโดยใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ASSISTIVE ROBOT FOR THE DISABLED PEOPLE BY ANDROID OPERATING SYSTEM

สุภาภรณ์ ตาดต่าย

อทิตยา อนันตชัย

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ASSISTIVE ROBOT FOR THE DISABLED PEOPLE BY ANDROID OPERATING SYSTEM

SUPAPOHN TADTAI

ATIDTAYA ANUNTACHAI

THIS THESIS IS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF ENGINEERING IN MECHATRONICS ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2016

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2559

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง หุ่นยนต์อำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการโดยใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ASSISTIVE ROBOT FOR THE DISABLED PEOPLE BY ANDROID OPERATING SYSTEM

ผู้จัดทำ นางสาวสุภาภรณ์ ตาดต่าย 56011360

นางสาวอทิตยา อนันตชัย 56011393

....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล มณีรัตน์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หุ่นยนต์อำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการโดยใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

โดย

นางสาวสุภาภรณ์ ตาดต่าย 56011360

นางสาวอทิตยา อนันตชัย 56011393

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล มณีรัตน์

ปีการศึกษา 2559

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอโครงงานการพัฒนาคุณภาพชีวิตของบุคคลที่มีความพิการให้ดีขึ้น หุ่นยนต์อำนวยความสะดวกคือ หนึ่งในการพัฒนาที่จะช่วยเอาชนะความพิการ เนื่องจากเป็นอุปกรณ์หรือเครื่องมือ ที่สามารถนำมาใช้เพื่อช่วยให้บุคคลที่มีความพิการสามารถช่วยเหลือตนเองได้ และทำให้งานในชีวิตประจำวันง่ายขึ้นผ่านการใช้งานของโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน ผู้วิจัยจึงได้จัดทำหุ่นยนต์อำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการ โดยใช้ระบบปฏิบัติการ Android มีหลักการดังนี้ ผู้พิการสามารถสั่งการผ่านแอพพลิเคชัน Android โดยการกดปุ่มที่โทรศัพท์มือถือ โดยหน้าจอของโทรศัพท์มือถือจะแสดงรูปแบบของการอำนวยความสะดวกต่างๆ โมดูลบลูทูธจะเป็นตัวเชื่อมต่อเข้ากับบอร์ดควบคุม Arduino Mega 2560 R3 ซึ่งจะควบคุมบอร์ดรีเลย์ และบอร์ดบันทึกเสียง Voice Recorder 60 Seconds ทำให้ผู้พิการสามารถใช้งานหุ่นยนต์ในการช่วยหยิบสิ่งของ ตลอดจนมีฟังก์ชันของเสียงไว้สำหรับผู้พิการที่ต้องการขอความช่วยเหลือในสถานการณ์ต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ASSISTIVE ROBOT FOR THE DISABLED PEOPLE BY ANDROID OPERATING SYSTEM

By

Miss Supapohn Tadtai 56011360

Miss Atidtaya Anuntachai 56011393

Advisor

Asst.Prof.Dr.Noppadol Maneerat

Academic Year 2016

ABSTACT

The thesis presents development the quality of life of persons with disabilities. An assistive robot is modification that help overcome disability. It is device or equipment that can be used to help a person with a disability can help themselves and make daily routines easier through the use of the smart phone. As the smart phone has become more popular in society. Researcher make an assistive robot by using Android operating system to make technology more accessible for people with disabilities. The disabled people can order through the android application by pressing a button on the smart phone. The screen will show the pattern of facilities. The Bluetooth module is connected to the control board Arduino Mega 2560 R3 and Arduino Mega 2560 R3 controls relay and Voice Recorder 60 Seconds. The disabled people can use the robot to pick up various things without any trouble. Moreover, an assistive robot has function of sound for people with disabilities who need assistance in various situations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี ด้วยคำปรึกษา คำแนะนำ และการให้การช่วยเหลือดูแลจากหลายฝ่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล มณีรัตน์ ที่ให้โอกาสข้าพเจ้าได้ทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ พร้อมทั้งให้คำปรึกษาและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการทำปริญญานิพนธ์เสมอมา อีกทั้งยังสอนและให้แนวคิดเรื่องการศึกษา การทำงานและประสบการณ์การใช้ชีวิตที่มีคุณค่า และขอบคุณเจ้าหน้าที่ธุรการของภาควิชาที่ช่วยในการตรวจทานปริญญานิพนธ์ ตลอดจนอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุมทุกท่านที่ให้การอบรมสั่งสอนข้าพเจ้ามาโดยตลอด

ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในด้านสถานที่ในการทำโครงงาน

ผู้จัดทำ

นางสาวสุภาภรณ์ ตาดต่าย

นางสาวอทิตยา อนันตชัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญรูป	VII
สารบัญตาราง	IX
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	1
1.3 ขอบเขตการศึกษา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและความรู้ที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 แอนดรอยด์ (Android)	3
2.1.1 เครื่องมือสำหรับพัฒนาแอพพลิเคชันบน Android	3
2.1.2 เริ่มต้นพัฒนาแอพพลิเคชัน	4
2.2 รีเลย์ (Relay)	7
2.2.1 การทำงานของรีเลย์ (Relay)	8
2.3 บอร์ดบันทึกเสียง	8
2.3.1 คุณสมบัติของ MXA113	8
2.4 อาร์ดูอิโน่ (Arduino)	9
2.4.1 ตัวอย่างรุ่นของบอร์ด Arduino ที่ใช้งาน	10
2.4.2 รูปแบบการเขียนโปรแกรมบน Arduino	11
2.5 โมดูลบลูทูธ (Bluetooth Module)	13
2.5.1 คุณสมบัติของ HC-06 Bluetooth Module	14
2.6 ดีซีมอเตอร์ (DC Motor)	14
2.6.1 ความหมายของมอเตอร์และการจำแนกชนิดของมอเตอร์	14
2.6.2 ส่วนประกอบหลักของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.7 ทรานซิสเตอร์ (Transistor)	16
2.7.1 ความหมายของทรานซิสเตอร์	16
2.7.2 โครงสร้างของทรานซิสเตอร์	16
2.7.3 การทำงานของทรานซิสเตอร์ชนิด NPN	17
2.7.4 การทำงานของทรานซิสเตอร์ชนิด PNP	18
บทที่ 3 รายละเอียดของการพัฒนา	19
3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา	19
3.1.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)	19
3.1.2 ซอฟต์แวร์ (Software)	20
3.2 การออกแบบ	20
3.2.1 หน้าที่ และการทำงาน	21
3.2.2 ขั้นตอนการทำงานของหุ่นยนต์อำนวยความสะดวก	21
3.2.3 การออกแบบทางด้าน Hardware	22
3.2.4 การออกแบบและการสร้างทางด้าน Software	24
3.3 ขั้นตอนการสร้างตัวหุ่นยนต์อำนวยความสะดวก	32
3.4 วิธีการทดสอบ	38
3.4.1 วิธีการทดสอบหุ่นยนต์อำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการ	38
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	39
4.1 ผลการทดสอบหุ่นยนต์อำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการ	39
4.1.1 ผลการทดสอบการทำงานด้าน Hardware	39
4.1.2 ผลการทดสอบการทำงานด้าน Software	40
4.2 การทดสอบ	41
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	45
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	45
5.2 ปัญหาและอุปสรรค	46
5.2.1 ปัญหาของผู้วิจัย	46
5.2.2 ปัญหาด้าน Hardware	46
5.2.3 ปัญหาด้าน Software	46
5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนา	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
เอกสารอ้างอิง	48
ภาคผนวก	49
ภาคผนวก ก โค้ดการทำงาน	50
ภาคผนวก ข คู่มือควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์อำนวยความสะดวก และการติดตั้งแอพพลิเคชันในโทรศัพท์มือถือ	58
ประวัติผู้วิจัย	75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 Android Developer	3
2.2 ไดอะล็อกบ็อกซ์ Java–Eclipse	4
2.3 ไดอะล็อกบ็อกซ์ New Android Project สำหรับกำหนดชื่อและรูปแบบของโครงงาน	5
2.4 ไดอะล็อกบ็อกซ์ New Android Project สำหรับเลือกเวอร์ชันของ Android	5
2.5 ไดอะล็อกบ็อกซ์ New Android Project สำหรับกำหนดรายละเอียดของแอพพลิเคชัน	6
2.6 โครงงานที่ Package Explorer	7
2.7 Opto-Isolated 2 Channel Relay Board	7
2.8 วงจรการทำงานของรีเลย์ (Relay)	8
2.9 Circuit Diagram ของ MXA113 บันทึกเสียง 680 วินาที 8 ข้อความพร้อมขยายเสียง 8 วัตต์	9
2.10 การต่อบอร์ด Arduino กับวงจรอิเล็กทรอนิกส์จากภายนอก	10
2.11 การต่อบอร์ด Arduino กับบอร์ดเสริม (Arduino Shield)	10
2.12 บอร์ด Arduino Mega 2560 R3	10
2.13 การเชื่อมต่อบอร์ด Arduino กับคอมพิวเตอร์	11
2.14 ไดอะล็อกบ็อกซ์ Arduino สำหรับเลือกรุ่นบอร์ด Arduino ที่ใช้	11
2.15 ไดอะล็อกบ็อกซ์ Arduino สำหรับเลือกหมายเลข Com Port	12
2.16 การกดปุ่ม Verify เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และ Compile โค้ดโปรแกรม	12
2.17 การ Upload โค้ดโปรแกรม	13
2.18 มอเตอร์ไฟฟ้า	14
2.19 โครงสร้างแบบ NPN	17
2.20 โครงสร้างแบบ PNP	17
2.21 การทำงานของทรานซิสเตอร์ชนิด NPN	17
2.22 การทำงานของทรานซิสเตอร์ชนิด PNP	18
3.1 หลักการทำงานของหุ่นยนต์อำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการโดยใช้ระบบปฏิบัติการAndroid	20
3.2 โมเดล 3 มิติ ของหุ่นยนต์อำนวยความสะดวกออกแบบโดยใช้โปรแกรม SolidWorks	22
3.3 ภาพด้านหน้าของหุ่นยนต์อำนวยความสะดวกออกแบบโดยใช้โปรแกรม SolidWorks	22
3.4 ภาพด้านข้างของหุ่นยนต์อำนวยความสะดวกออกแบบโดยใช้โปรแกรม SolidWorks	23
3.5 ภาพด้านข้างของหุ่นยนต์อำนวยความสะดวกออกแบบโดยใช้โปรแกรม SolidWorks	23
3.6 ภาพด้านหลังของหุ่นยนต์อำนวยความสะดวกออกแบบโดยใช้โปรแกรม SolidWorks	23
3.7 Java SE Downloads	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.8 Eclipse Downloads	25
3.9 Android SDK	25
3.10 หน้าจอแอพพลิเคชันที่ไฟล์ screen.xml ที่อยู่ในส่วนของ res > layout	26
3.11 หน้าจอแอพพลิเคชันที่ไฟล์ main.xml ที่อยู่ในส่วนของ res > layout	27
3.12 Flowchart ของระบบในการเชื่อมต่ออุปกรณ์บลูทูธของโทรศัพท์มือถือกับโมดูลบลูทูธ (Bluetooth Module)	29
3.13 Flowchart ของระบบการทำงานที่ทำให้มอเตอร์หมุนและบอร์ดเสียงทำงาน	30
3.14 Flowchart ของระบบการทำงานของ Arduino	31
3.15 การวาดโครงร่างของโครงหุ่นยนต์บนแผ่นพลาสติก	33
3.16 การตัดแผ่นพลาสติกตามแบบที่ร่างไว้	33
3.17 การนำแผ่นพลาสติกที่ตัดแล้วมาเจาะรูเพื่อกำหนดตำแหน่งที่จะใส่แบริ่ง	34
3.18 การเจาะรูด้วยสว่านไฟฟ้าให้ขนาดของรูพอดีกับขนาดของแบริ่ง	34
3.19 การใส่แบริ่งเข้าไปในแผ่นพลาสติก	34
3.20 การนำเหล็กสตัดมาตัดให้ได้ขนาด	35
3.21 การนำเพลามาตัดให้ได้ขนาด	35
3.22 โครงของหุ่นยนต์ 1 ส่วน	35
3.23 การนำโครงของหุ่นยนต์ทั้ง 2 ส่วนมาประกอบเข้าด้วยกัน โดยยึดไว้ด้วยสตัด	36
3.24 โครงของหุ่นยนต์ที่ประกอบโซ่และแผ่นอะคริลิคด้านบนและด้านล่าง	36
3.25 การนำแผ่นอะคริลิคมาปิดด้านท้ายของตัวหุ่น	36
3.26 แขนหุ่นยนต์สำหรับช่วยผู้พิการในการหยิบวัตถุ	37
3.27 การนำแขนมาประกอบเข้ากับตัวหุ่น	37
3.28 การปรับปรุงแก้ไข	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ผลการทดสอบการเคลื่อนที่บนพื้นผิวที่แตกต่างกันของหุ่นยนต์อำนวยความสะดวก	41
4.2 ผลการทดสอบการทำงานของมอเตอร์	42
4.3 ผลการทดสอบการทำงานของบอร์ดเสียง	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

โครงงานหุ่นยนต์อำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการ โดยใช้ระบบปฏิบัติการ Android เป็นโครงงานที่ผู้วิจัยจัดทำ ในบทนี้ ผู้วิจัยจะกล่าวถึงความเป็นมาของโครงงาน วัตถุประสงค์ของโครงงาน ขอบเขตการศึกษา รวมทั้งประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำโครงงาน ดังต่อไปนี้

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

เนื่องจากในประเทศไทยมีกลุ่มผู้พิการที่ยังไม่ได้รับโอกาส ตลอดจนไม่มีสิ่งอำนวยความสะดวกที่ช่วยให้สามารถดำเนินชีวิต และทำกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยปราศจากการช่วยเหลือจากคนรอบข้าง

ความพิการ คือ สิ่งที่ส่งผลให้บุคคลมีความบกพร่อง (Impairments) มีข้อจำกัดในการทำกิจกรรม (Activity Limitations) และมีข้อจำกัดในการมีส่วนร่วม (Participation Restrictions) โดยความบกพร่อง (Impairment) ของผู้พิการเกิดจากการสูญเสียหรือมีความผิดปกติของโครงสร้างและการใช้งานของร่างกาย เช่น ตาบอด หูหนวก เป็นใบ้ อัมพาตและออทิสติก เป็นต้น ทำให้มีข้อจำกัดในการทำกิจกรรม (Activity Limitation) ผู้พิการจะมีความยากลำบากในการกระทำกิจกรรม เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลทั่วไปที่มีสุขภาพปกติ อาจมีความยากลำบากได้ตั้งแต่ระดับเล็กน้อยถึงมาก นอกจากนี้ผู้พิการยังมีข้อจำกัดในการมีส่วนร่วม (Participation Restriction) นับเป็นปัญหาที่ผู้พิการประสบเมื่อเปรียบเทียบสิ่งที่ผู้พิการทำได้กับสิ่งที่คาดหวัง ว่าบุคคลที่ไม่มีความพิการสามารถทำได้ในสังคม เช่น การประกอบอาชีพ การเดินทาง การดูแลบุตร การทำงานบ้านและการเข้าร่วมกิจกรรมในชุมชน เป็นต้น และเนื่องด้วยข้อจำกัดในการทำกิจกรรมและข้อจำกัดในการมีส่วนร่วมเป็นปัญหาสำคัญของผู้พิการที่ไม่สามารถมองข้ามและละเลยได้ อีกทั้งยังเป็นสิ่งที่สามารถแก้ไขได้โดยการพัฒนาเทคโนโลยีให้เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการ เพื่อให้ผู้พิการได้รับโอกาสและสามารถใช้ชีวิตประจำวันได้อย่างมีศักยภาพมากขึ้น [1]

จึงเป็นที่มาของการจัดทำหุ่นยนต์อำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการ โดยใช้ระบบปฏิบัติการ Android เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยเหลือผู้พิการ โดยมุ่งเน้นการขจัดปัญหาในการดำเนินชีวิตประจำวัน และช่วยลดความเสียเปรียบทางสังคมของผู้พิการ โดยผู้พิการสามารถสั่งการผ่านแอพพลิเคชัน Android โดยการกดปุ่มที่โทรศัพท์มือถือ โดยหน้าจอของโทรศัพท์มือถือจะแสดงรูปแบบของการอำนวยความสะดวกต่างๆ ทำให้ผู้พิการสามารถใช้งานหุ่นยนต์ในการช่วยหยิบสิ่งของตลอดจนมีฟังก์ชันของเสียงไว้สำหรับผู้พิการที่ต้องการขอความช่วยเหลือในเรื่องต่างๆ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่อสร้างหุ่นยนต์ที่สามารถช่วยเหลือผู้พิการ โดยใช้ระบบปฏิบัติการ Android

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เพื่อสร้างหุ่นยนต์ที่สามารถช่วยเหลือผู้พิการในการหยิบสิ่งของ

3. เพื่อสร้างหุ่นยนต์ที่สามารถส่งเสียงขอความช่วยเหลือให้กับผู้พิการ ในกรณีที่ผู้พิการประสบอุบัติเหตุหรือต้องการความช่วยเหลือ

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1. โครงสร้างของหุ่นยนต์ทำมาจากพลาสติก ตัวแขนของหุ่นยนต์ที่ใช้สำหรับหยิบจับสิ่งของทำมาจากเหล็ก

2. ใช้ระบบมอเตอร์ เฟือง และโซ่ในการขับเคลื่อนหุ่นยนต์

3. ใช้โทรศัพท์มือถือสั่งการควบคุมหุ่นยนต์ โดยใช้ระบบปฏิบัติการ Android

4. หุ่นยนต์สามารถช่วยหยิบสิ่งของ เช่น กรณีที่ผู้พิการมีความบกพร่องทางการเคลื่อนไหว

5. หุ่นยนต์สามารถส่งเสียงเพื่อขอความช่วยเหลือให้กับผู้พิการ เช่น กรณีที่ผู้พิการมีความบกพร่องทางการได้ยินและการสื่อสาร

6. หุ่นยนต์มีขนาดประมาณ 30 x 30 เซนติเมตร

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผู้พิการสามารถสั่งการหุ่นยนต์ โดยใช้ระบบปฏิบัติการ Android ได้

2. หุ่นยนต์สามารถช่วยเหลือผู้พิการในการหยิบสิ่งของได้

3. หุ่นยนต์สามารถส่งเสียงขอความช่วยเหลือให้กับผู้พิการ ในกรณีที่ผู้พิการประสบอุบัติเหตุหรือต้องการความช่วยเหลือได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

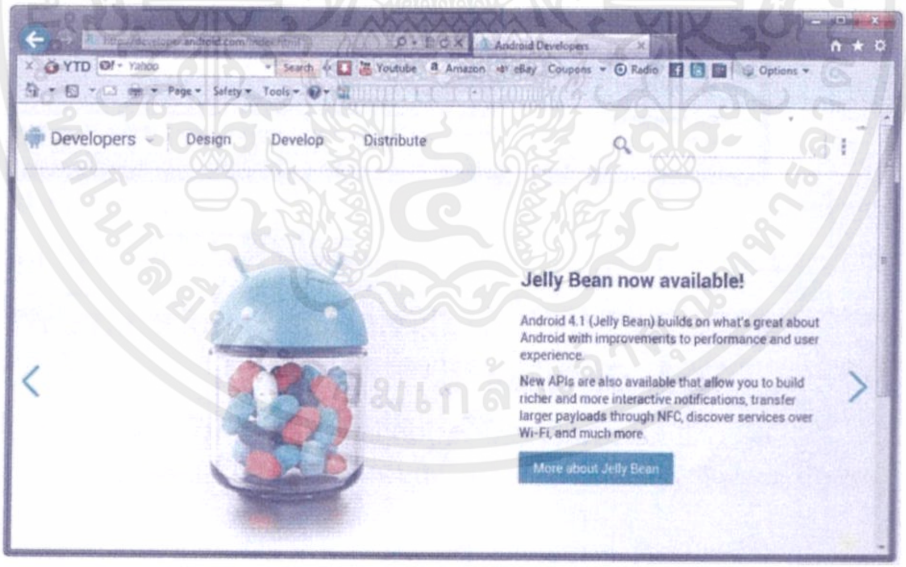
ทฤษฎีและความรู้ที่เกี่ยวข้อง

ในการออกแบบและพัฒนาโครงงานนี้ในแต่ละขั้นตอนจะต้องอาศัยทฤษฎีต่างๆ ในการดำเนินการ เพื่อช่วยเพิ่มพูนความรู้ให้กับผู้วิจัย และเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานต่างๆ ทฤษฎีและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงงานมีดังต่อไปนี้

2.1 แอนดรอยด์ (Android) [2]

แอนดรอยด์ (Android) เป็นซอฟต์แวร์ที่มีโครงสร้างแบบเรียงทับซ้อนหรือแบบสแต็ก (Stack) ซึ่งรวมเอาระบบปฏิบัติการ มิดเดิลแวร์ และแอพพลิเคชันที่สำคัญเอาไว้ด้วยกัน สำหรับทำงานบนอุปกรณ์พกพาเคลื่อนที่โดยเฉพาะ เช่น โทรศัพท์มือถือ หรือ Tablet เป็นต้น

การทำงานของแอนดรอยด์มีพื้นฐานอยู่บนระบบลีนุกซ์ เคอร์เนล (Linux Kernel) ซึ่งใช้ Android SDK (Software Development Kit) เป็นเครื่องมือสำหรับการพัฒนาแอพพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการ Android โดยใช้ภาษา Java ในการพัฒนา ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 Android Developer

2.1.1 เครื่องมือสำหรับพัฒนาแอพพลิเคชันบน Android

เครื่องมือต่างๆ ที่จำเป็นในการพัฒนาแอพพลิเคชันบน Android ซึ่งมีเครื่องมือดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การติดตั้ง JDK (Java Development Kit)
2. การติดตั้งโปรแกรม Eclipse
3. การติดตั้ง Android SDK (Android Software Development Kit)
4. การติดตั้ง ADT (Android Development Tool)
5. การติดตั้ง AVD (Android Visual Device)

สำหรับขั้นตอนการติดตั้งเครื่องมือต่างๆ นั้น ต้องมีการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต (Internet) ตลอดระยะเวลาในการติดตั้ง

