

การพัฒนาแอปพลิเคชันการควบคุมรถเข็นไฟฟ้าด้วยเสียงสำหรับผู้พิการ

Development application of electrical wheelchair controlling via speech recognition for the disabled person

ปริญญากิตติสุทธิ์

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

199 หมู่ 3 ถนนพังโคน-วาริชภูมิ ตำบลพังโคน อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร 47160

E-mail: parinya.ki@rmuti.ac.th

Manuscript received October 19, 2018

Revised December 4, 2018

บทคัดย่อ

รถเข็นไฟฟ้าควบคุมด้วยเสียงสำหรับผู้พิการและผู้สูงอายุโดยใช้โทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์นี้ มีจุดประสงค์จัดทำขึ้นเพื่อช่วยเหลือผู้ป่วย ผู้บาดเจ็บ ผู้สูงอายุ หรือผู้ที่ใช้รถเข็นไฟฟ้า ซึ่งผู้ใช้สามารถบังคับ กำหนดทิศทางในการเคลื่อนที่ได้ตามคำสั่งเสียงที่กำหนดไว้หรือปุ่มบังคับ โดยไม่ต้องมีผู้อื่นมาคอยช่วยเหลือ โดยการเคลื่อนที่นั้นจะใช้โทรศัพท์มือถือเป็นสื่อกลางในการสั่งงานให้มอเตอร์ทำงาน แกนมอเตอร์จะสัมผัสกับล้อรถเข็น ทำให้รถเข็นเคลื่อนที่ไปได้ ซึ่งแอปพลิเคชันที่ใช้งานจะมีอยู่ 2 ฟังก์ชันคือ ควบคุมด้วยคำสั่งเสียง และควบคุมโดยการกดปุ่มบังคับทิศทาง โดยทำการทดสอบกับระดับเสียงที่แตกต่างกัน 3 ระดับ และเก็บผลความพึงพอใจกับผู้ใช้งานจริงและได้รับการประเมินที่ 46%

คำสำคัญ: รถเข็นไฟฟ้า แอปพลิเคชันควบคุมด้วยเสียง

ABSTRACT

An application of electrical wheelchair controlling via speech recognition has developed by android system for the disabled person, patient and the elderly. The motorized wheelchair has controlled automatically via speech recognition. The smart phone will control the system through the touch screen which is consisting of two functions as the voice controlling and the direction controlling via button pad.

Experiments about voice controlling have 3 level of volume. Results show that the consumer satisfaction with user and rating on service are of 46%.

Keywords: Electric wheelchair, Application recognition.

1. บทนำ

ปัจจุบันมีการสร้างนวัตกรรมขึ้นมาใช้งานเพื่อบริการและอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการ ผู้ป่วยทั่วไป ผู้สูงอายุที่เดินไม่สะดวกส่วนใหญ่ในท้องตลาดที่เหมาะสมกับการใช้งานยังไม่พบรถเข็นที่ผู้พิการทางร่างกายสามารถบังคับได้เองอย่างอิสระ และต้องยอมรับว่าอุปกรณ์เพื่อช่วยเหลือหรืออำนวยความสะดวกให้กับผู้พิการทางร่างกาย ผู้ป่วยและผู้สูงอายุ จะต้องนำเข้าจากต่างประเทศและมีราคาแพง นวัตกรรมเพื่อผู้พิการที่ถูกพัฒนาต่อยอดกันมาเรื่อยๆ นับเป็นการสร้างความหวังต่อความสะดวกสำหรับผู้พิการทางร่างกาย ผู้ป่วยทั่วไปและผู้สูงอายุเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งนอกเหนือจากที่กล่าวมาจะเคยได้เห็นนวัตกรรมเพื่อคนพิการแบบรถเข็นเคลื่อนที่อัตโนมัติ [1], [2] หรือสั่งงานด้วยรีโมท วิทยุจึงมีแนวคิดเพื่อให้เกิดความสะดวกแก่ผู้พิการที่บกพร่องทางการเคลื่อนไหวทางตรงตัว มีปัญหาเรื่องการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อ เช่น มีความยากลำบากหรือไม่สามารถเคลื่อนไหวแขนหรือขาได้ ดังนั้นจึงได้มีการสร้างคำสั่งด้วยเสียงขึ้นมาเพื่อให้ผู้พิการผู้ป่วยและผู้สูงอายุที่ไม่

สะดวกในการเคลื่อนไหวด้วยตนเอง สามารถสั่งงานรถเข็นผ่าน แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้ด้วยตัวเองจึงทำให้ผู้พิการ ผู้ป่วยรู้สึกไม่เป็นภาระกับคนดูแล โดยปัจจุบันมีเทคโนโลยีการรู้จำเสียง เพื่อนำมาประมวลผลการทำงานให้เป็นตามความต้องการของผู้ออกแบบระบบเพื่อให้ทำงานได้ตรงความต้องการของระบบการพัฒนาเพื่อให้ระบบ นำเสียงที่ได้ไปประมวลผลได้อย่างรวดเร็วซึ่งได้มีนักวิจัยจำนวนมากที่ทำวิจัยในการประมวลผลเสียงนี้มาก่อน

ใน [3] ได้นำเสนอการรู้จำเสียงพูดภาษาไทย (Thai Speech Recognition: TSR) โดยการใช้ Fast Fourier Transform (FFT) และ Principal Component Analysis (PCA) ในการกำหนดสเปกตรัมเพื่อแยกแยะรูปแบบของคำในงานวิจัย [4] แสดงการเปรียบเทียบระหว่