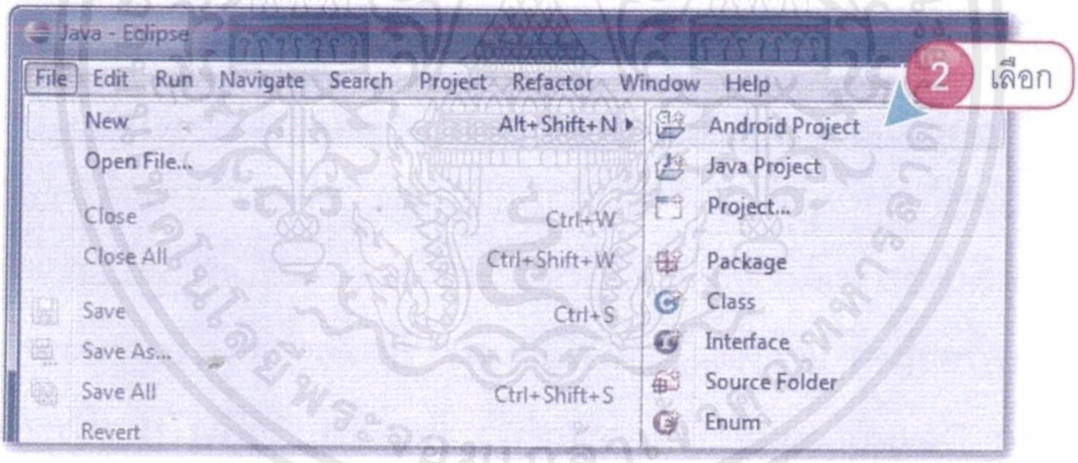
2.1.2 เริ่มต้นพัฒนาแอพพลิเคชัน

เริ่มต้นสร้างโครงงาน

ขั้นตอนแรกในการพัฒนาแอพพลิเคชันทุกครั้งก็คือ การสร้างโครงงานซึ่งสามารถกระทำได้ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เปิดโปรแกรม Eclipse

2. คลิกเมนู File > New > Android Project ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ไดอะล็อกบ็อกซ์ Java-Eclipse

3. จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ New Android Project ในส่วนแรกสำหรับกำหนดชื่อ และรูปแบบของโครงงาน

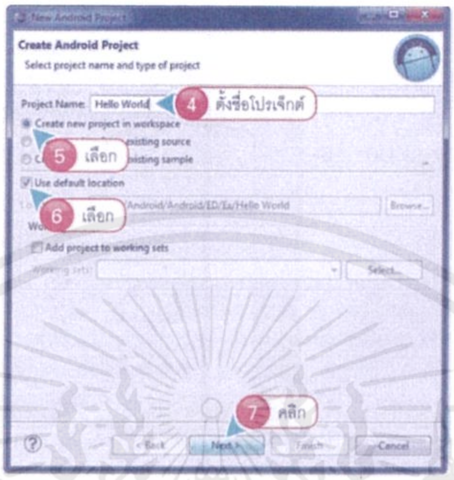
4. ตั้งชื่อโครงงาน

5. ในส่วนของ Contents เลือก Create New Project in Workspace เพื่อสร้างโครงงานใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. คลิกเลือก Use Default Location เพื่อพัฒนาแอพพลิเคชันในตำแหน่งที่อยู่เดียวกันกับโครงงาน Eclipse

7. คลิกปุ่ม Next > ดังรูปที่ 2.3

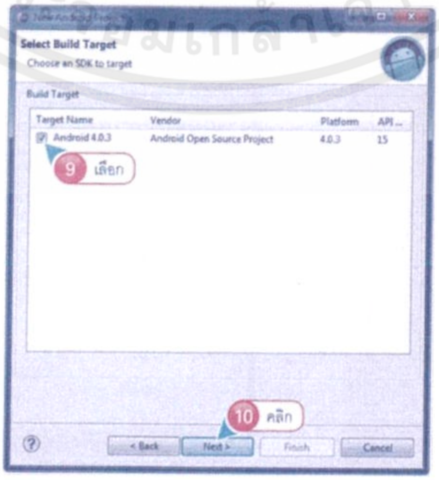


รูปที่ 2.3 ไดอะล็อกบ็อกซ์ New Android Project สำหรับกำหนดชื่อและรูปแบบของโครงงาน

8. จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ New Android Project ในส่วนที่สองสำหรับเลือกเวอร์ชันของ Android

9. เลือกเวอร์ชันของ Android ที่จะพัฒนา

10. คลิกปุ่ม Next > ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 ไดอะล็อกบ็อกซ์ New Android Project สำหรับเลือกเวอร์ชันของ Android

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ New Android Project ในส่วนที่สามสำหรับกำหนดรายละเอียดของแอพพลิเคชัน

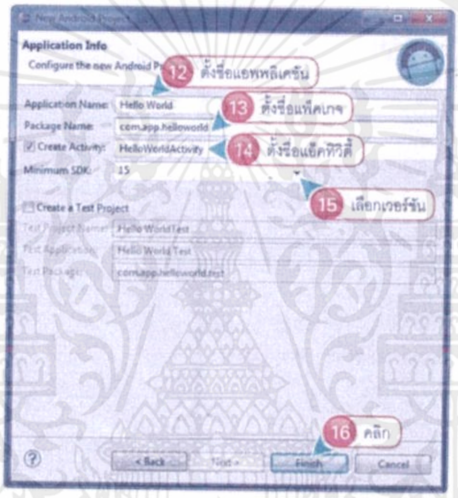
12. ตั้งชื่อแอพพลิเคชัน

13. ตั้งชื่อแพ็คเกจ

14. ตั้งชื่อ Activity

15. เลือกเวอร์ชัน

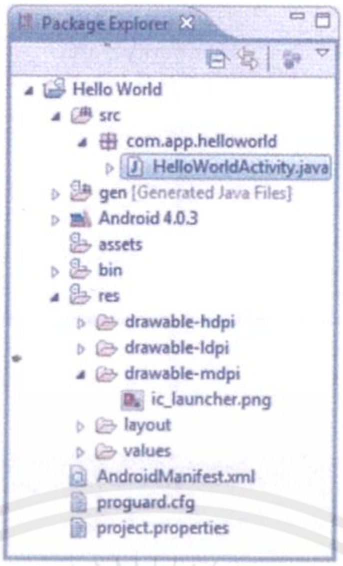
16. คลิกปุ่ม Finish ซึ่งถือเป็นอันเสร็จสิ้นการสร้างโครงงาน



รูปที่ 2.5 ไดอะล็อกบ็อกซ์ New Android Project สำหรับกำหนดรายละเอียดของแอพพลิเคชัน

17. จะปรากฏโครงงานที่ Package Explorer ซึ่งแสดงถึงโครงสร้างของโครงงานที่ได้สร้างขึ้นมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 โครงงานที่ Package Explorer

18. จากนั้นจึงเริ่มทำการออกแบบหน้าจอและเขียนโค้ดกำหนดการทำงานของแอพพลิเคชัน

2.2 รีเลย์ (Relay) [3]

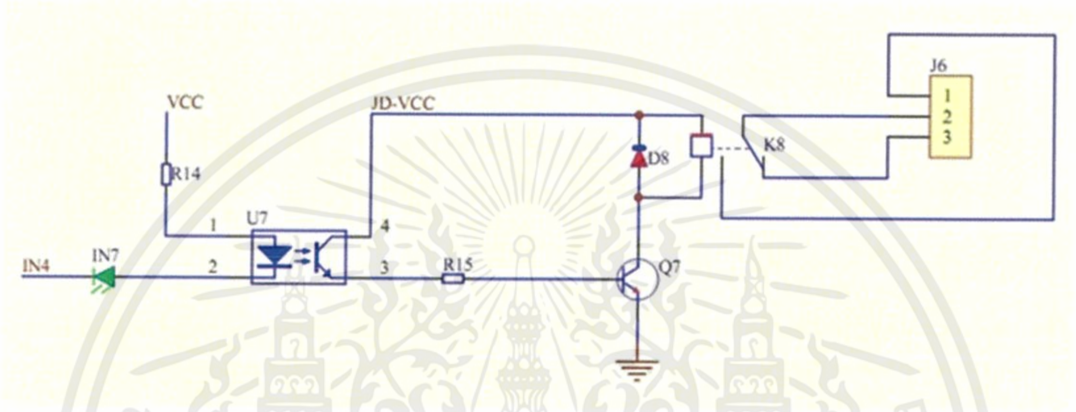
Relay เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญเมื่อต้องการใช้งาน Microcontroller กับอุปกรณ์ที่มีระดับกำลังไฟฟ้าสูง ทั้งนี้เนื่องจาก Microcontroller ในที่นี้คือ Arduino Board ทำงานที่ระดับแรงดัน 3-5 โวลต์ และกระแสที่สามารถจ่ายได้อยู่ไม่เกิน 300 mA ขึ้นอยู่กับชนิดของบอร์ด หากต้องการควบคุมอุปกรณ์ที่ทำงานที่แรงดัน 220 โวลต์ ซึ่งไม่สามารถต่ออุปกรณ์ตรงๆ ไปที่บอร์ดได้ ดังนั้นต้องให้สัญญาณควบคุมไปที่ตัว Relay แล้วให้ Relay เปิดปิดสวิตช์ที่ต่ออยู่กับโหลดอีกที ดังรูปที่ 2.7

รูปที่ 2.7 Opto-Isolated 2 Channel Relay Board

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 การทำงานของรีเลย์ (Relay)

การทำงานของ Module Relay ทั่วไป เริ่มจากแรงดัน 5 โวลต์ (VCC) ที่จ่ายเป็นไฟเลี้ยง Coil เพื่อสร้างสนามแม่เหล็กตามด้วย Optoisolator ที่คั่นระหว่างด้านวงจรควบคุมและด้านโหลด เมื่อ IN 4 ตามรูปที่ 2.8 รับแรงดันมาจากบอร์ด จะทำให้มีสัญญาณไปสั่งให้ Transistor Q7 ทำงาน ซึ่งก็จะปล่อยให้กระแสไหลผ่าน Coil ทำให้หน้าสัมผัสเคลื่อนตัว โดยที่ Zener Diode ที่ D8 จะทำหน้าที่ป้องกันแรงดันย้อนกลับ Switching Overvoltage



รูปที่ 2.8 วงจรการทำงานของรีเลย์ (Relay)

Relay ซึ่งใช้กับ Arduino Board มักจะเป็นแบบ SPDT (Single Pole Double Throw) ซึ่งมีทั้งแบบ NO (Normally Open) และ NC (Normally Close)

2.3 บอร์ดบันทึกเสียง

วงจรนี้เป็นวงจรบันทึกเสียงแบบดิจิตอล ซึ่งบันทึกเสียงเข้าไปเก็บไว้ภายในตัวไอซี วงจรนี้เหมาะที่จะนำไปใช้บันทึกข้อความสั้นๆ แต่หลายข้อความ

2.3.1 คุณสมบัติของ MXA113 บันทึกเสียง 680 วินาที 8 ข้อความ พร้อมขยายเสียง 8 วัตต์

1. ใช้ไฟเลี้ยงวงจร 12 โวลท์ดีซี
2. ขณะสแตนด์บายกินกระแสสูงสุด 20 มิลลิแอมป์
3. ขณะทำงานกินกระแสสูงสุด 160 มลลิแอมป์ ที่ลำโพง 8 โอห์ม 0.25 วัตต์
4. สามารถบันทึกข้อความได้ 1-8 ข้อความ

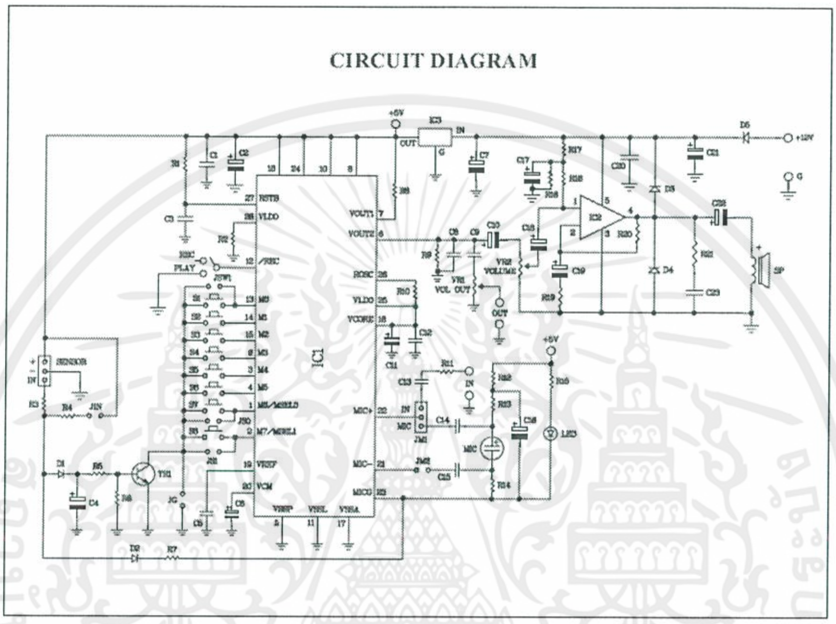
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ระยะเวลาในการบันทึกสูงสุด 680 วินาที

6. สามารถเลือกแหล่งบันทึกสัญญาณได้จากไมค์หรือสัญญาณจากภายนอก

7. มีวงจรขยายเสียงขนาด 8 วัตต์ อยู่ภายในบอร์ด

8. ขนาดแผ่นวงจรพิมพ์ 2.00 x 4.29 นิ้ว

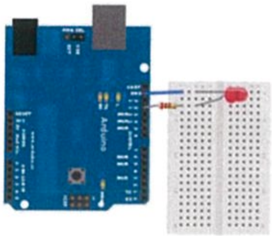


รูปที่ 2.9 Circuit Diagram ของ MXA113 บันทึกเสียง 680 วินาที 8 ข้อความ พร้อมขยายเสียง 8 วัตต์

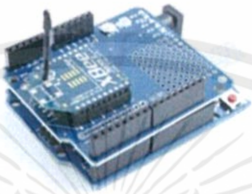
2.4 อาร์ดูอิโน่ (Arduino)

อาร์ดูอิโน่ (Arduino) เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ Open Source คือ มีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ตัวบอร์ด Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา ทั้งนี้ผู้ใช้งานสามารถดัดแปลง เพิ่มเติม พัฒนาต่อยอดทั้งตัวบอร์ดหรือโปรแกรมต่อได้อีกด้วย ความง่ายของบอร์ด Arduino ในการต่ออุปกรณ์เสริมต่างๆ คือ ผู้ใช้งานสามารถต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์จากภายนอกแล้วเชื่อมต่อเข้ามาที่ขา I/O ของบอร์ด ดังแสดงในรูปที่ 2.10 หรือเพื่อความสะดวกสามารถเลือกต่อกับบอร์ดเสริม (Arduino Shield) ประเภทต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 2.11 เช่น Arduino XBee Shield, Arduino Music Shield, Arduino Relay Shield, Arduino Wireless Shield, Arduino GPRS Shield เป็นต้น มาเสียบกับบอร์ด Arduino แล้วเขียนโปรแกรมพัฒนาต่อได้ [4]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.10 การต่อบอร์ด Arduino กับวงจรอิเล็กทรอนิกส์จากภายนอก



รูปที่ 2.11 การต่อบอร์ด Arduino กับบอร์ดเสริม (Arduino Shield)

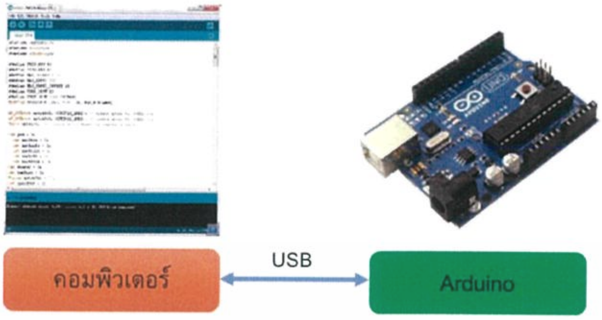
2.4.1 ตัวอย่างรุ่นของบอร์ด Arduino ที่ใช้งาน

Arduino Mega 2560 R3 เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ชิพ ATmaga2560 ซึ่งมี 54 ดิจิตอล อินพุต/เอาต์พุต โดยในขาเหล่านั้นสามารถใช้งานเป็น PWM ได้ 15 ขา, อนาล๊อคอินพุต 16 ขา, UART 4 ชุด โดยความถี่คริสตรัลบนบอร์ดคือ 16 MHz เชื่อมต่อข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ต USB บนบอร์ดได้โดยตรง อีกทั้งรูปแบบการออกแบบยังออกแบบให้รองรับการสวมกับ Shield ต่างๆ ได้โดยตรง ทำให้สามารถพัฒนาระบบต่างๆ ได้อย่างรวดเร็วและเรียบร้อยสวยงาม โดยรองรับการพัฒนาโปรแกรมบนแพลตฟอร์ม Arduino อย่างเต็มรูปแบบ ดังรูปที่ 2.12 [5]

รูปที่ 2.12 บอร์ด Arduino Mega 2560 R3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

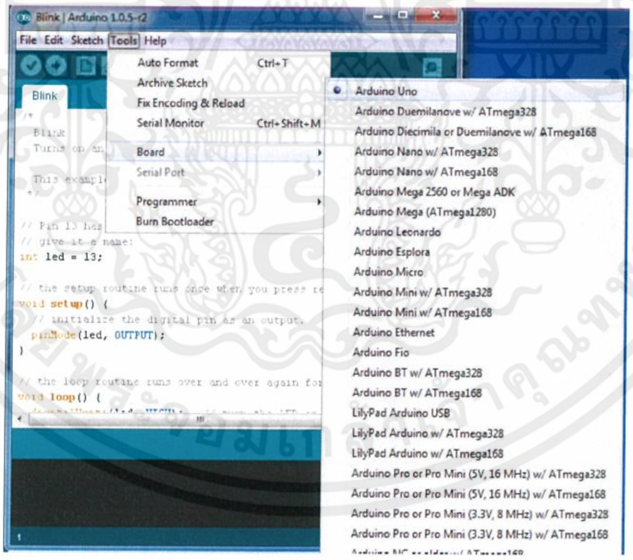
2.4.2 รูปแบบการเขียนโปรแกรมบน Arduino ดังรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.13 การเชื่อมต่อบอร์ด Arduino กับคอมพิวเตอร์

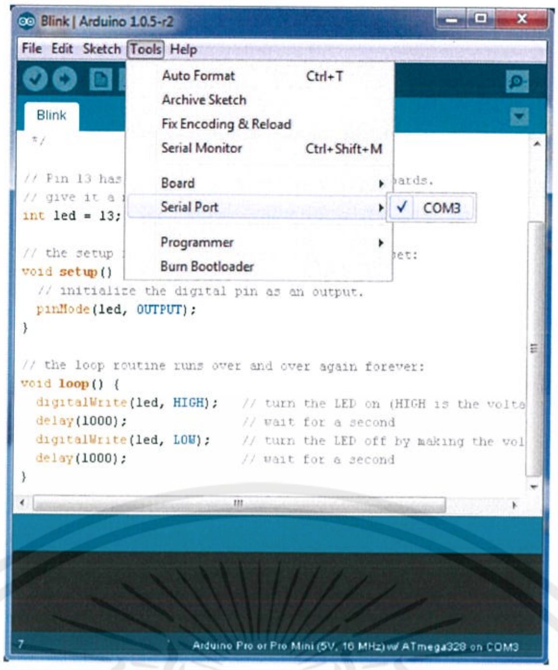
1. เขียนโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์ ผ่านทางโปรแกรม Arduino

2. หลังจากที่เขียนโค้ดโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการเลือกรุ่นบอร์ด Arduino ที่ใช้และหมายเลข Com Port ดังรูปที่ 2.14 และรูปที่ 2.15



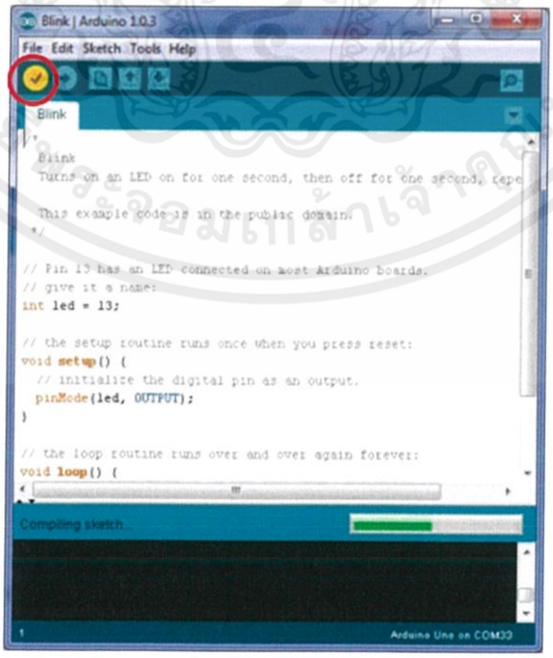
รูปที่ 2.14 ไดอะล็อกบ็อกซ์ Arduino สำหรับเลือกรุ่นบอร์ด Arduino ที่ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



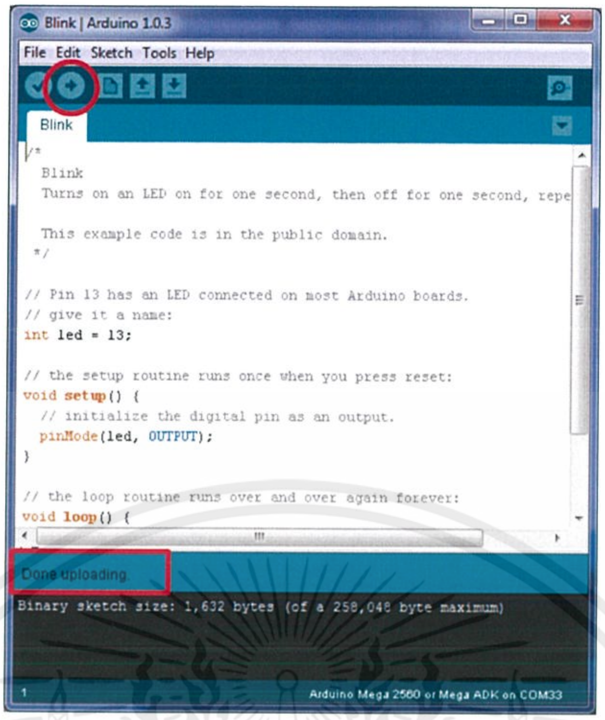
รูปที่ 2.15 ไดอะล็อกบ็อกซ์ Arduino สำหรับเลือกหมายเลข Com Port

3. กดปุ่ม Verify เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และ Compile โค้ดโปรแกรมดังรูปที่ 2.16 จากนั้นกดปุ่ม Upload โค้ดโปรแกรมไปยังบอร์ด Arduino ผ่านทางสาย USB เมื่อ Upload เรียบร้อยแล้ว จะแสดงข้อความแถบข้างล่าง “Done Uploading” และบอร์ดจะเริ่มทำงานตามที่เขียนโปรแกรมไว้ได้ทันที ดังรูปที่ 2.17



รูปที่ 2.16 การกดปุ่ม Verify เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และ Compile โค้ดโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.17 การ Upload โค้ดโปรแกรม

2.5 โมดูลบลูทูธ (Bluetooth Module)

Bluetooth คือ ระบบสื่อสารของอุปกรณ์อิเล็คทรอนิคส์แบบสองทางด้วยคลื่นวิทยุระยะสั้น (Short-Range Radio Links) โดยปราศจากการใช้สายเคเบิลหรือสายสัญญาณเชื่อมต่อ และไม่จำเป็นจะต้องใช้การเดินทางแบบเส้นตรงเหมือนกับอินฟราเรด ซึ่งถือว่าเพิ่มความสะดวกมากกว่าการเชื่อมต่อแบบอินฟราเรด ที่ใช้ในการเชื่อมต่อระหว่างโทรศัพท์มือถือกับอุปกรณ์ในโทรศัพท์เคลื่อนที่รุ่นก่อนๆ เทคโนโลยีบลูทูธเป็นเทคโนโลยีสำหรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์แบบไร้สาย ที่สะดวกในการใช้งานสำหรับผู้ใช้ทั่วไป และมีประสิทธิภาพในการทำงาน เนื่องจากเทคโนโลยีบลูทูธมีราคาถูก ใช้พลังงานน้อย และใช้เทคโนโลยี Short–Range ซึ่งในอนาคตจะถูกนำมาใช้ในการพัฒนา เพื่อนำไปสู่การแทนที่อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้สายเคเบิล เช่น Headset สำหรับโทรศัพท์เคลื่อนที่ เป็นต้น เทคโนโลยีการเชื่อมโยงหรือการสื่อสารแบบใหม่ที่ถูกคิดค้นขึ้น เป็นเทคโนโลยีของอินเตอร์เฟสทางคลื่นวิทยุ ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการสื่อสารระยะใกล้ที่ปลอดภัยผ่านช่องสัญญาณความถี่ 2.4 จิกะเฮิรตซ์ โดยที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อลดข้อจำกัดของการใช้สายเคเบิลในการเชื่อมโยง โดยมีความเร็วในการเชื่อมโยงสูงสุดที่ 1 เมกะบิต ระยะครอบคลุม 10 เมตร เทคโนโลยีการส่งคลื่นวิทยุของบลูทูธจะใช้การกระโดดเปลี่ยนความถี่ (Frequency Hop) เพราะว่าเทคโนโลยีนี้เหมาะที่จะใช้กับการส่งคลื่นวิทยุที่มีกำลังส่งต่ำและราคาถูก โดยจะแบ่งออกเป็นหลายช่องความถี่ขนาดเล็ก ในระหว่างที่มีการเปลี่ยนช่องความถี่ที่ไม่แน่นอนทำให้สามารถหลีกหนีสัญญาณรบกวนที่เข้ามาแทรกแซงได้ ซึ่งอุปกรณ์ที่จะได้รับการยอมรับว่าเป็นเทคโนโลยีบลูทูธ ต้องผ่านการทดสอบจาก Bluetooth SIG (Special Interest Group) เสียก่อนเพื่อยืนยันว่าสามารถที่จะทำงานร่วมกับอุปกรณ์บลูทูธตัวอื่นๆ และอินเตอร์เน็ตได้ [6]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1 คุณสมบัติของ HC-06 Bluetooth Module [7]

1. BlueTooth v2.0+EDR, Class 1, 2 & 3

2. ใช้เชื่อมต่อได้ทั้งคอมพิวเตอร์ มือถือ Android, iPhone และมือถืออื่นๆ ที่มี Bluetooth

3. ใช้ไฟเลี้ยงได้ตั้งแต่ 3.6V-6V (ใช้ 3.3V ได้)

4. มี Connector และสายสัญญาณสำหรับเชื่อมต่อกับบอร์ด Arduino หรือบอร์ดพัฒนา MCU ตระกูลอื่นได้ง่าย

5. มีขาสัญญาณสำหรับต่อใช้งาน 4 ขา คือ VCC, GND, TXD, RXD

6. สามารถตั้งค่า Parameter ต่างๆ เช่น Baud Rate, ID, Password โดยใช้ AT Command

7. Baud Rate สูงสุด 1382400bps

8. มี LED แสดงสถานะการทำงานของ Module

9. ขนาด 3.57 x 1.52 เซนติเมตร

2.6 ดีซีมอเตอร์ (DC Motor)

2.6.1 ความหมายของมอเตอร์และการจำแนกชนิดของมอเตอร์ [8]

2.6.1.1 ความหมายของมอเตอร์

มอเตอร์ไฟฟ้า (Motor) เป็นเครื่องกลไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่เปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้ามาเป็นพลังงานกล มอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานกล มีทั้งพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับและพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง ตัวอย่างมอเตอร์ไฟฟ้า ดังรูปที่ 2.18

รูปที่ 2.18 มอเตอร์ไฟฟ้า

2.6.1.2 ชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ไฟฟ้าแบ่งออกตามการใช้งานของกระแสไฟฟ้าได้ 2 ชนิดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current Motor) แบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่

1. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 1 เฟส
   - สปลิทเฟสมอเตอร์ (Split-phase Motor)
   - คาปาซิเตอร์มอเตอร์ (Capacitor Motor)
   - รีพลัชชันมอเตอร์ (Repulsion-type Motor)
   - ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ (Universal Motor)
   - เช็ดเดดโพลมอเตอร์ (Shaded-pole Motor)
2. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 2 เฟส
3. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 3 เฟส

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor) แบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่

1. มอเตอร์แบบอนุกรมหรือเรียกว่าซีรีส์มอเตอร์ (Series Motor)
2. มอเตอร์แบบอนุขนานหรือเรียกว่าชันท์มอเตอร์ (Shunt Motor)
3. มอเตอร์ไฟฟ้าแบบผสมหรือเรียกว่าคอมปาวด์มอเตอร์ (Compound Motor)

2.6.2 ส่วนประกอบหลักของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง [9]

1. **ขดลวดสนามแม่เหล็ก (Field Coil)** คือ ขดลวดที่ถูกพันอยู่กับขั้วแม่เหล็กที่ยึดติดกับโครงมอเตอร์ ทำหน้าที่กำเนิดขั้วแม่เหล็กขั้วเหนือ (N) และขั้วใต้ (S) แทนแม่เหล็กถาวรขดลวดที่ใช้เป็นขดลวดอาบน้ำยาฉนวนสนามแม่เหล็กจะเกิดขึ้นเมื่อจ่ายแรงดันไฟตรงให้มอเตอร์

2. **ขั้วแม่เหล็ก (Pole Pieces)** คือ แกนสำหรับรองรับขดลวดสนามแม่เหล็กถูกยึดติดกับโครงมอเตอร์ด้านใน ขั้วแม่เหล็กทำมาจากแผ่นเหล็กอ่อนบางๆ อัดซ้อนกัน (Lamination Sheet Steel) เพื่อลดการเกิดกระแสไหลวน (Eddy Current) ที่จะทำให้ความเข้าของสนามแม่เหล็กลดลง ขั้วแม่เหล็กทำหน้าที่ให้กำเนิดขั้วสนามแม่เหล็กมีความเข้มสูงสุดแทนขั้วสนามแม่เหล็กถาวรผิวด้านหน้าของขั้วแม่เหล็กทำให้โค้งรับกับอาร์เมเจอร์พอดี

3. **โครงมอเตอร์ (Motor Frame)** คือ ส่วนเปลือกหุ้มภายนอกของมอเตอร์และยึดส่วนอยู่กับที่ (Stator) ของมอเตอร์ไว้ภายในร่วมกับฝาปิดหัวท้ายของมอเตอร์โครงมอเตอร์ ทำหน้าที่เป็นทางเดินของเส้นแรงแม่เหล็กระหว่างขั้วแม่เหล็กให้เกิดสนามแม่เหล็กครบวงจร

4. **อาร์เมเจอร์ (Armature)** คือ ส่วนเคลื่อนที่ (Rotor) ถูกยึดติดกับเพลา (Shaft) และรองรับการหมุนด้วยที่รองรับการหมุน (Bearing) ตัวอาร์เมเจอร์ทำจากเหล็กแผ่นบางๆ อัดซ้อนกัน ถูกเซาะร่องออกเป็นส่วนๆ เพื่อไว้พันขดลวดอาร์เมเจอร์ (Armature Winding) ขดลวดอาร์เมเจอร์เป็นขดลวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาบน้ำยาฉนวนร่องขดลวดอาร์เมเจอร์ จะมีขดลวดพันอยู่และมีลิ่มไฟเบอร์อัดแน่น ขัดขดลวดอาร์เมเจอร์ไว้ปลายขดลวดอาร์เมเจอร์ต่อไว้กับคอมมิวเตเตอร์ อาร์เมเจอร์ผลักดันของสนามแม่เหล็กทั้งสอง ทำให้อาร์เมเจอร์หมุนเคลื่อนที่

5. **คอมมิวเตเตอร์ (Commutator)** คือ ส่วนเคลื่อนที่อีกส่วนหนึ่ง ถูกยึดติดเข้ากับอาร์เมเจอร์และเพลาร่วมกันคอมมิวเตเตอร์ ทำจากทองแดงแข็งประกอบเข้าด้วยกันเป็นรูปทรงกระบอก แต่ละแท่งทองแดงของคอมมิวเตเตอร์ถูกแยกออกจากกันด้วยฉนวนไมก้า (Mica) อาร์เมเจอร์คอมมิวเตเตอร์ทำหน้าที่เป็นขั้วรับแรงดันไฟตรงที่จ่ายมาจากแปรงถ่านเพื่อส่งไปให้ขดลวดอาร์เมเจอร์

6. **แปรงถ่าน (Brush)** คือ ตัวสัมผัสกับคอมมิวเตเตอร์ ทำเป็นแท่งสี่เหลี่ยมผลิตมาจากคาร์บอนหรือแกรไฟต์ผสมผงทองแดง เพื่อให้แข็งและนำไฟฟ้าได้ดี มีสายตัวนำต่อร่วมกับแปรงถ่านเพื่อไปรับแรงดันไฟตรงที่จ่ายเข้ามา แปรงถ่านทำหน้าที่รับแรงดันไฟตรงจากแหล่งจ่าย จ่ายผ่านไปให้คอมมิวเตเตอร์

2.7 ทรานซิสเตอร์ (Transistor) [10]

2.7.1 ความหมายของทรานซิสเตอร์

ทรานซิสเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่พัฒนาจากไดโอด ซึ่งคุณสมบัติของทรานซิสเตอร์นั้น สามารถนำไปใช้งานในด้านขยายสัญญาณ ให้มีขนาดใหญ่ขึ้น โดยการป้อนสัญญาณที่มีขนาดเล็กให้ทรานซิสเตอร์ซึ่งจะนำกระแสที่ได้มาทำให้เกิดสัญญาณขนาดใหญ่ทางขาออก และทรานซิสเตอร์ยังเป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่สามารถทำหน้าที่ ขยายสัญญาณไฟฟ้า เปิด/ปิดสัญญาณไฟฟ้า คงค่าแรงดันไฟฟ้า (Modulate) เป็นต้น การทำงานของทรานซิสเตอร์เปรียบได้กับวาล์วที่ถูกควบคุมด้วยสัญญาณไฟฟ้าขาเข้า เพื่อปรับขนาดกระแสไฟฟ้าขาออกที่มาจากแหล่งจ่ายแรงดัน

2.7.2 โครงสร้างของทรานซิสเตอร์

สารบางชนิดนำไฟฟ้าได้ดี เช่น ทองแดง เหล็ก สังกะสี สารบางชนิดไม่นำไฟฟ้า แต่เป็นฉนวนไฟฟ้า เช่น แก้ว ยาง พลาสติกสารที่มีคุณสมบัติ ไฟฟ้าอยู่ระหว่างตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้าเรียกว่า สารกึ่งตัวนำ และสามารถควบคุมการนำไฟฟ้าของสารกึ่งตัวนำได้ จึงนำเอาสารกึ่งตัวนำมาประดิษฐ์สร้างเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้มากมาย เช่น ไดโอดทรานซิสเตอร์และวงจรไอซี สารกึ่งตัวนำที่ใช้ประโยชน์มากที่สุด ได้แก่ ซิลิคอน ซึ่งเป็นธาตุที่ถลุงได้จากทราย และเป็นธาตุที่มีมากที่สุดในโลกชนิดหนึ่ง

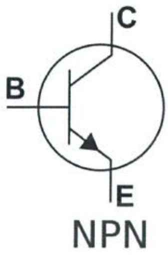
ทรานซิสเตอร์มีขาต่อใช้งานทั้งหมด 3 ขา คือ ขาคอลเล็กเตอร์ (C), ขาอิมิตเตอร์ (E), ขาเบส(B) และการนำไปใช้งานต้องจัดไฟให้ทรานซิสเตอร์ทำงานเรียกว่า การไบแอส (Bias)

ทรานซิสเตอร์สามารถแบ่งตามโครงสร้างได้ 2 ประเภทคือ

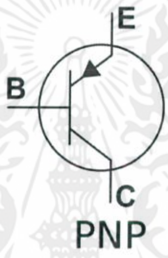
1. ทรานซิสเตอร์ชนิด NPN โครงสร้างแบบ NPN สังเกตว่าสัญลักษณ์ทรานซิสเตอร์หัวลูกศรจะพุ่งออก ดังรูปที่ 2.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ทรานซิสเตอร์ชนิด PNP โครงสร้างแบบ PNP สังเกตว่าสัญลักษณ์ทรานซิสเตอร์หัวลูกศรจะพุ่งเข้า ดังรูปที่ 2.20



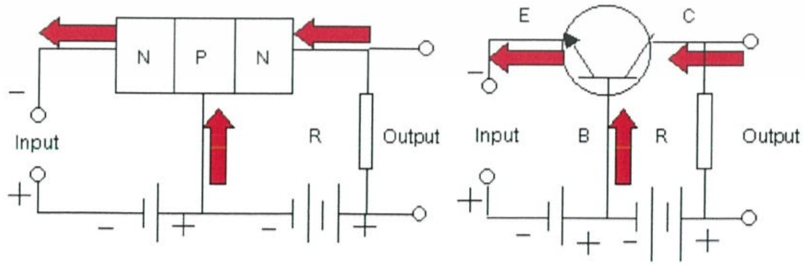
รูปที่ 2.19 โครงสร้างแบบ NPN



รูปที่ 2.20 โครงสร้างแบบ PNP

2.7.3 การทำงานของทรานซิสเตอร์ชนิด NPN

การป้อนแรงดันไฟฟ้าให้กับทรานซิสเตอร์ชนิด NPN คือ การจ่ายไฟลบให้ขา E เมื่อเทียบกับ ที่จ่ายให้ขา B และจ่ายไฟบวกให้ขา C เมื่อเทียบกับไฟลบที่จ่ายให้ขา B มีทั้งไฟบวกและไฟลบ แต่การเทียบศักย์ Forward นั้นจะเทียบระหว่างขา B กับขา E เท่านั้น ทำให้ขา B ซึ่งเป็นสาร P ได้รับแรงไฟ Forward คือ เป็นไฟบวกเมื่อเทียบกับขา E เท่านั้น ดังรูปที่ 2.21

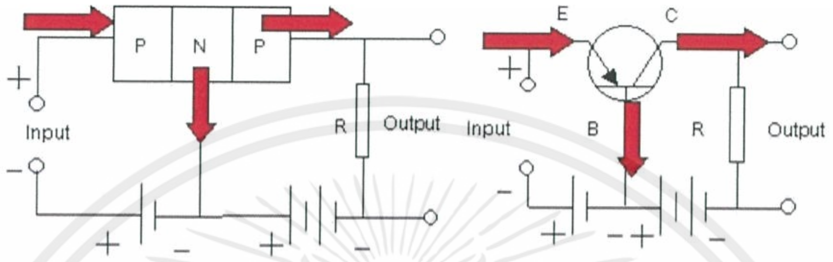


รูปที่ 2.21 การทำงานของทรานซิสเตอร์ชนิด NPN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.4 การทำงานของทรานซิสเตอร์ชนิด PNP

การป้อนแรงดันไฟฟ้าให้กับทรานซิสเตอร์ชนิด PNP โดยการจ่ายไฟบวกให้ขา E เมื่อเทียบกับไฟลบที่จ่ายให้ขา B และจ่ายไฟลบเข้าขา C เมื่อเทียบกับไฟบวกที่จ่ายให้ขา B ทำให้ขา B มีทั้งไฟลบและไฟบวกทำให้ขา B ซึ่งเป็นสาร N ได้รับ Forward Bias คือ เป็นลบเมื่อเทียบกับขา E เท่านั้น ดังรูปที่ 2.22



รูปที่ 2.22 การทำงานของทรานซิสเตอร์ชนิด PNP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

รายละเอียดของการพัฒนา

ในการออกแบบและพัฒนาโครงงานหุ่นยนต์อำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการ โดยใช้ระบบปฏิบัติการ Android เริ่มต้นจากการศึกษาและกำหนดขอบเขตของโครงงาน เพื่อทำการออกแบบด้าน Hardware คือ การออกแบบโครงสร้างหุ่นยนต์ และกำหนดอุปกรณ์ต่างๆ ที่จะนำมาใช้งาน จากนั้นจึงทำการออกแบบด้าน Software คือ การเขียนโปรแกรมสำหรับค้นหาและเชื่อมต่ออุปกรณ์บลูทูธในโทรศัพท์มือถือกับโมดูลบลูทูธ การพัฒนาแอพพลิเคชัน Android การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของ Microcontroller รวมถึงขั้นตอนในการประกอบหุ่นยนต์เมื่ออุปกรณ์ และชิ้นส่วนต่างๆ ครบถ้วน หลังจากที่ทำการประกอบหุ่นยนต์เรียบร้อยแล้ว จึงนำไปทดสอบการทำงานต่อไป

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

3.1.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

1. Arduino Mega 2560 R3
2. โมดูลบลูทูธ HC-06
3. บอร์ดรีเลย์
4. บอร์ดบันทึกเสียง Voice Recorder MXA113
5. โทรศัพท์มือถือที่มีระบบปฏิบัติการ Android
6. แผ่นพลาสติก จำนวน 4 แผ่น
7. มอเตอร์ DC 12V จำนวน 4 ลูก
8. ข้อต่อโซ่ จำนวน 2 ชุด
9. โซ่
10. แบริ่ง จำนวน 2 ตลับ
11. เพลาสแตนเลส 5 มิล ยาว 20 เซนติเมตร
12. ล้อ จำนวน 4 ล้อ
13. เหล็กสตัดเกลียวตลอด ยาว 1 เมตร
14. สกรู และหัวน็อต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15. เฟือง จำนวน 6 ตัว

16. ปลั๊กดีน จำนวน 2 ชุด

17. แบตเตอรี่ 11.1 V จำนวน 2 ตัว

18. แผ่นปริ๊นอเนกประสงค์ จำนวน 2 แผ่น

19. ก้างปลา 40 Pins

20. ไดโอด A1015 GR331

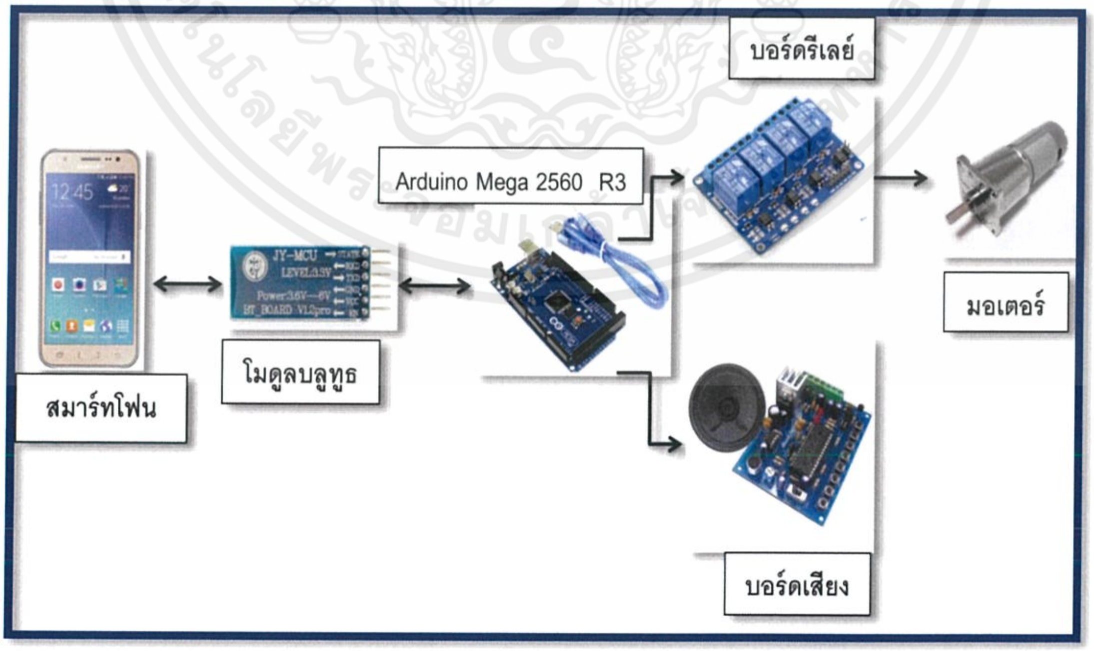
3.1.2 ซอฟต์แวร์ (Software)

1. โปรแกรม Eclipse ใช้ในการเขียนโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สำหรับช่วยผู้พิการ

2. โปรแกรม Arduino ใช้ในการเขียนคำสั่งสำหรับการเคลื่อนที่ของตัวหุ่นยนต์ปฏิบัติการ

3.2 การออกแบบ

หุ่นยนต์อำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการโดยใช้ระบบปฏิบัติการ Android จะมีการแบ่งขั้นตอนในการดำเนินงานออกเป็น 2 ส่วนคือ การออกแบบด้าน Hardware และการออกแบบด้าน Software โดยมีหลักการทำงานของระบบดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 หลักการทำงานของหุ่นยนต์อำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการโดยใช้ระบบปฏิบัติการ Android

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 หน้าที่ และการทำงาน

1. หน้าที่ และการทำงานของ Arduino Mega 2560 R3

• Arduino Mega 2560 R3 สามารถสั่งการหุ่นยนต์ได้ เช่น สั่งให้บอร์ดรีเลย์ทำงาน เพื่อให้มอเตอร์หมุน และสั่งให้บอร์ดเสียงทำงาน

2. หน้าที่ และการทำงานของผู้ใช้

• ผู้ใช้สามารถสั่งการหุ่นยนต์อำนวยความสะดวกโดยใช้ระบบปฏิบัติการ Android

• ผู้ใช้สามารถเปิดแอพพลิเคชันขึ้นเพื่อทำการเชื่อมต่อโทรศัพท์มือถือกับโมดูลบลูทูธ HC-06

• ผู้ใช้สามารถเริ่มการทำงาน หรือหยุดการทำงานของหุ่นยนต์อำนวยความสะดวกได้ตามที่ต้องการ

• ผู้ใช้สามารถบังคับการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์อำนวยความสะดวกผ่านการควบคุมด้วยโทรศัพท์มือถือ

• ผู้ใช้สามารถสั่งการให้หุ่นยนต์อำนวยความสะดวกทำการหยิบวัตถุผ่านการควบคุมด้วยโทรศัพท์มือถือ

• ผู้ใช้สามารถสั่งการให้หุ่นยนต์อำนวยความสะดวกส่งเสียงขอความช่วยเหลือในกรณีที่ผู้ใช้ประสบอุบัติเหตุ หรือต้องการความช่วยเหลือผ่านการควบคุมด้วยโทรศัพท์มือถือ

3.2.2 ขั้นตอนการทำงานของหุ่นยนต์อำนวยความสะดวก

ขั้นตอนการทำงานของหุ่นยนต์อำนวยความสะดวก สามารถแบ่งได้เป็น 6 ขั้นตอนดังนี้

1. เมื่อทำการเปิดสวิตช์หุ่นยนต์อำนวยความสะดวกแล้ว ผู้ใช้สั่งเริ่มการทำงานของหุ่นยนต์ผ่านทางโทรศัพท์มือถือ

2. ผู้ใช้ทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์บลูทูธของโทรศัพท์มือถือกับโมดูลบลูทูธ HC-06

3. ผู้ใช้กดปุ่มที่หน้าจอของแอพพลิเคชันที่สร้างขึ้นเพื่อสั่งการให้มอเตอร์หมุน

และบอร์ดเสียงทำงานภายหลังจากเชื่อมต่ออุปกรณ์บลูทูธของโทรศัพท์มือถือกับโมดูลบลูทูธ HC-06 แล้ว

4. เมื่อหุ่นยนต์ได้รับคำสั่งจากผู้ใช้แล้ว หุ่นยนต์จะเคลื่อนที่ไปตามทิศทางที่ผู้ใช้สั่งการผ่านโทรศัพท์มือถือ

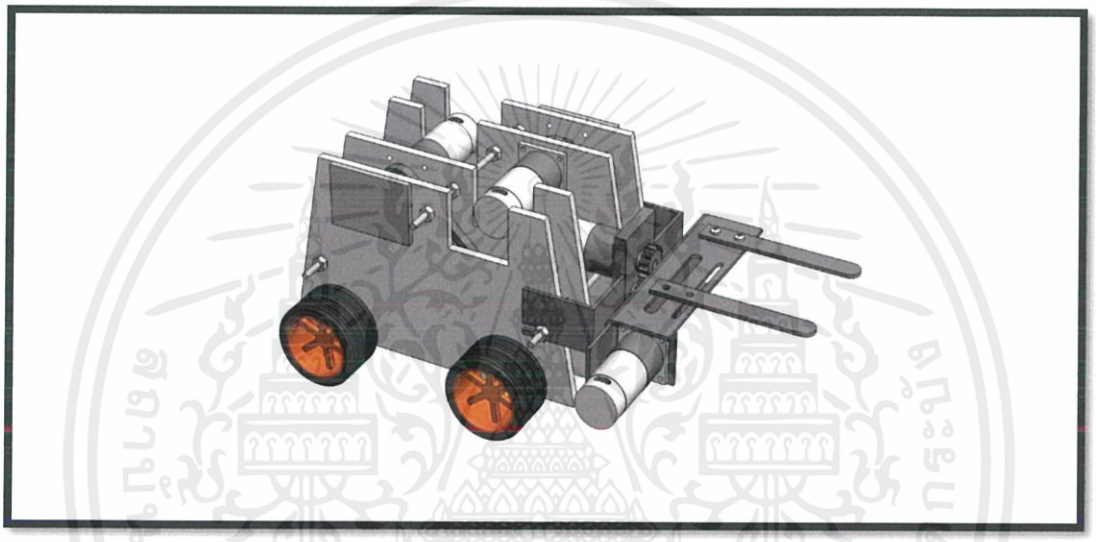
5. หุ่นยนต์สามารถช่วยผู้ใช้หยิบขวดน้ำ ผ้า กระป๋องต่างๆ ได้โดยการขยับแขนตามที่ผู้ใช้สั่งการผ่านโทรศัพท์มือถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

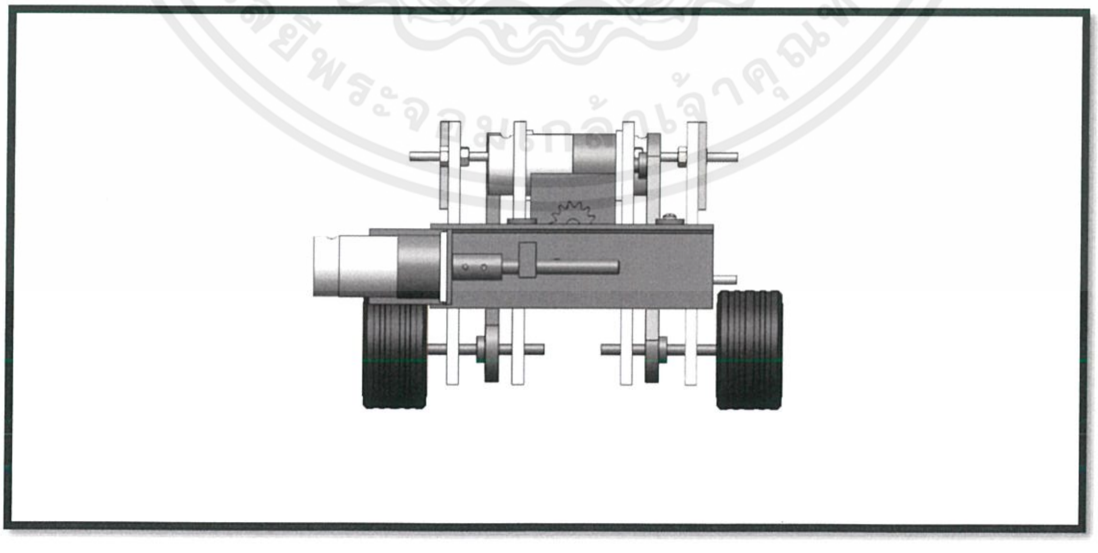
6. หุ่นยนต์สามารถช่วยผู้ใช้ส่งเสียงขอความช่วยเหลือในกรณีที่ผู้ใช้ประสบอุบัติเหตุหรือต้องการความช่วยเหลือตามที่ผู้ใช้สั่งการผ่านโทรศัพท์มือถือ

3.2.3 การออกแบบทางด้าน Hardware

การออกแบบทางด้าน Hardware สิ่งสำคัญคือ ความแข็งแรงของตัวหุ่นยนต์ และประสิทธิภาพในการนำไปใช้งาน จะต้องสามารถทำงานได้และไม่ชำรุดขณะที่ใช้งาน ผู้วิจัยจึงให้ความสนใจในการออกแบบโครงสร้างหุ่นยนต์ และการเลือกใช้อุปกรณ์ต่างๆ ให้เหมาะสม ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม SolidWorks ในการออกแบบโครงสร้างหุ่นยนต์

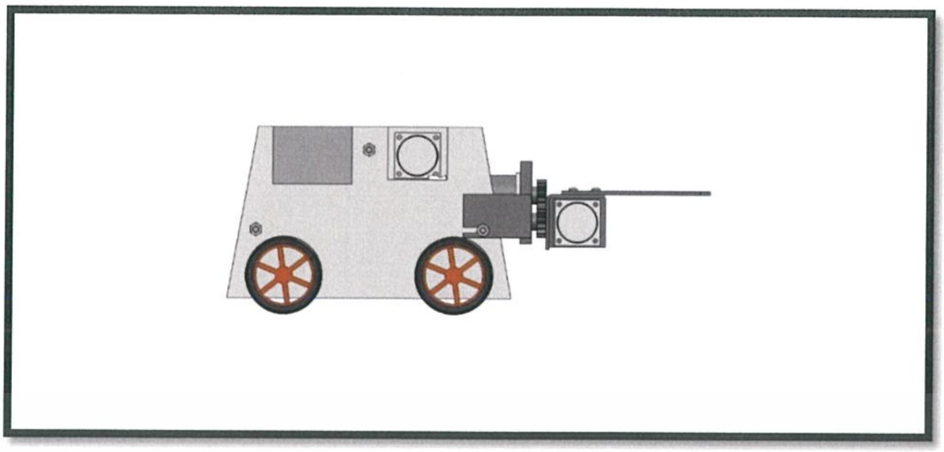


รูปที่ 3.2 โมเดล 3 มิติ ของหุ่นยนต์อำนวยความสะดวกออกแบบโดยใช้โปรแกรม SolidWorks

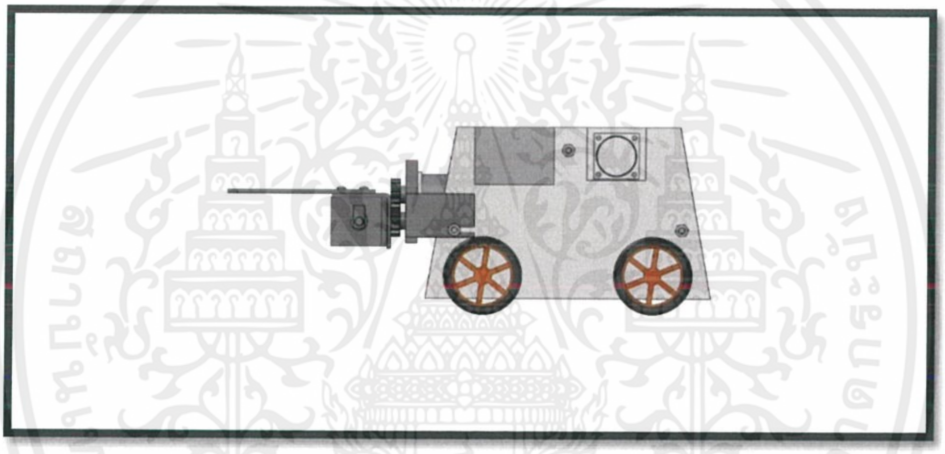


รูปที่ 3.3 ภาพด้านหน้าของหุ่นยนต์อำนวยความสะดวกออกแบบโดยใช้โปรแกรม SolidWorks

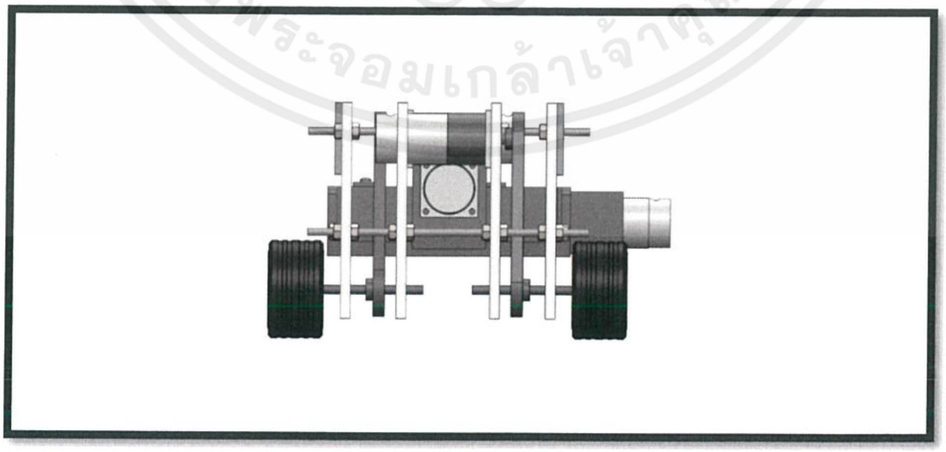
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 ภาพด้านข้างของหุ่นยนต์อำนวยความสะดวกออกแบบโดยใช้โปรแกรม SolidWorks



รูปที่ 3.5 ภาพด้านข้างของหุ่นยนต์อำนวยความสะดวกออกแบบโดยใช้โปรแกรม SolidWorks



รูปที่ 3.6 ภาพด้านหลังของหุ่นยนต์อำนวยความสะดวกออกแบบโดยใช้โปรแกรม SolidWorks

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 การออกแบบและการสร้างทางด้าน Software

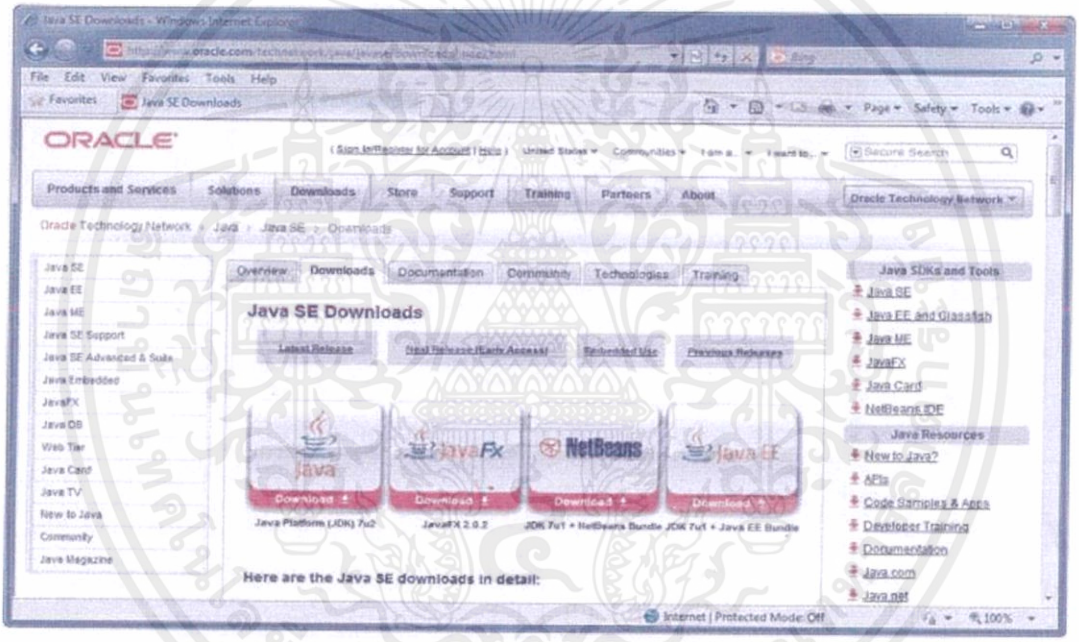
การออกแบบทางด้าน Software จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับ Android ในเบื้องต้นเพื่อเป็นการเตรียมพร้อมก่อนการพัฒนาแอพพลิเคชัน Android

3.2.4.1 การพัฒนาแอพพลิเคชัน Android

ขั้นตอนที่ 1 ติดตั้งเครื่องมือสำหรับพัฒนาแอพพลิเคชันบน Android [2]

• ดาวน์โหลดและติดตั้ง JDK (Java Development Kit)

เนื่องจากแอพพลิเคชันบน Android ถูกพัฒนาด้วยภาษา Java ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องติดตั้ง JDK (Java Development Kit)

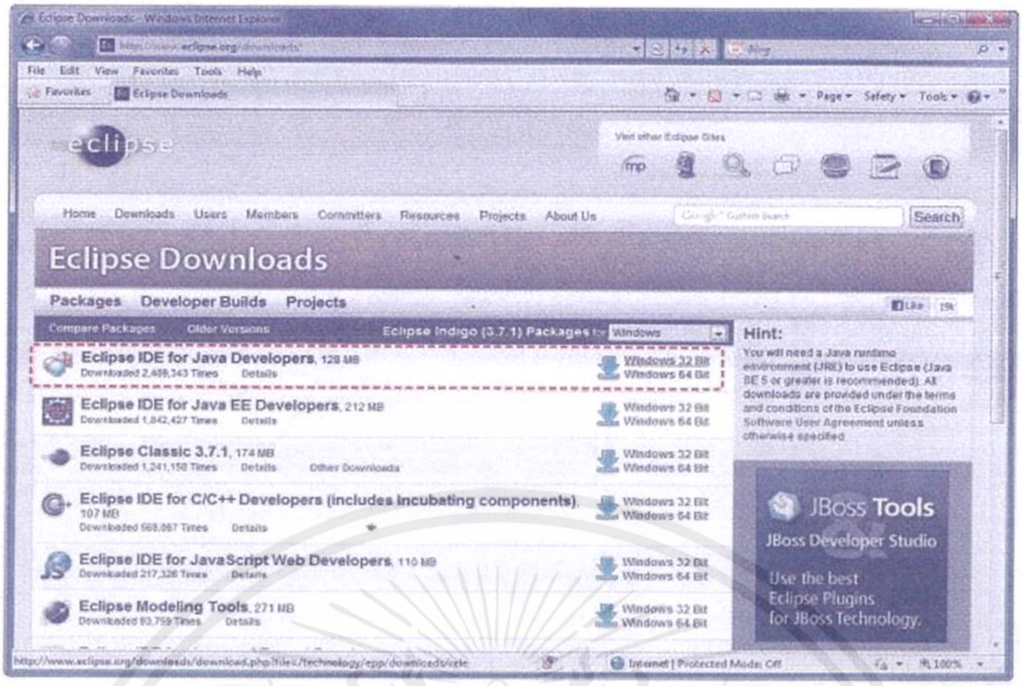


รูปที่ 3.7 Java SE Downloads

• ดาวน์โหลดและติดตั้ง Eclipse

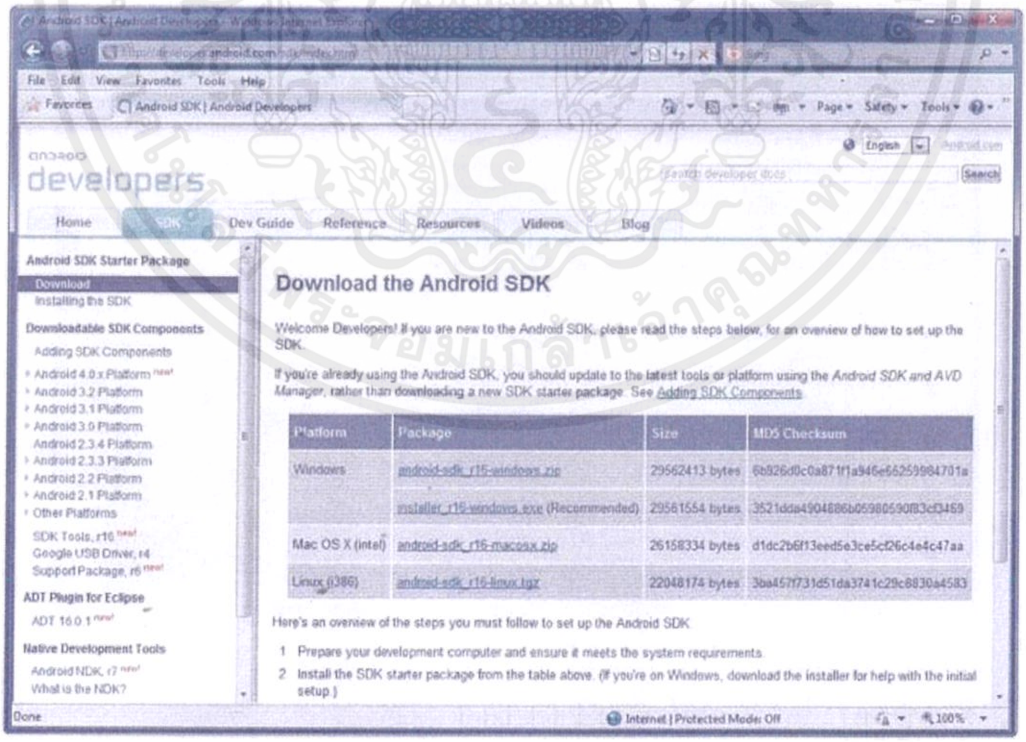
สำหรับการพัฒนาแอพพลิเคชันบน Android ใช้โปรแกรม Eclipse เป็นเครื่องมือในการพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 Eclipse Downloads

- ดาวน์โหลดและติดตั้ง Android SDK (Android Software Development Kit)



รูปที่ 3.9 Android SDK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

• ติดตั้ง ADT (Android Development Tool)

• สร้าง AVD (Android Visual Device)

ขั้นตอนที่ 2 เริ่มต้นสร้างโครงงาน

ขั้นตอนที่ 3 ออกแบบหน้าจอแอพพลิเคชัน

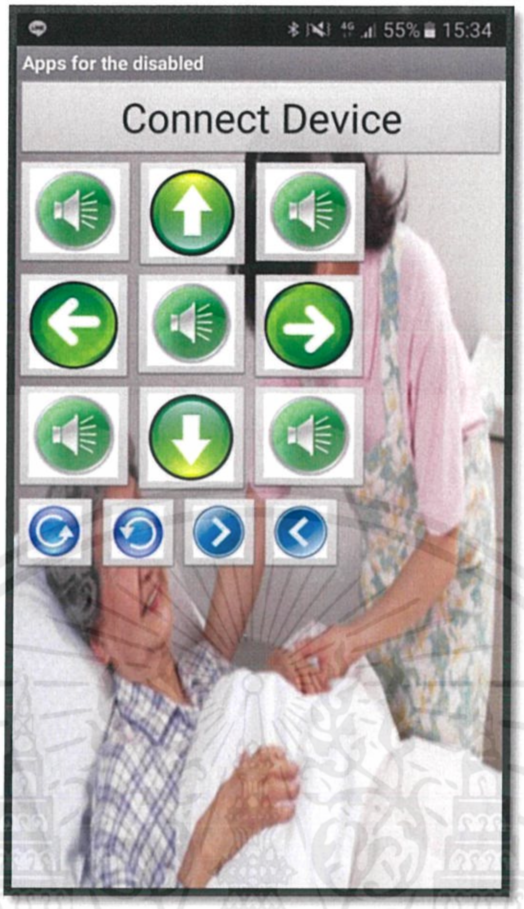
การออกแบบหน้าจอแอพพลิเคชัน จะเป็นการกำหนดปุ่มที่ใช้กล่องข้อความที่ใช้ตามความต้องการของผู้ใช้ โดยที่จะทำการออกแบบที่ไฟล์ main.xml ที่อยู่ในส่วนของ res > layout

เมื่อดับเบิลคลิกไฟล์ main.xml จะพบแท็บ Graphical Layout คลิกเข้าไปที่แท็บนี้จะเป็นรูปแบบ Layout ซึ่งง่ายต่อการออกแบบและสร้างหน้าจอ และจะพบแท็บ main.xml เมื่อคลิกเข้าไปจะเป็นรูปแบบโค้ด XML

ปุ่มคำสั่งควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์อำนวยความสะดวก มี 13 ปุ่ม คือ เดินหน้า, ถอยหลัง, หมุนไปทางซ้าย, หมุนไปทางขวา, หมุนแขนไป, หมุนแขนกลับ, ขยับมือจับเข้าหาวัตถุ, ขยับมือจับออกจากวัตถุ และเสียงอีก 5 ปุ่ม

รูปที่ 3.10 หน้าจอแอพพลิเคชันที่ไฟล์ screen.xml ที่อยู่ในส่วนของ res > layout

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 หน้าจอแอพพลิเคชันที่ไฟล์ main.xml ที่อยู่ในส่วนของ res > layout

ขั้นตอนที่ 4 เขียนโค้ดกำหนดการทำงานของแอพพลิเคชัน

การเขียนโค้ดกำหนดการทำงานของแอพพลิเคชันนั้น จะประกอบด้วย 3 ไฟล์ ได้แก่ ListActivity.java, MainActivity.java และ Screen.java ซึ่งทั้ง 3 ไฟล์นี้จะอยู่ในส่วนของ src > app.test.bluetooth

ขั้นตอนที่ 5 ทดสอบการทำงานของแอพพลิเคชัน

ขั้นตอนนี้จะเป็นการคอมไพล์และรันแอพพลิเคชัน

ขั้นตอนที่ 6 การติดตั้งแอพพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ

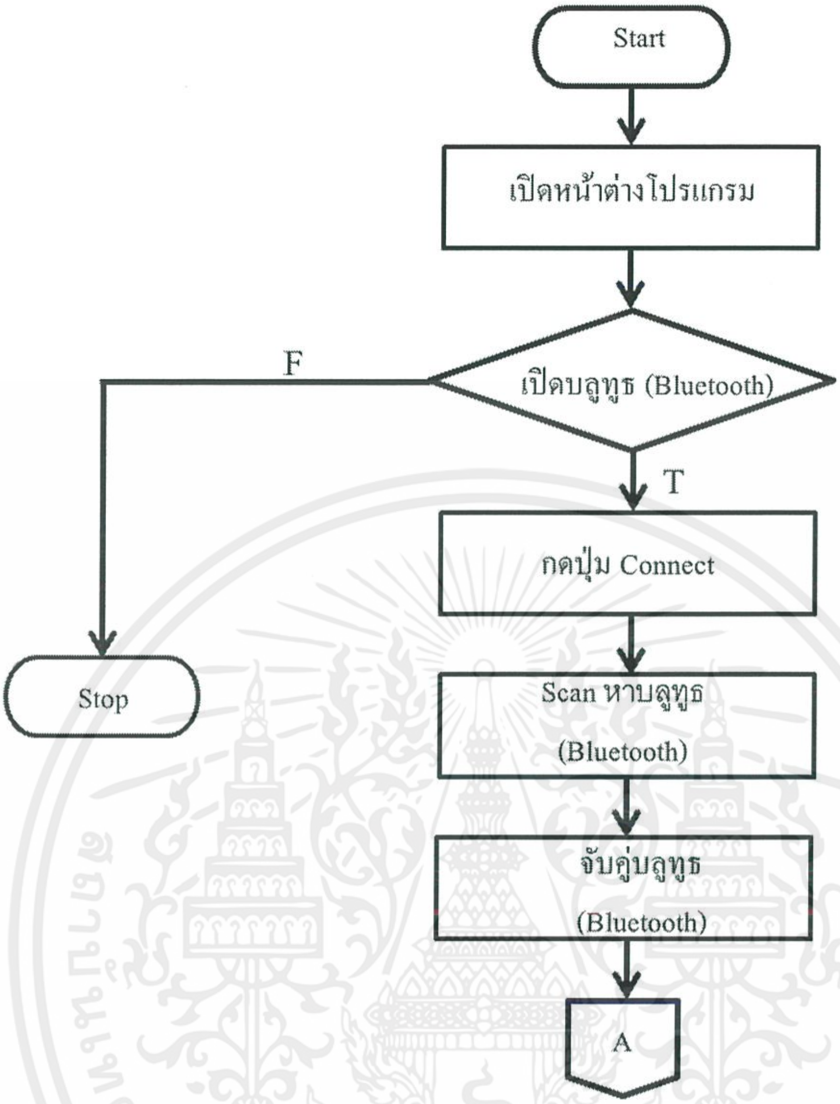
แอพพลิเคชันที่ได้พัฒนาไว้สมบูรณ์แล้วจะอยู่ใน bin เป็นไฟล์ .apk ทำการส่งออกไฟล์ดังกล่าวไปยังโทรศัพท์มือถือ แล้วทำการติดตั้งลงบนโทรศัพท์มือถือให้เรียบร้อย

ขั้นตอนที่ 7 เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของ Microcontroller

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

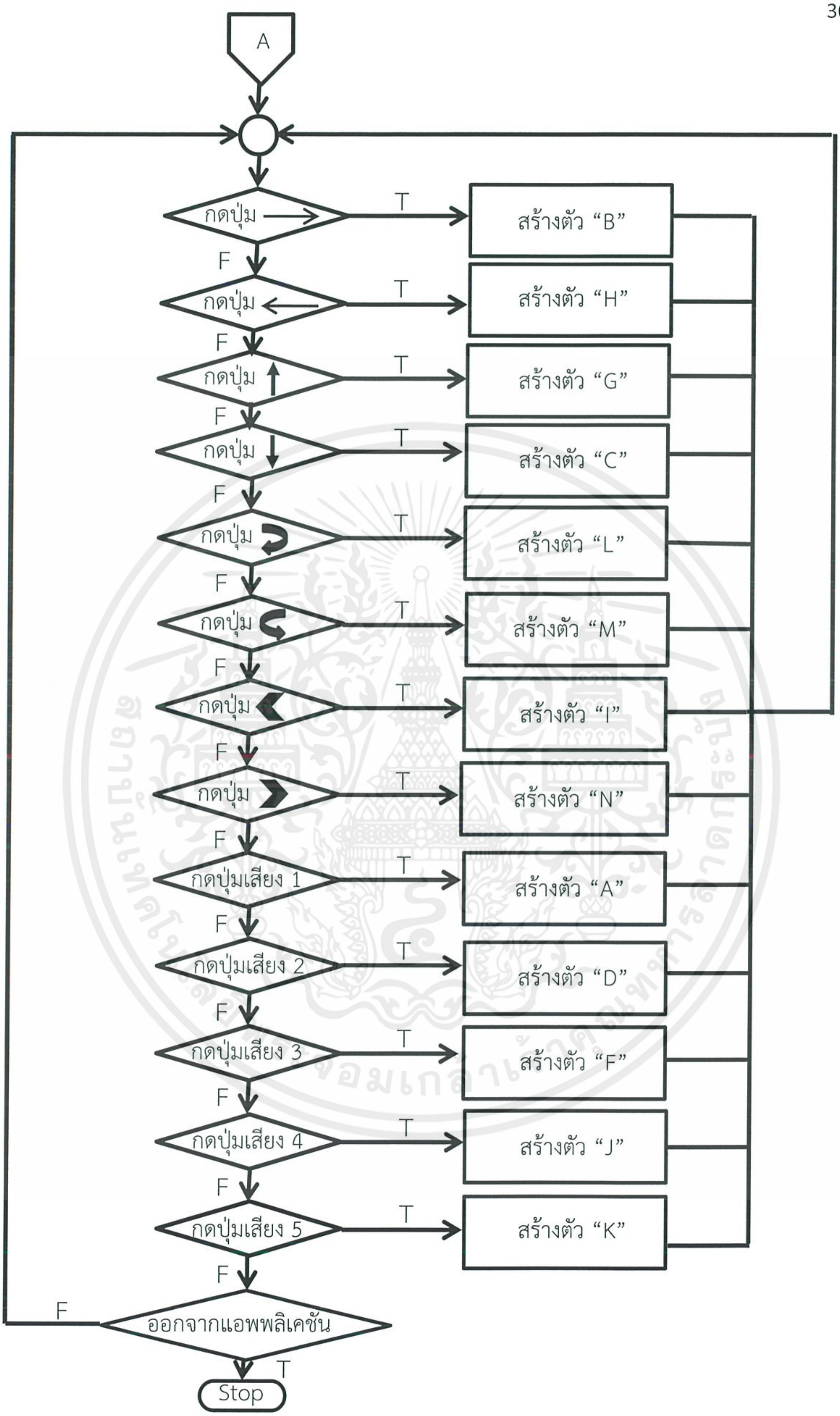
สำหรับขั้นตอนที่ 4 และขั้นตอนที่ 7 การเขียนโค้ดควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์อำนวยความสะดวก เริ่มต้นจากหุ่นยนต์รับคำสั่งในการควบคุมการทำงานผ่านทางโทรศัพท์มือถือ เปิดแอพพลิเคชันขึ้น แล้วทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์บลูทูธของโทรศัพท์มือถือกับโมดูลบลูทูธ HC-06 มีแผนการทำงานดังรูปที่ 3.12 เพื่อการส่งข้อมูลระหว่างโทรศัพท์มือถือกับ Microcontroller (Arduino Mega 2560 R3) มีแผนการทำงานดังรูปที่ 3.13 ซึ่งการทำงานของ Microcontroller จะเป็นการสั่งให้บอร์ดรีเลย์ทำงาน เพื่อให้มอเตอร์แต่ละตัวหมุน ทำให้หุ่นยนต์อำนวยความสะดวกเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่ผู้ใช้สั่งการ และขยับแขนหยิบวัตถุต่างๆ ตามที่ผู้ใช้สั่งได้ นอกจากนี้การทำงานของ Microcontroller จะเป็นการสั่งให้บอร์ดเสียงทำงานเพื่อให้หุ่นยนต์ส่งเสียงขอความช่วยเหลือในกรณีที่ผู้ใช้ประสบอุบัติเหตุหรือต้องการความช่วยเหลือ โดยมีแผนผังการทำงานดังรูปที่ 3.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



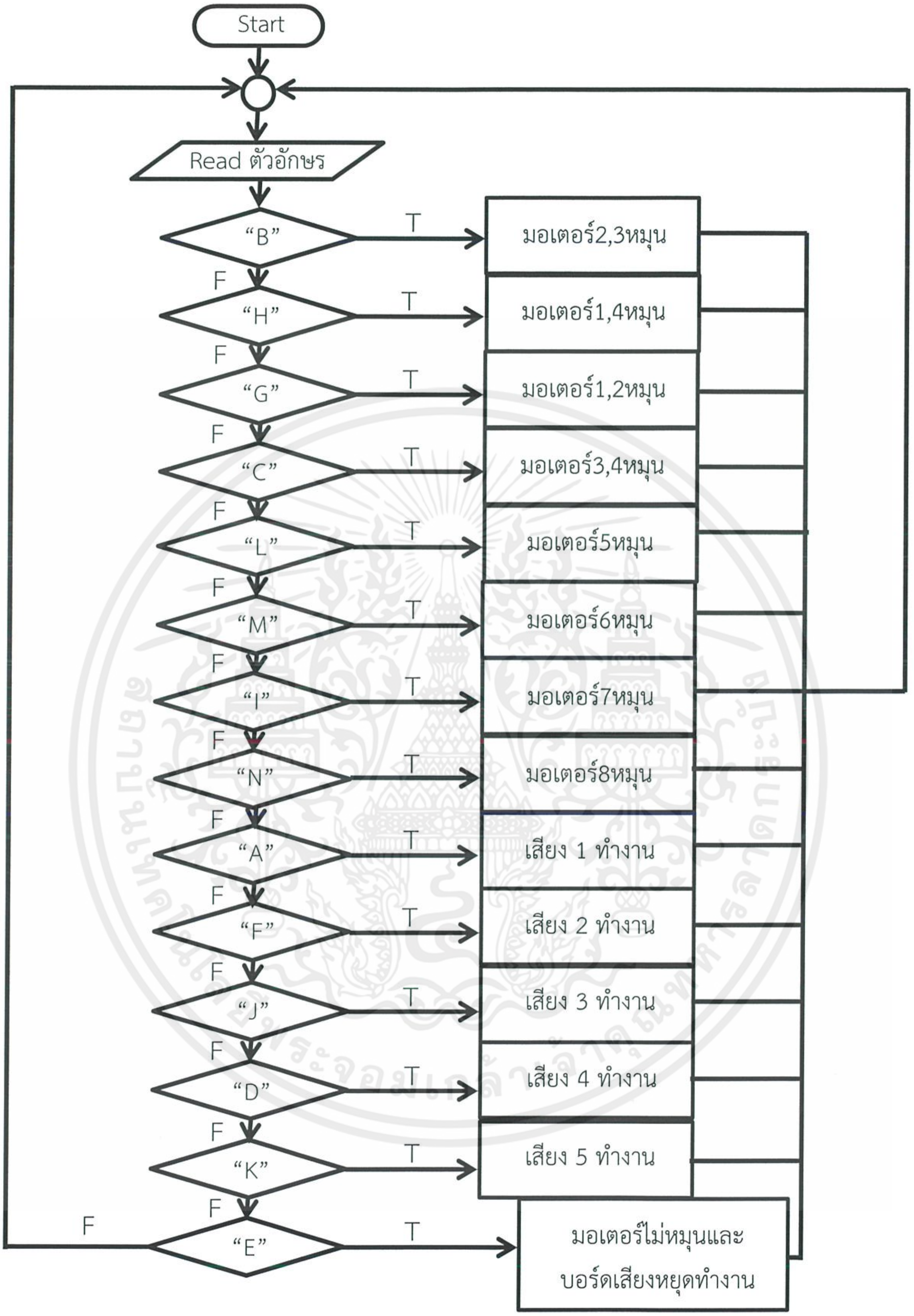
รูปที่ 3.12 Flowchart ของระบบในการเชื่อมต่ออุปกรณ์บลูทูธของโทรศัพท์มือถือกับโมดูลบลูทูธ (Bluetooth Module)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 Flowchart ของระบบการทำงานที่ทำให้มอเตอร์หมุนและบอร์ดเสียงทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 Flowchart ของระบบการทำงานของ Arduino

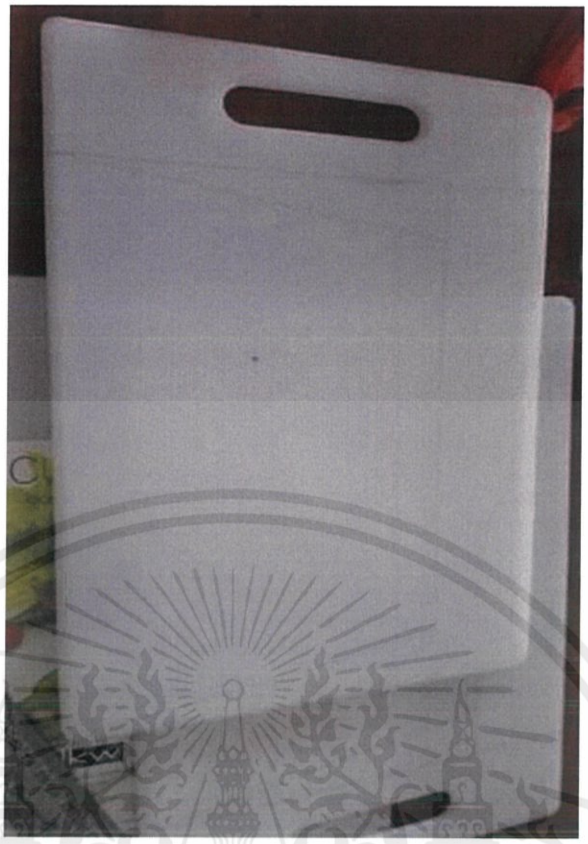
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ขั้นตอนการสร้างตัวหุ่นยนต์อำนวยความสะดวก

ขั้นตอนการสร้างหุ่นยนต์อำนวยความสะดวก สามารถแบ่งได้เป็น 16 ขั้นตอน ดังนี้

1. จัดเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมสำหรับการสร้างหุ่นยนต์
2. วาดโครงร่างของโครงหุ่นยนต์บนแผ่นพลาสติก ดังรูปที่ 3.15
3. ตัดแผ่นพลาสติกตามแบบที่ร่างไว้ จำนวน 4 แผ่น ดังรูปที่ 3.16
4. นำแผ่นพลาสติกที่ตัดแล้วมาเจาะรูเพื่อกำหนดตำแหน่งที่จะใส่แบริ่ง ดังรูปที่ 3.17
5. เจาะรูด้วยสว่านไฟฟ้าให้ขนาดของรูพอดีกับขนาดของแบริ่ง ดังรูปที่ 3.18
6. ใส่แบริ่งเข้าไปในแผ่นพลาสติก ดังรูปที่ 3.19
7. นำเหล็กสตัดมาตัดให้ได้ขนาด ดังรูปที่ 3.20
8. นำเพลามาตัดให้ได้ขนาด ดังรูปที่ 3.21
9. ใส่เพลาเข้าไปในแบริ่งที่ฝังอยู่ในแผ่นพลาสติกที่เป็นโครงแผ่นที่ 1 จากนั้นประกอบเฟืองเข้าไป แล้วนำแผ่นพลาสติกที่เป็นโครงแผ่นที่ 2 มาสวมให้ตรงจุด และประกอบล้อเข้าไป แล้วทำการประกอบมอเตอร์เข้า ดังรูปที่ 3.22 จะได้โครงของหุ่นยนต์ส่วนที่ 1 ทำเช่นนี้ซ้ำอีกครั้ง จะได้โครงของหุ่นยนต์ส่วนที่ 2
10. นำโครงของหุ่นยนต์ทั้ง 2 ส่วนมาประกอบเข้าด้วยกัน โดยยึดไว้ด้วยสตัด ดังรูปที่ 3.23
11. ใส่โซ่เข้ากับเฟืองดังภาพ และใช้แผ่นอะคริลิคปิดด้านบนและด้านล่างของตัวหุ่น โดยวางวงจรต่างๆ ไว้ที่แผ่นอะคริลิคด้านบน ดังรูปที่ 3.24
12. นำแผ่นอะคริลิคมาปิดด้านท้ายของตัวหุ่น ดังรูปที่ 3.25
13. นำเหล็กมาทำเป็นส่วนของแขนที่ไว้สำหรับช่วยผู้พิการในการหยิบวัตถุ โดยจะใช้มอเตอร์ 2 ตัว มอเตอร์ตัวที่ 1 ใช้สั่งการให้แขนหมุน และมอเตอร์ตัวที่ 2 ใช้สั่งการให้มือจับเคลื่อนที่เข้าเพื่อยึดจับวัตถุ และเคลื่อนที่ออกเพื่อปล่อยวัตถุ ดังรูปที่ 3.26
14. นำแขนมาประกอบเข้ากับตัวหุ่น ดังรูปที่ 3.27
15. ทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์
16. ปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่ผิดพลาด ดังรูปที่ 3.28

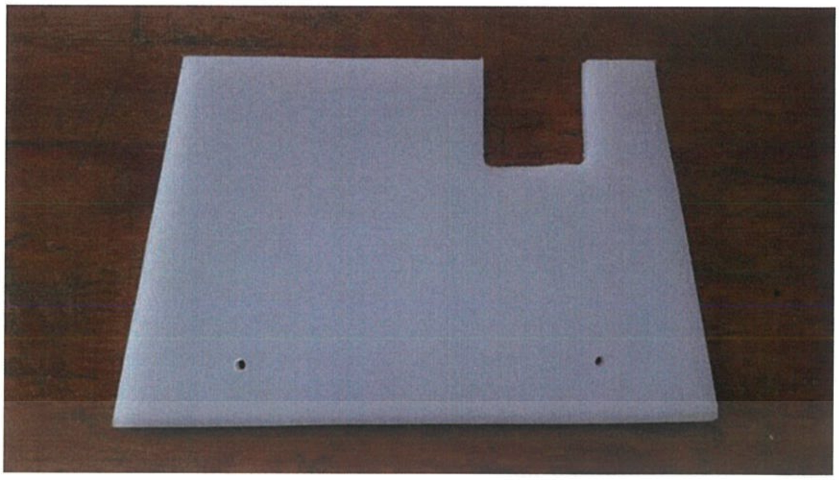
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.15 การวาดโครงร่างของโครงหุ่นยนต์บนแผ่นพลาสติก

รูปที่ 3.16 การตัดแผ่นพลาสติกตามแบบที่ร่างไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.17 การนำแผ่นพลาสติกที่ตัดแล้วมาเจาะรูเพื่อกำหนดตำแหน่งที่จะใส่แบริ่ง

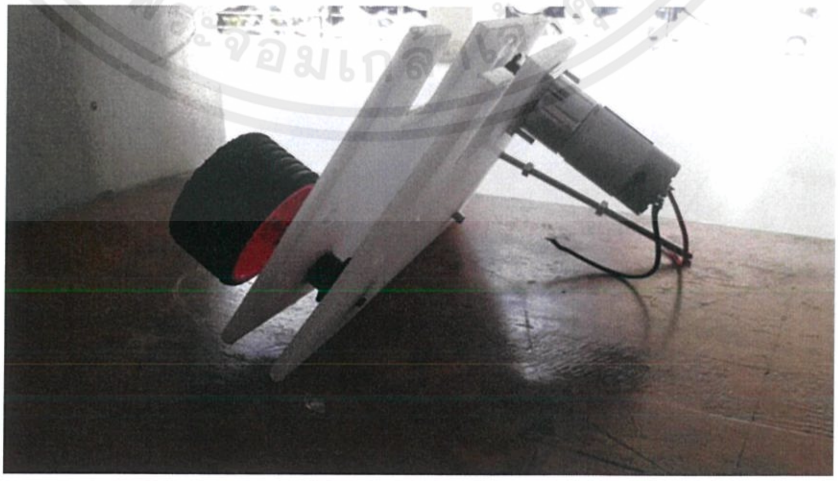
รูปที่ 3.18 การเจาะรูด้วยสว่านไฟฟ้าให้ขนาดของรูพอดีกับขนาดของแบริ่ง

รูปที่ 3.19 การใส่แบริ่งเข้าไปในแผ่นพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

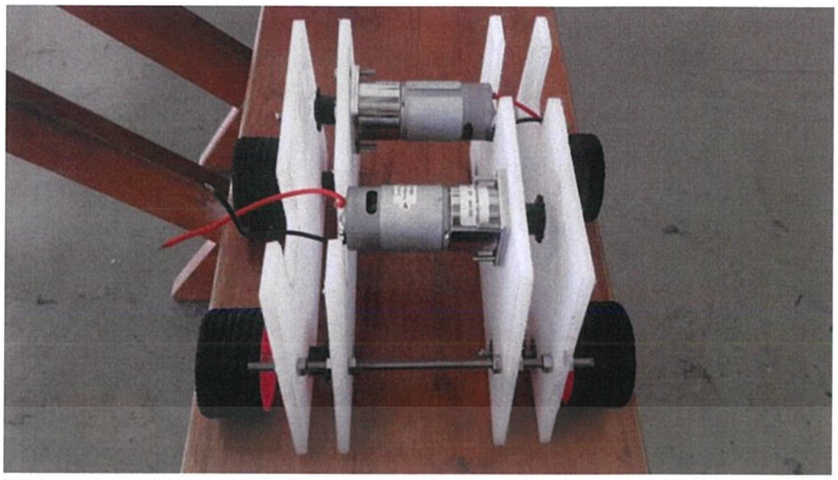
รูปที่ 3.20 การนำเหล็กสตัดมาตัดให้ได้ขนาด

รูปที่ 3.21 การนำเพลามาตัดให้ได้ขนาด

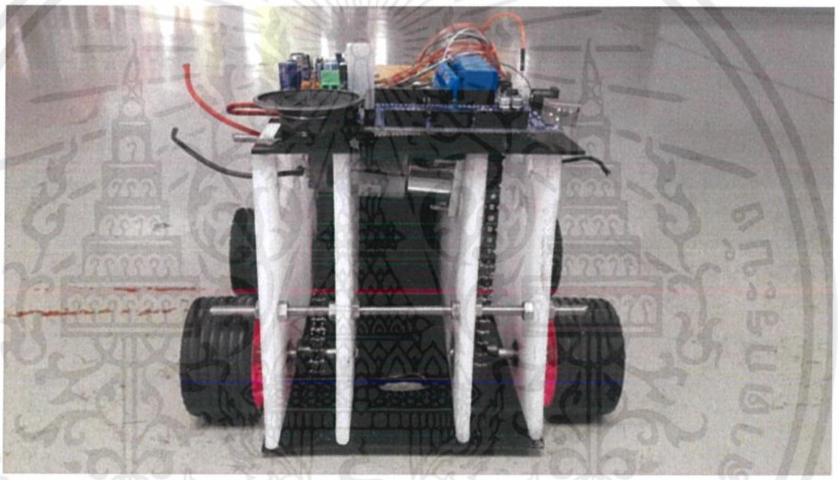


รูปที่ 3.22 โครงของหุ่นยนต์ 1 ส่วน

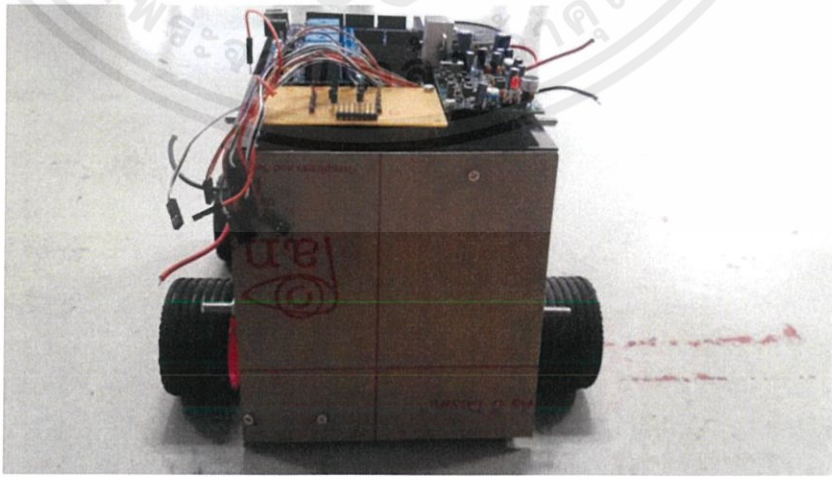
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.23 การนำโครงของหุ่นยนต์ทั้ง 2 ส่วนมาประกอบเข้าด้วยกัน โดยยึดไว้ด้วยสตัด



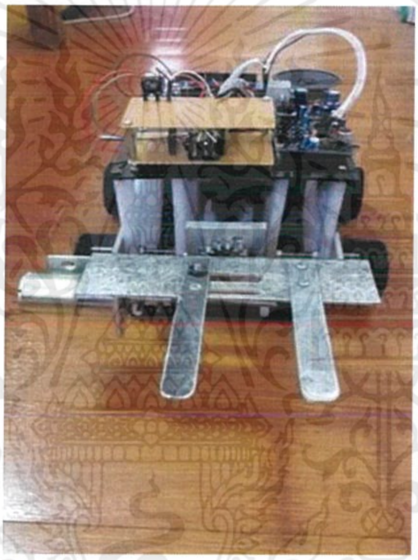
ที่ 3.24 โครงของหุ่นยนต์ที่ประกอบโซ่ และแผ่นอะคริลิคด้านบนและด้านล่าง



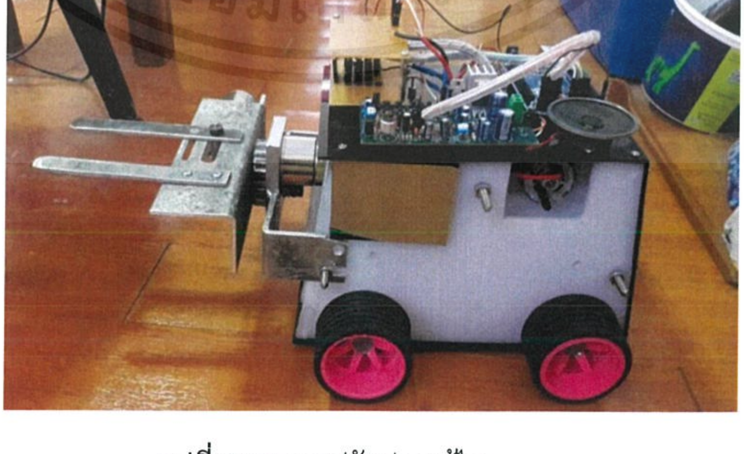
รูปที่ 3.25 การนำแผ่นอะคริลิคมาปิดด้านท้ายของตัวหุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.26 แขนหุ่นยนต์สำหรับช่วยผู้พิการในการหยิบวัตถุ



รูปที่ 3.27 การนำแขนมาประกอบเข้ากับตัวหุ่น



รูปที่ 3.28 การปรับปรุงแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 วิธีการทดสอบ

3.4.1 วิธีการทดสอบหุ่นยนต์อำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการ

1. ทดสอบความแข็งแรงของหุ่นยนต์ โดยให้หุ่นยนต์เริ่มต้นทำงานตามคำสั่งของผู้ใช้ แล้วหุ่นยนต์ต้องสามารถทำงานตามคำสั่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่มีส่วนประกอบใดที่เป็นโครงสร้างของตัวหุ่นยนต์เกิดความชำรุด

2. ทดสอบประสิทธิภาพในการเคลื่อนที่ และการทรงตัวของหุ่นยนต์ โดยให้หุ่นยนต์ทดลองเคลื่อนที่ไปตามคำสั่งของผู้ใช้ในทิศทางต่างๆ บนสภาพพื้นผิวที่แตกต่างกัน ได้แก่ พื้นไม้ พื้นกระเบื้อง พื้นพรม และพื้นคอนกรีต แล้วหุ่นยนต์ต้องสามารถเดินไปด้านหน้า เดินถอยหลัง หมุนไปด้านซ้าย และหมุนไปด้านขวาได้โดยที่ตัวหุ่นยนต์ไม่เสียการทรงตัวจนพลิกคว่ำ

3. ทดสอบการรับน้ำหนักวัตถุและชนิดของวัตถุที่สามารถหยิบได้ของแขนหุ่นยนต์ โดยให้หุ่นยนต์ทดลองใช้แขนช่วยหยิบของใช้ทั่วไปสำหรับผู้พิการ ได้แก่ ขวดน้ำ ขวดแป้ง กระป๋อง กระดาษชำระ แล้วหุ่นยนต์ต้องสามารถหยิบสิ่งของเหล่านั้นไปส่งให้ผู้ใช้ได้ โดยที่สิ่งของ และตัวหุ่นยนต์ไม่เกิดความเสียหาย

4. ทดสอบการทำงานของโมดูลบลูทูธ HC-06 โดยให้ผู้ใช้ทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์บลูทูธของโทรศัพท์มือถือกับโมดูลบลูทูธ HC-06 จากนั้นสั่งการให้หุ่นยนต์ทำงาน แล้วหุ่นยนต์ต้องสามารถทำงานตามคำสั่งของผู้ใช้ได้ เนื่องจากโมดูลบลูทูธ HC-06 สามารถรับและส่งข้อมูลกับโทรศัพท์มือถือและ Arduino Mega 2560 R3 ได้

5. ทดสอบการหมุนของมอเตอร์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของคำสั่งที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม

6. ทดสอบการทำงานของบอร์ดเสียง โดยให้ผู้ใช้กดปุ่มรูปเสียงที่หน้าจอของแอพพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ แล้วหุ่นยนต์ต้องสามารถส่งเสียงออกมาได้ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของคำสั่งที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

ในบทนี้ ผู้วิจัยจะกล่าวถึงผลการดำเนินงานของหุ่นยนต์อำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการโดยใช้ระบบปฏิบัติการ Android โดยจะแบ่งการวิเคราะห์ผลออกเป็น 2 ส่วนคือ การวิเคราะห์ผลการทำงานด้าน Hardware และการวิเคราะห์ผลการทำงานด้าน Software

4.1 ผลการทดสอบหุ่นยนต์อำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการ

ในการทดสอบหุ่นยนต์อำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการ ในส่วนของการทดสอบการทำงานด้าน Hardware จะแบ่งออกเป็น การทดสอบความแข็งแรงของหุ่นยนต์ และการทดสอบการทำงานของโมดูลบลูทูธ HC-06 และในส่วนของการทดสอบการทำงานด้าน Software จะแบ่งออกเป็น การทดสอบการทำงานของแอพพลิเคชันที่เขียนโดยใช้โปรแกรม Eclipse และการทดสอบการทำงานของโค้ดที่เขียนโดยใช้โปรแกรม Arduino

4.1.1 ผลการทดสอบการทำงานด้าน Hardware

1. ผลการทดสอบความแข็งแรงของหุ่นยนต์

วิธีการทดสอบความแข็งแรงของหุ่นยนต์ ผู้วิจัยได้นำหุ่นยนต์ที่ได้ทำการประกอบตามขั้นตอนมาทดสอบการทำงาน และการเคลื่อนที่บนลักษณะพื้นราบที่แตกต่างกัน 4 ลักษณะ ได้แก่ พื้นไม้ พื้นกระเบื้อง พื้นพรม และพื้นคอนกรีต ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการออกคำสั่งกับหุ่นยนต์ โดยใช้โทรศัพท์มือถือเป็นตัวสั่งการให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปในทิศทางต่างๆ และสั่งการให้หุ่นยนต์ช่วยหยิบสิ่งของ แล้วทำการสังเกต ดังต่อไปนี้

- หุ่นยนต์สามารถทำตามคำสั่ง และมีการเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่สอดคล้องกับปุ่มกดที่ออกแบบไว้หรือไม่ เช่น เมื่อทำการกดปุ่มเดินหน้าในแอพพลิเคชันที่สร้างขึ้น แล้วหุ่นยนต์สามารถเดินไปด้านหน้าได้อย่างถูกต้อง

- การเคลื่อนที่ไปในทิศทางต่างๆ ของหุ่นยนต์มีประสิทธิภาพหรือไม่ โดยสังเกตว่าหุ่นยนต์มีการเอียงเกิดขึ้นในระหว่างการเคลื่อนที่หรือไม่ และการเคลื่อนที่บนพื้นราบที่แตกต่างกัน มีการเคลื่อนที่บนพื้นราบแบบใดที่ส่งผลให้หุ่นยนต์ไม่สามารถทรงตัวอยู่ได้

- หุ่นยนต์สามารถช่วยหยิบสิ่งของ โดยที่สิ่งของ และตัวหุ่นยนต์ไม่เกิดความเสียหายได้หรือไม่ และหุ่นยนต์มีข้อจำกัดในการหยิบสิ่งของแบบใด

ซึ่งได้ผลการทดสอบ ดังต่อไปนี้

• หุ่นยนต์สามารถทำงานตามคำสั่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่มีส่วนประกอบใดที่เป็นโครงสร้างของตัวหุ่นยนต์เกิดความชำรุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

• หุ่นยนต์สามารถเดินไปด้านหน้า เดินถอยหลัง หมุนไปด้านซ้าย และหมุนไปด้านขวาได้ สำหรับการเดินไปด้านหน้า และการเดินถอยหลังของหุ่นยนต์มีลักษณะเบี่ยงไปจากแนวเส้นตรงเล็กน้อย แต่สามารถใช้การหมุนไปด้านซ้าย และหมุนไปด้านขวาช่วยในการควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ได้ และในการทดสอบการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ไปในทิศทางต่างๆ บนสภาพพื้นผิวที่แตกต่างกัน หุ่นยนต์สามารถทรงตัวอยู่ได้โดยไม่พลิกคว่ำ

• หุ่นยนต์สามารถหยิบสิ่งของไปส่งให้ผู้ใช้ได้โดยที่สิ่งของ และตัวหุ่นยนต์ไม่เกิดความเสียหาย แต่สิ่งของต้องมีน้ำหนักไม่เกิน ซึ่งมือจับของหุ่นยนต์จะหยิบสิ่งของได้ดีเมื่อสิ่งของมีรูปทรงโค้งและอยู่สูงจากพื้นขึ้นมา 5 เซนติเมตร โดยมีความกว้างของปากหนีบ 11.5 เซนติเมตร หุ่นยนต์ตัวนี้ไม่สามารถหยิบสิ่งของที่มีความกว้างเกินส่วนโค้งที่เชื่อมติดอยู่กับปากหนีบได้ ซึ่งส่วนโค้งที่เชื่อมติดอยู่กับปากหนีบมีความกว้าง 6.5 เซนติเมตร

2. ผลการทดสอบการทำงานของโมดูลบลูทูธ HC-06

วิธีการทดสอบการทำงานของโมดูลบลูทูธ HC-06 ผู้วิจัยได้นำหุ่นยนต์ที่ได้ทำการประกอบตามขั้นตอน มาทดสอบการค้นหา และเชื่อมต่ออุปกรณ์บลูทูธของโทรศัพท์มือถือกับโมดูลบลูทูธ HC-06 เพื่อสังเกตว่า สามารถทำการเชื่อมต่อได้หรือไม่ โดยถ้าสามารถเชื่อมต่อได้สำเร็จแล้วสามารถรับและส่งข้อมูลระหว่างโทรศัพท์มือถือ และ Arduino Mega 2560 R3 ได้หรือไม่ โดยสังเกตจากการที่สามารถควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ให้เป็นไปตามที่ต้องการได้หรือไม่ ซึ่งได้ผลการทดสอบ ดังต่อไปนี้

• โมดูลบลูทูธ HC-06 สามารถรับและส่งข้อมูลกับโทรศัพท์มือถือ และ Arduino Mega 2560 R3 ได้

4.1.2 ผลการทดสอบการทำงานด้าน Software

1. ผลการทดสอบการทำงานของแอพพลิเคชันที่เขียนโดยใช้โปรแกรม Eclipse

วิธีการทดสอบการทำงานของแอพพลิเคชันที่เขียนโดยใช้โปรแกรม Eclipse ผู้วิจัยได้ทำการเขียนโปรแกรม Eclipse เพื่อพัฒนาแอพพลิเคชันสำหรับค้นหา และเชื่อมต่ออุปกรณ์บลูทูธของโทรศัพท์มือถือกับโมดูลบลูทูธ HC-06 เพื่อให้สามารถส่งข้อมูลระหว่างโทรศัพท์มือถือกับบอร์ด Arduino Mega 2560 R3 ได้ ดังนั้นในการทดสอบจะใช้โทรศัพท์มือถือเป็นตัวสั่งการให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปในทิศทางต่างๆ แล้วทำการสังเกตว่าเมื่อทำการกดปุ่ม Connect Device ที่หน้าจอของแอพพลิเคชัน แล้วสามารถจับคู่กับรายชื่ออุปกรณ์บลูทูธที่ต้องการได้หรือไม่ โดยถ้าสามารถเชื่อมต่อได้สำเร็จ แล้วสามารถสั่งการให้หุ่นยนต์ทำตามคำสั่ง และมีการเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่สอดคล้องกับปุ่มกดที่ออกแบบไว้หรือไม่ เช่น เมื่อทำการกดปุ่มเดินหน้าในแอพพลิเคชันที่สร้างขึ้น แล้วหุ่นยนต์สามารถเดินไปด้านหน้าได้อย่างถูกต้อง เป็นการตรวจสอบว่าแอพพลิเคชันที่เขียนโดยใช้โปรแกรม Eclipse สามารถสร้างตัวอักษร และส่งให้กับ Arduino Mega 2560 R3 นำไปประมวลผลได้ถูกต้อง ซึ่งได้ผลการทดสอบ ดังต่อไปนี้

• โทรศัพท์มือถือสามารถเชื่อมต่อกับโมดูลบลูทูธ HC-06 ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ผลการทดสอบการทำงานของโค้ดที่เขียนโดยใช้โปรแกรม Arduino

วิธีการทดสอบการทำงานของโค้ดที่เขียนโดยใช้โปรแกรม Arduino ผู้วิจัยได้ทำการเขียนโปรแกรม Arduino เพื่อควบคุมบอร์ดรีเลย์และบอร์ดเสียง ซึ่งบอร์ดรีเลย์จะไปควบคุมการหมุนของมอเตอร์ ดังนั้นในการทดสอบ ผู้วิจัยจะทำการรันโค้ดการทำงานในโปรแกรม Arduino เพื่อตรวจสอบว่าสามารถรันโปรแกรมผ่านหรือไม่ จากนั้นจึงทำการทดสอบการทำงานร่วมกับตัวหุ่นยนต์อีกครั้ง โดยสังเกตว่า เมื่อทำการสั่งการผ่านโทรศัพท์มือถือ แล้วสามารถควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ให้เป็นไปตามที่ต้องการได้หรือไม่ ทั้งในเรื่องของการควบคุมให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปในทิศทางที่กำหนด ตลอดจนการควบคุมหุ่นยนต์ให้ส่งเสียงออกมา ซึ่งได้ผลการทดสอบ ดังต่อไปนี้

- คำสั่งที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมถูกต้องและสามารถทำงานได้
- สามารถควบคุมหุ่นยนต์ให้เคลื่อนที่ไปในทิศทางที่ผู้ใช้กำหนดได้ เนื่องจากมอเตอร์สามารถหมุนได้
- สามารถควบคุมหุ่นยนต์ให้ส่งเสียงออกมาได้ เนื่องจากบอร์ดเสียงสามารถทำงานได้

4.2 การทดสอบ

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบการเคลื่อนที่บนพื้นผิวที่แตกต่างกันของหุ่นยนต์อำนวยความสะดวก

ครั้งที่	ผลการทดสอบ	ลักษณะพื้นผิวการเคลื่อนที่			
		พื้นไม้	พื้นกระเบื้อง	พื้นพรม	พื้นคอนกรีต
1	ได้	/	/	/	/
	ไม่ได้				
2	ได้	/	/	/	/
	ไม่ได้				
3	ได้	/	/	/	/
	ไม่ได้				
4	ได้	/	/	/	/
	ไม่ได้				
5	ได้	/	/	/	/
	ไม่ได้				
6	ได้	/	/	/	/
	ไม่ได้				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบการเคลื่อนที่บนพื้นผิวที่แตกต่างกันของหุ่นยนต์อำนวยความสะดวก (ต่อ)

ครั้งที่	ผลการทดสอบ	ลักษณะพื้นผิวการเคลื่อนที่			
		พื้นไม้	พื้นกระเบื้อง	พื้นพรม	พื้นคอนกรีต
7	ได้	/	/	/	/
	ไม่ได้				
8	ได้	/	/	/	/
	ไม่ได้				
9	ได้	/	/	/	/
	ไม่ได้				
10	ได้	/	/	/	/
	ไม่ได้				
เปอร์เซ็นต์การเคลื่อนที่		100%	100%	100%	100%

จากตารางที่ 4.1 พบว่าหุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่บนลักษณะพื้นราบที่แตกต่างกัน 4 ลักษณะ ได้แก่ พื้นไม้ พื้นกระเบื้อง พื้นพรม และพื้นคอนกรีตได้ เนื่องจากการออกแบบตัวหุ่นยนต์มีความแข็งแรง และมีความสมดุลเพียงพอที่จะทำให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปบนพื้นราบดังกล่าวได้ โดยไม่พลิกคว่ำ

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบการทำงานของมอเตอร์

ครั้งที่	การทำงานของมอเตอร์	
	หมุน	ไม่หมุน
1	/	
2	/	
3	/	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบการทำงานของมอเตอร์ (ต่อ)

ครั้งที่	การทำงานของมอเตอร์	
	หมุน	ไม่หมุน
4	/	
5	/	
6	/	
7	/	
8	/	
9	/	
10	/	

จากตารางที่ 4.2 พบว่ามอเตอร์สามารถหมุนได้ทุกครั้งที่ทำการทดสอบ เนื่องจากคำสั่งที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม Arduino ถูกต้อง จึงสามารถสั่งการให้มอเตอร์หมุนได้ตามที่ออกแบบไว้

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบการทำงานของบอร์ดเสียง

ครั้งที่	การทำงานของบอร์ดเสียง	
	มีเสียง	ไม่มีเสียง
1	/	
2	/	
3	/	
4	/	
5	/	
6	/	
7	/	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบการทำงานของบอร์ดเสียง (ต่อ)

ครั้งที่	การทำงานของมอเตอร์	
	หมุน	ไม่หมุน
8	/	
9	/	
10	/	
รวม	10	0
ค่าเฉลี่ย	1.00	0.00

จากตารางที่ 4.3 พบว่าบอร์ดเสียงสามารถทำงานได้ทุกครั้งที่ทำการทดสอบ เนื่องจากคำสั่งที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม Arduino ถูกต้อง จึงสามารถสั่งการให้บอร์ดเสียงทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

ในการออกแบบและพัฒนาโครงงานหุ่นยนต์อำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการโดยใช้ระบบปฏิบัติการ Android ผู้วิจัยได้กล่าวถึงผลการดำเนินงานในด้านต่างๆ ไว้ในบทก่อนหน้า ในบทนี้ผู้วิจัยจะสรุปผลการดำเนินงาน และจะกล่าวถึงปัญหา และอุปสรรคที่พบในระหว่างการทำงาน พร้อมทั้งข้อเสนอแนะ และแนวทางในการนำไปพัฒนาต่อ ดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

หุ่นยนต์อำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการโดยใช้ระบบปฏิบัติการ Android เป็นการเขียนโปรแกรม Eclipse เพื่อพัฒนาแอพพลิเคชันสำหรับค้นหา และเชื่อมต่ออุปกรณ์บลูทูธของโทรศัพท์กับโมดูลบลูทูธ (Bluetooth Module) จุดประสงค์เพื่อที่จะสามารถส่งข้อมูลระหว่างโทรศัพท์มือถือกับบอร์ด Arduino Mega 2560 R3 และทำการเขียนโปรแกรม Arduino เพื่อควบคุมบอร์ดรีเลย์และบอร์ดเสียง ทั้งนี้บอร์ดรีเลย์จะไปควบคุมการหมุนของมอเตอร์ ซึ่งการทำงานจะเริ่มต้นจากการสั่งการผ่านแอพพลิเคชัน Android โดยการกดปุ่มที่โทรศัพท์มือถือ หน้าจอของโทรศัพท์มือถือจะแสดงรูปแบบของปุ่มกดที่ใช้สำหรับสั่งให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่และบอร์ดเสียงทำงาน พบว่าเมื่อผู้ใช้สั่งการผ่านโทรศัพท์มือถือแล้วได้ผลการทำงานดังนี้

1. หุ่นยนต์สามารถทำงานได้ตามคำสั่ง โดยสามารถควบคุมหุ่นยนต์ผ่านทางโทรศัพท์มือถือได้

2. หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่จากการที่มอเตอร์สามารถทำงานได้โดยใช้ Arduino Mega 2560 R3 เป็นตัวควบคุม

3. หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่ผู้ใช้กำหนด ได้แก่ เดินไปด้านหน้า เดินถอยหลัง หมุนไปด้านซ้าย และหมุนไปด้านขวา

4. หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่บนพื้นผิวที่เป็นพื้นไม้ พื้นกระเบื้อง พื้นพรม และพื้นคอนกรีต

5. หุ่นยนต์สามารถช่วยผู้ใช้หยิบวัตถุ โดยการหมุนแขน และการเคลื่อนที่ของปากหนีบตามการสั่งการของผู้ใช้ โดยวัตถุที่หุ่นยนต์สามารถหยิบได้ จะเป็นของใช้ทั่วไปของผู้พิการ ได้แก่ ขวดน้ำ ขวดแป้ง และกระป๋องต่างๆ แต่สิ่งของต้องมีน้ำหนักไม่เกิน จะเห็นว่ามือจับของหุ่นยนต์จะหยิบสิ่งของได้ดีเมื่อสิ่งของมีรูปทรงโค้งและควรอยู่สูงจากพื้นขึ้นมา 5 เซนติเมตร หุ่นยนต์ตัวนี้ไม่สามารถหยิบสิ่งของที่มีความกว้างเกินส่วนโค้งที่เชื่อมติดอยู่กับปากหนีบได้

6. หุ่นยนต์สามารถส่งเสียงขอความช่วยเหลือในกรณีที่ผู้ใช้ประสบอุบัติเหตุหรือต้องการความช่วยเหลือจากการที่บอร์ดเสียงสามารถทำงานได้โดยใช้ Arduino Mega 2560 R3 เป็นตัวควบคุม

7. หุ่นยนต์สามารถทำงานได้ตามคำสั่งของผู้ใช้ ในระยะการทำงานของโมดูลบลูทูธ HC-06

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

ปัญหาและอุปสรรคที่พบในการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์อำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการ ทำให้การพัฒนาหุ่นยนต์ไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง จะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ปัญหาของผู้จัดทำ ปัญหาด้าน Hardware และปัญหาด้าน Software ทำให้ต้องเสียเวลาในการแก้ไขปัญหารายละเอียดของปัญหาต่างๆ ที่พบมีดังนี้

5.2.1 ปัญหาของผู้วิจัย

1. ผู้วิจัยขาดประสบการณ์ในการกำหนดขอบเขตของโครงงานในช่วงแรก ทำให้การศึกษา ตลอดจนการกำหนดอุปกรณ์ต่างๆ ที่จะนำมาใช้งานเกิดความล่าช้า

2. ผู้วิจัยขาดความรู้ และประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมพัฒนาแอพพลิเคชัน Android เนื่องจากใช้ภาษา Java ในการพัฒนา และผู้วิจัยไม่มีพื้นฐานในการเขียนภาษา Java มาก่อน ทำให้ต้องใช้เวลานานในการศึกษา

5.2.2 ปัญหาด้าน Hardware

1. การออกแบบเพื่อความแข็งแรงของหุ่นยนต์ เลือกใช้แผ่นพลาสติกที่มีความหนา 0.5 เซนติเมตรเป็นโครงของหุ่นยนต์ ทำให้ยากต่อการตัด และเจาะ

5.2.3 ปัญหาด้าน Software

1. การออกแบบหน้าจอแอพพลิเคชันใน Eclipse ค่อนข้างยุ่งยาก เนื่องจากผู้วิจัยต้องมีการใส่ภาพปุ่มกด ซึ่งในตอนแรกผู้จัดทำได้ทำการ Save รูปภาพเป็นไฟล์ JPEC ทำให้เมื่อออกแบบหน้าจอเสร็จแล้วไม่สามารถคอมไพล์และรันแอพพลิเคชันได้ เนื่องจากต้อง Save รูปภาพเป็นไฟล์ PNG

2. การออกแบบหน้าจอแอพพลิเคชันใน Eclipse การกำหนดตำแหน่งของปุ่มกดบนหน้าจอ หากไม่ได้เลือกคำสั่ง Layouts ที่อยู่ในไฟล์ main.xml ที่อยู่ในส่วนของ res > layout จะไม่สามารถกำหนดตำแหน่งของปุ่มกดได้ตามต้องการ

5.3 ข้อเสนอแนะ และแนวทางการพัฒนา

1. พัฒนาแขนของหุ่นยนต์ให้สามารถรับน้ำหนักได้มากขึ้น ซึ่งสามารถทำได้โดยการเปลี่ยนแขนของหุ่นยนต์ให้มีขนาดใหญ่ขึ้น และเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีความแข็งแรงมากขึ้นมาทำเป็นแขนของหุ่นยนต์

2. พัฒนาแขนของหุ่นยนต์ให้สามารถบังคับเคลื่อนที่ขึ้น-ลงได้ เพื่อที่หุ่นยนต์จะสามารถช่วยหยิบวัตถุที่อยู่บนพื้น และอยู่สูงจากพื้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. พัฒนาตัวหุ่นยนต์ให้สูง และมีขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อลดข้อจำกัดในการหยิบสิ่งของที่มีขนาดใหญ่

4. พัฒนาตัวหุ่นยนต์ให้มีน้ำหนักน้อยลง ซึ่งสามารถทำได้โดยการเปลี่ยนชนิดของวัสดุอุปกรณ์ที่นำมาประกอบเป็นโครงของหุ่นยนต์

5. พัฒนารูปร่างของหุ่นยนต์และหน้าจอแอพพลิเคชันให้สวยงามขึ้น ซึ่งสามารถทำได้โดยการซ่อนส่วนที่เป็นวงจรไฟฟ้า

6. พัฒนาเรื่องการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ให้สามารถเดินไปด้านหน้าและเดินถอยหลังได้ดีขึ้นโดยไม่เบี่ยงไปด้านใดด้านหนึ่งเลย ซึ่งสามารถทำได้โดยการประกอบส่วนของมอเตอร์ให้ดีขึ้น และจัดวางส่วนประกอบต่างๆ ของหุ่นยนต์ให้สมดุล ไม่ถ่ายเทน้ำหนักไปข้างใดข้างหนึ่งมากเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] **"ความพิการ ความหมาย และประเภท"** (Online). Available :

http://www.pt.mahidol.ac.th/knowledge/?p=70

[2] ดร.จักรชัย โสอินทร์ , พงษ์ศธร จันทร์ยอย , ณัฐณิชา วีระมงคลเลิศ **"Android App Development ฉบับสมบูรณ์"** นนทบุรี : ไอดีซีฯ, 2555

[3] **"Applications Of Relay With Arduino"** (Online). Available :

https://www.arduitronics.com/article/37/applications-of-relay-with-arduino

[4] **"บทความ Arduino คืออะไร? ตอนที่1 (แนะนำ Arduino)"** (Online). Available :

http://www.myarduino.net/article/3/บทความ-arduino-คืออะไร-ตอนที่1-แนะนำ-arduino

[5] **"Mega 2560 R3"** (Online). Available :

http://thaisensormodule.com/index.php/other-module/mega2560r3

[6] **"บลูทูธ คืออะไร"** (Online). Available :

https://sites.google.com/site/kruchatchawalthoen/blu-thuth-khux-xari

[7] **"HC-06 Bluetooth module arduino"** (Online). Available :

http://www.micro.in.th/product/hc-06-bluetooth-module-arduino

[8] **"DC Motor"** (Online). Available :

http://202.129.59.73/tn/motor10-52/motor1.htm

[9] **"มอเตอร์ (Motor) คืออะไร?"** (Online). Available :

http://www.psptech.co.th/มอเตอร์motorคืออะไร-19171.page

[10] **"ทรานซิสเตอร์ (Transistor) คืออะไร?"** (Online). Available :

http://www.psptech.co.th/ทรานซิสเตอร์transistorคืออะไร-14858.page

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

โค้ดการทำงาน

โค้ดโปรแกรม Arduino

```
char val;
int motor1 = 46;
int motor2 = 48;
int motor3 = 50;
int motor4 = 52;
int motor5 = 31;
int motor6 = 33;
int motor7 = 35;
int motor8 = 37;
int voice = 30;
int voice1 = 32;
int voice2 = 34;
int voice3 = 36;
int voice4 = 38;
int forward=1;
int back=1;
int left=1;
int right=1;
int swingf=1;
int swingb=1;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
void setup() {
  pinMode(motor1, OUTPUT);
  pinMode(motor2, OUTPUT);
  pinMode(motor3, OUTPUT);
  pinMode(motor4, OUTPUT);
  pinMode(motor5, OUTPUT);
  pinMode(motor6, OUTPUT);
  pinMode(motor7, OUTPUT);
  pinMode(motor8, OUTPUT);
  pinMode(voice, OUTPUT);
  pinMode(voice1, OUTPUT);
  pinMode(voice2, OUTPUT);
  pinMode(voice3, OUTPUT);
  pinMode(voice4, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
  digitalWrite(motor1, HIGH);
  digitalWrite(motor2, HIGH);
  digitalWrite(motor3, HIGH);
  digitalWrite(motor4, HIGH);
  digitalWrite(motor5, HIGH);
  digitalWrite(motor6, HIGH);
  digitalWrite(motor7, HIGH);
  digitalWrite(motor8, HIGH);
  digitalWrite(voice, HIGH);
  digitalWrite(voice1, HIGH);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  digitalWrite(voice2, HIGH);
  digitalWrite(voice3, HIGH);
  digitalWrite(voice4, HIGH);
}
void loop() {
  if ( Serial.available() > 0 )
    val = Serial.read();
    Serial.println(val);
 for(;val=='G';)(สั่งให้เคลื่อนไปด้านหน้า)
  {
   if (forward ==1 )//go
   {
    forward=0;
    digitalWrite(motor1, forward);
    digitalWrite(motor2, forward);
    delay(200);
    break;
   }
   if (forward ==0 )//go
   {
    forward=1;
    digitalWrite(motor1, forward);
    digitalWrite(motor2, forward);
    delay(200);
    break;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
 }
}
for (;val=='C';)//back(สั่งให้เคลื่อนถอยหลัง)
{
 if (back ==1)
 {
  back=0;
  digitalWrite(motor3, back);
  digitalWrite(motor4, back);
  Serial.println(back);
  delay(200);
  break;
 }
 if(back==0)
 {
  back=1;
  digitalWrite(motor3, back);
  digitalWrite(motor4, back);
  delay(200);
  break;
 }
}
for (; val == 'H' ;)//turmn left(สั่งให้เลี้ยวซ้าย)
{
 if(left==1)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
 {
  left=0;
  digitalWrite(motor1, left);
  digitalWrite(motor4, left);
  delay(200);
  break;
 }
 if(left==0)
 {
  left=1;
  digitalWrite(motor1, left);
  digitalWrite(motor4, left);
  delay(200);
  break;
 }
}
for (; val == 'B' ;)//turn right(สั่งให้เลี้ยวขวา)
{
 if(right==0)
 {
  right=1;
  digitalWrite(motor2, right);
  digitalWrite(motor3, right);
  delay(200);
  break;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
 }
 if(right==1)
 {
  right=0;
  digitalWrite(motor2, right);
  digitalWrite(motor3, right);
  delay(200);
  break;
 }
}
if (val == 'L')//turn(สั่งให้แขนที่ใช้จับวัตถุหมุน)
{
  digitalWrite(motor5, LOW);
}
if (val == 'M')//turn back(สั่งให้แขนที่ใช้จับวัตถุหมุนกลับมายังตำแหน่งเดิม)
{
  digitalWrite(motor6, LOW);
}
if ( val == 'I' )//slide in(สั่งให้ปากหนีบเคลื่อนที่เข้าเพื่อจับวัตถุ)
{
  digitalWrite(motor7, LOW);
  delay(100);
}
 if ( val == 'N' )//slide out(สั่งให้ปากหนีบเคลื่อนที่ออกเพื่อปล่อยวัตถุ)
{
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  digitalWrite(motor8, LOW);
  delay(100);
 }
 if ( val == 'A' ) (สั่งให้เสียงที่ 1 ทำงาน)
 {
  digitalWrite(voice, LOW);
 }
 if ( val == 'D' ) (สั่งให้เสียงที่ 2 ทำงาน)
 {
  digitalWrite(voice1, LOW);
 }
 if ( val == 'F' ) (สั่งให้เสียงที่ 3 ทำงาน)
 {
  digitalWrite(voice2, LOW);
 }
 if ( val == 'J' ) (สั่งให้เสียงที่ 4 ทำงาน)
 {
  digitalWrite(voice3, LOW);
 }
 if ( val == 'K' ) (สั่งให้เสียงที่ 5 ทำงาน)
 {
  digitalWrite(voice4, LOW);
 }
 if ( val == 'E' ) (สั่งให้มอเตอร์และเสียงหยุดทำงาน)
 {
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

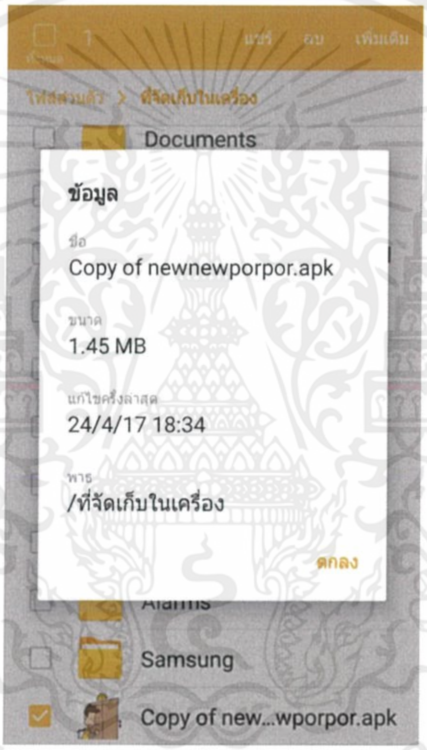
```
    digitalWrite(motor5, HIGH);
    digitalWrite(motor6, HIGH);
    digitalWrite(motor7, HIGH);
    digitalWrite(motor8, HIGH);
    digitalWrite(voice, HIGH);
    digitalWrite(voice1, HIGH);
    digitalWrite(voice2, HIGH);
    digitalWrite(voice3, HIGH);
    digitalWrite(voice4, HIGH);
  }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

คู่มือควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์อำนวยความสะดวกและการติดตั้งแอพพลิเคชันในโทรศัพท์มือถือ

คู่มือควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์อำนวยความสะดวกและการติดตั้งแอพพลิเคชันในโทรศัพท์มือถือเป็นการบอกถึงวิธีการติดตั้งแอพพลิเคชัน การเชื่อมต่อบลูทูธ และวิธีการใช้งานแอพพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ โดยแอพพลิเคชันจะมีชื่อไฟล์ว่า Copy of newnewporpor.apk ขนาด 1.45 MB ดังรูปที่ ข.1

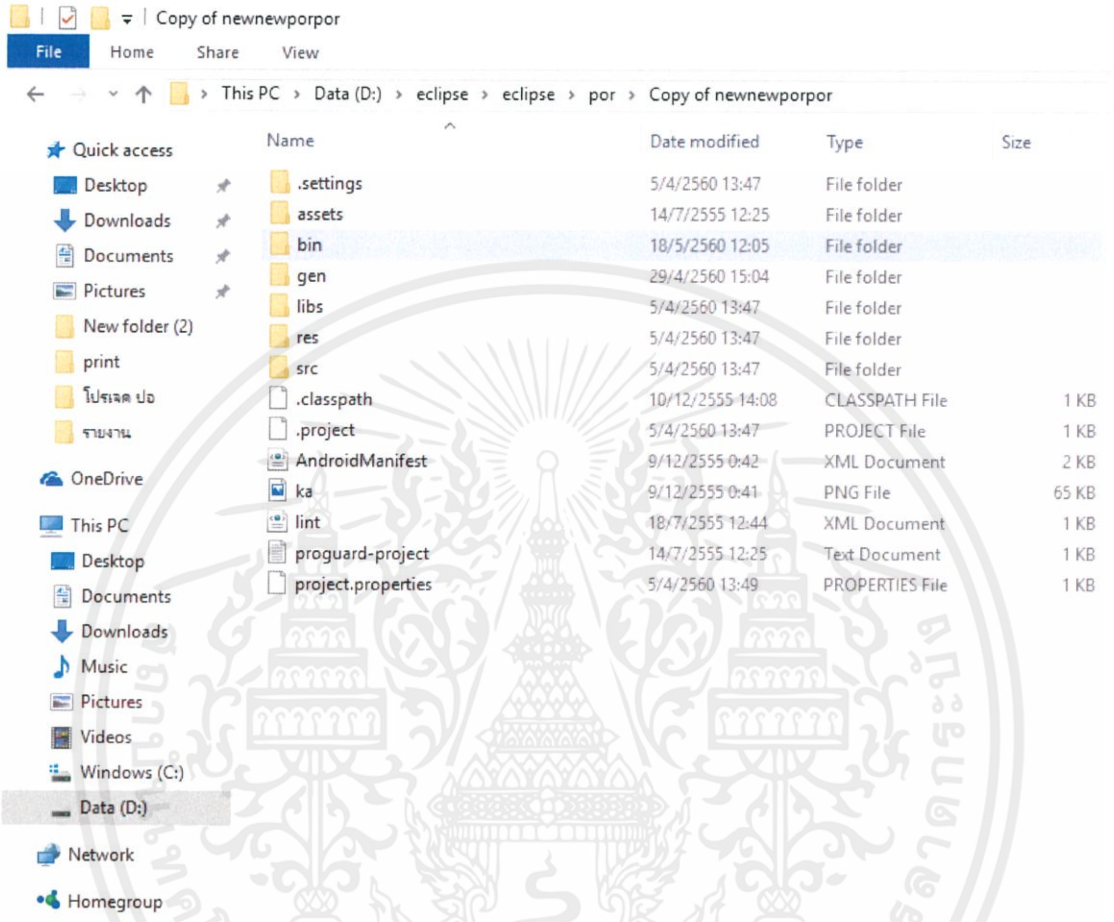


รูปที่ ข.1 ชื่อและขนาดของแอพพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการติดตั้งแอพพลิเคชันลงบนโทรศัพท์มือถือ

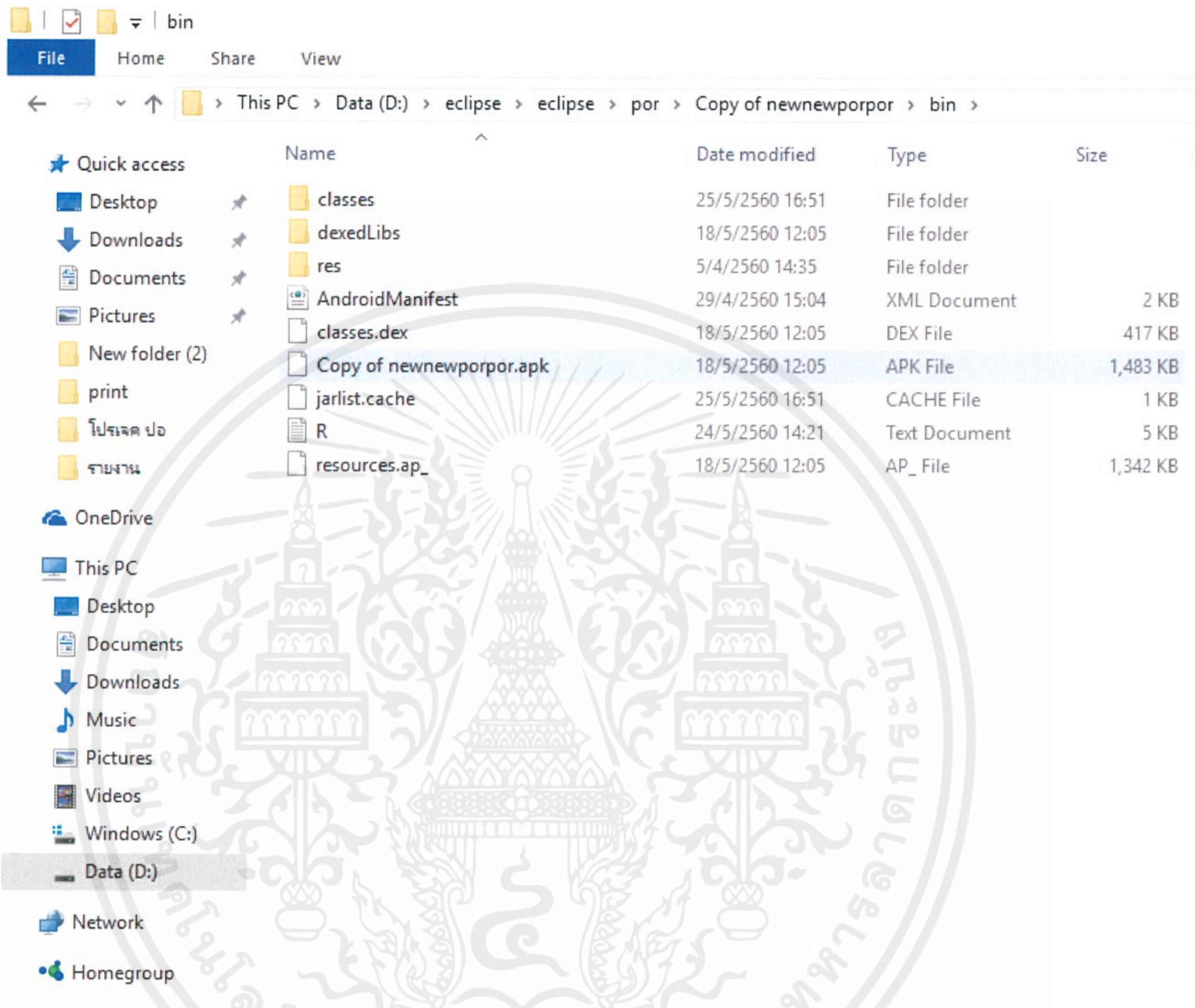
1. แอพพลิเคชันที่ได้พัฒนาไว้สมบูรณ์แล้วจะอยู่ใน bin ดังรูปที่ ข.2



รูปที่ ข.2 ที่จัดเก็บแอพพลิเคชันที่สร้างขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

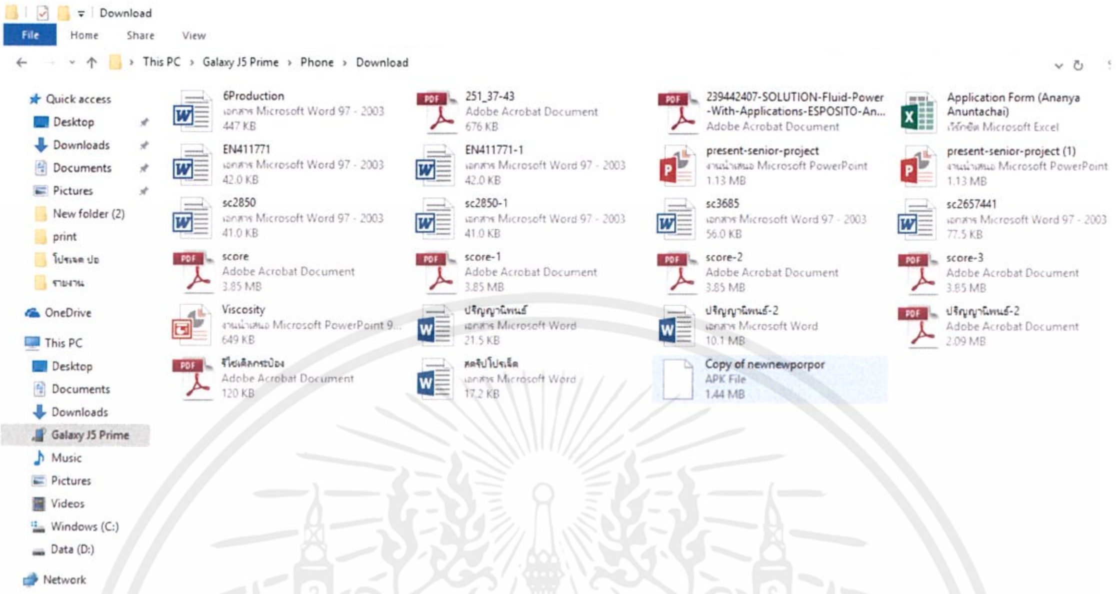
2. แอพพลิเคชันที่ได้พัฒนาไว้จะเป็นไฟล์ .apk ทำการคัดลอกไฟล์ เพื่อนำไปติดตั้งลงบนโทรศัพท์มือถือ ดังรูปที่ ข.3



รูปที่ ข.3 แอพพลิเคชันที่สร้างเป็นไฟล์ .apk

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ใช้สาย USB เชื่อมต่อโทรศัพท์มือถือเข้ากับคอมพิวเตอร์ และคลิกเข้าไปที่ Phone จากนั้นคลิกเข้าไปที่ Download ทำการวางไฟล์ .apk ที่คัดลอกไว้ ดังรูปที่ ข.4



รูปที่ ข.4 การวางไฟล์ .apk

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ที่หน้าจอโทรศัพท์มือถือ กดเข้าไปที่แอพ แล้วกดเลือกที่ไฟล์ส่วนตัว จากนั้นกดเลือกที่ที่จัดเก็บในเครื่อง ดังรูปที่ ข.5

รูปที่ ข.5 หน้าจอโทรศัพท์มือถือเมื่อกดเลือกที่ไฟล์ส่วนตัว

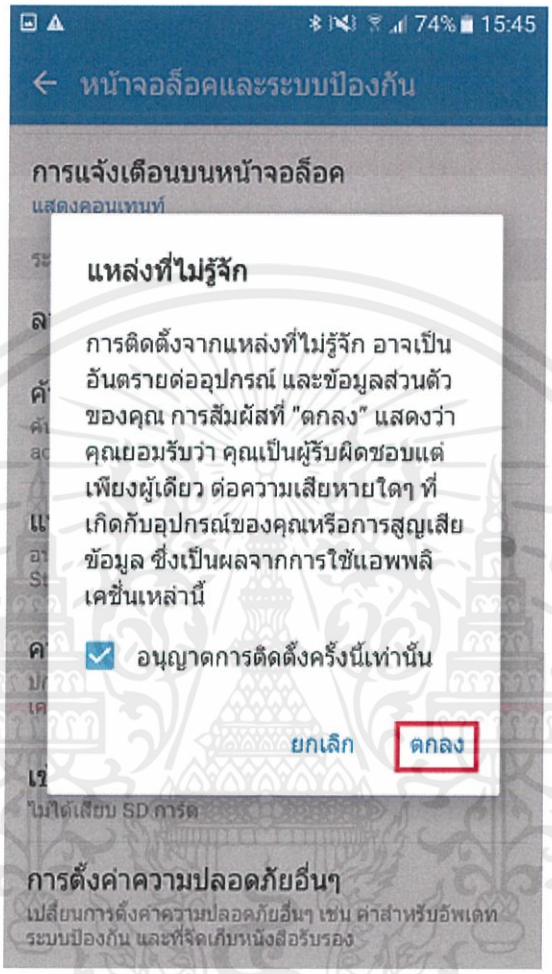
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. กดเลือกที่ Download แล้วเลือกที่เป็นไฟล์ .apk ดังรูปที่ ข.6

รูปที่ ข.6 การเลือกไฟล์ .apk

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

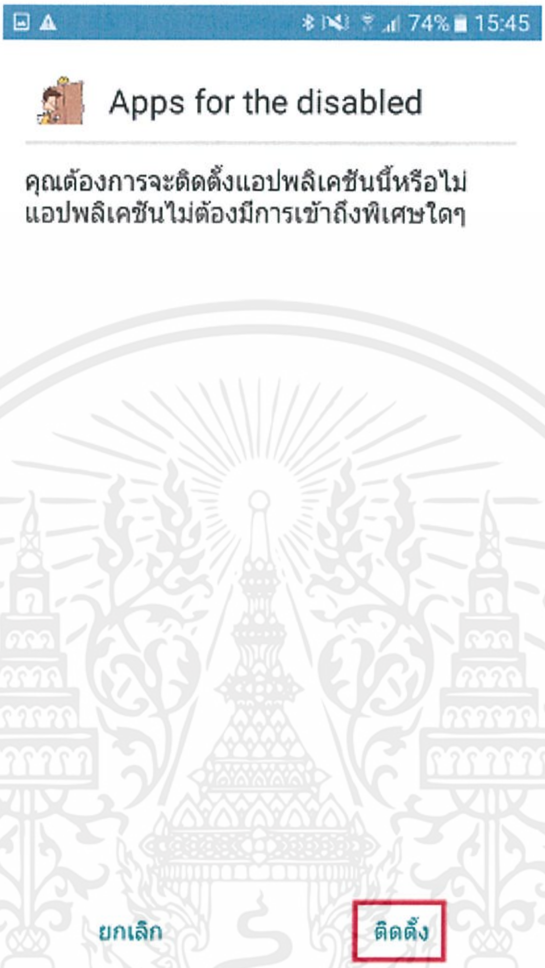
6. จะปรากฏหน้าจอปิดกั้นการติดตั้งไว้ ให้กดเลือกที่การตั้งค่า เลื่อนแถบเพื่อเปิดการติดตั้งจากแหล่งที่ไม่รู้จัก จากนั้นจะปรากฏหน้าจอขออนุญาตการติดตั้งจากแหล่งที่ไม่รู้จัก ยืนยันการติดตั้ง โดยกดตกลง ดังรูปที่ ข.7



รูปที่ ข.7 การตั้งค่าการใช้งานแอพพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ทำการติดตั้งแอพพลิเคชันลงในโทรศัพท์มือถือ โดยกดเลือกที่ติดตั้ง จากนั้นจะปรากฏหน้าจอติดตั้งแอพพลิเคชันแล้ว หลังจากนั้นจึงกดเลือกที่เปิด เพื่อเข้าสู่หน้าจอของแอพพลิคชัน ดังรูปที่ ข.8



รูปที่ ข.8 การติดตั้งแอพพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. จะปรากฏหน้าจอของแอพพลิเคชัน ดังรูปที่ ข.9

รูปที่ ข.9 หน้าจอของแอพพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

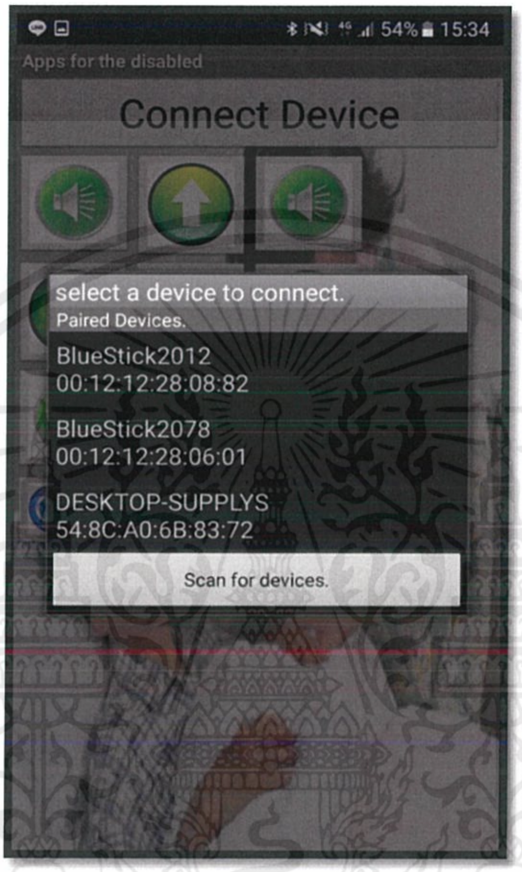
คู่มือควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์อำนวยความสะดวก

1. แอพพลิเคชันขออนุญาตเพื่อเปิดบลูทูธในโทรศัพท์มือถือ ให้กดใช่ ดังรูปที่ ข.10

รูปที่ ข.10 แอพพลิเคชันขออนุญาตเปิดบลูทูธในโทรศัพท์มือถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

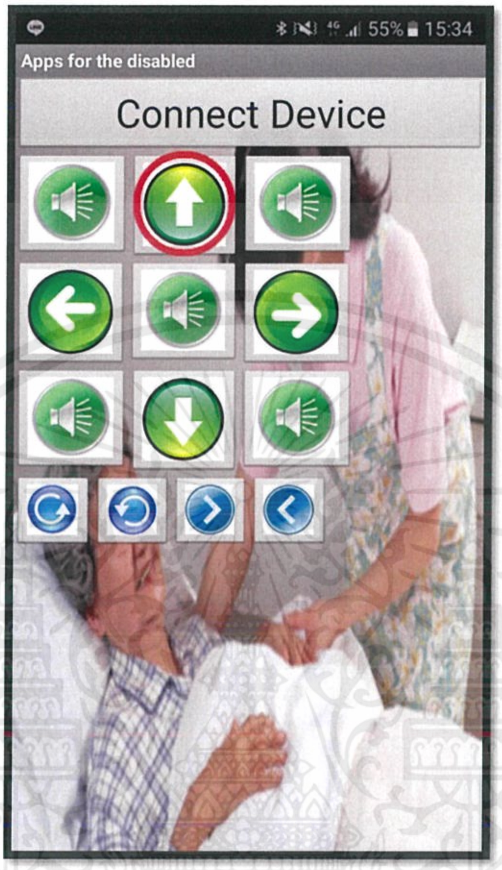
2. กด Connect Device จะปรากฏหน้าจอที่ให้ผู้ใช้ทำการกดเพื่อเชื่อมต่อกับรายชื่ออุปกรณ์ที่ต้องการ หากไม่ปรากฏรายชื่อของอุปกรณ์ที่ต้องการเชื่อมต่อ ให้กดเลือกที่ Scan for devices เมื่อพบรายชื่อของอุปกรณ์ที่ต้องการเชื่อมต่อแล้ว ให้กดที่รายชื่อนั้นเพื่อทำการเชื่อมต่อ เมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนนี้ ผู้ใช้จะสามารถควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์อำนวยความสะดวกได้ ดังรูปที่ ข.11



รูปที่ ข.11 การเชื่อมต่อโมดูลบลูทูธกับรายชื่ออุปกรณ์ที่ต้องการเชื่อมต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. กดเลือกที่ปุ่มดังภาพ เพื่อสั่งการให้หุ่นยนต์เดินไปด้านหน้า และกดอีกครั้งเพื่อหยุดการทำงาน ดังรูปที่ ข.12



รูปที่ ข.12 การสั่งการให้หุ่นยนต์เดินไปด้านหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. กดเลือกที่ปุ่มดังภาพ เพื่อสั่งการให้หุ่นยนต์เดินถอยหลัง และกดอีกครั้งเพื่อหยุดการทำงาน ดังรูปที่ ข.13

รูปที่ ข.13 การสั่งการให้หุ่นยนต์เดินถอยหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. กดเลือกที่ปุ่มดังภาพ เพื่อสั่งการให้หุ่นยนต์หมุนไปด้านขวาและหมุนไปด้านซ้าย และกดอีกครั้งเพื่อหยุดการทำงาน ดังรูปที่ ข.14

รูปที่ ข.14 การสั่งการให้หุ่นยนต์หมุนไปด้านขวาและหมุนไปด้านซ้าย

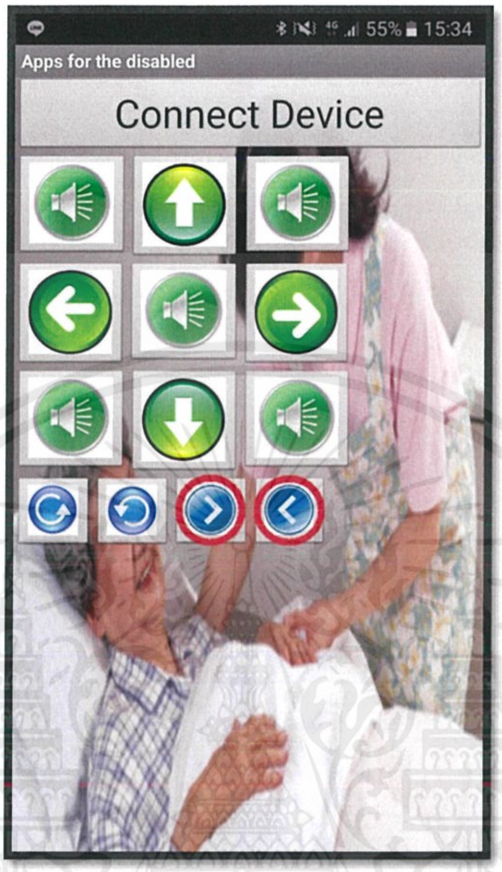
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. กดเลือกที่ปุ่มดังภาพ เพื่อสั่งการให้มือจับของหุ่นยนต์หมุนเอียง/หมุนกลับมาที่ตำแหน่งเดิม ดังรูปที่ ข.15

รูปที่ ข.15 การสั่งการให้มือจับของหุ่นยนต์หมุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

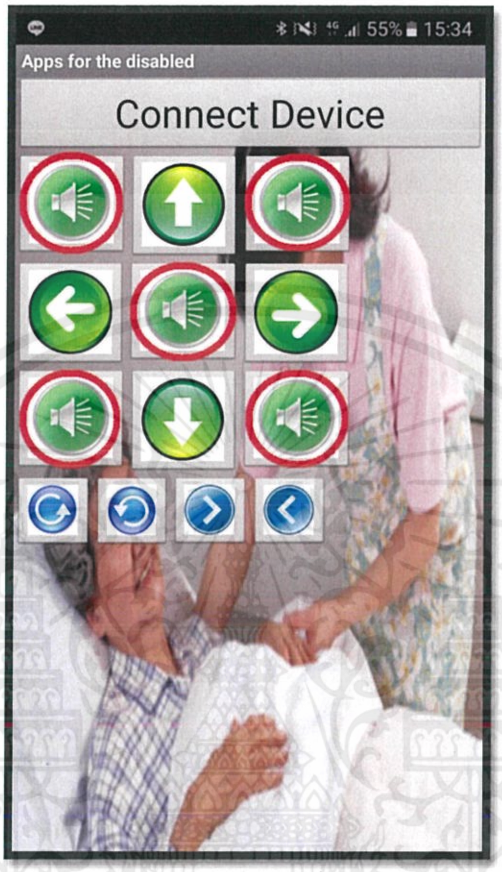
7. กดเลือกที่ปุ่มดังภาพ เพื่อสั่งการให้ปากหนีบที่มือจับของหุ่นยนต์เคลื่อนที่เข้า/ออก ดังรูปที่ ข.16



รูปที่ ข.16 การสั่งการให้ปากหนีบที่มือจับของหุ่นยนต์เคลื่อนที่เข้า/ออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. กดเลือกที่ปุ่มดังภาพ เพื่อสั่งการให้หุ่นยนต์ส่งเสียงออกมา 1 ปุ่มแทน 1 เสียง โดยเสียงแต่ละเสียงที่ออกมาจะเป็นไปตามที่ได้ทำการบันทึกไว้ และกดอีกครั้งเพื่อหยุดทำงาน ดังรูปที่ ข.17



รูปที่ ข.17 การสั่งการให้หุ่นยนต์ส่งเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้วิจัย

นางสาว สุภาภรณ์ ตาดต่าย

เกิดวันที่ 10 กรกฎาคม พ.ศ. 2537

ประวัติการศึกษา : สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาจากโรงเรียนอัสสัมชัญศึกษา จังหวัดกรุงเทพมหานคร เข้าศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปี พ.ศ. 2556

เบอร์โทรศัพท์ : 082-012-1229

อีเมล์ : n.fighting_Raid_hunter.g@hotmail.com

ความสามารถด้านการใช้โปรแกรม : Microsoft Office, AutoCAD, SolidWorks

ทักษะด้านภาษา : ภาษาอังกฤษ

ฝึกงานที่ : บริษัท นะชาลีติ วิศวกรรม (ประเทศไทย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้วิจัย

นางสาวอทิตยา อนันตชัย

เกิดวันที่ 15 เมษายน พ.ศ. 2537

ประวัติการศึกษา : สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาจากโรงเรียนสตรีสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ เข้าศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปี พ.ศ. 2556

เบอร์โทรศัพท์ : 062-514-9050

อีเมล์ : blackheatpup@hotmail.com

ความสามารถด้านการใช้โปรแกรม : Microsoft Office, AutoCAD, MATLAB

ทักษะด้านภาษา : ภาษาอังกฤษ

ฝึกงานที่ บริษัท ฮีโน่ มอเตอร์ส แมนูแฟคเจอริ่ง(ประเทศไทย) จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดักแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้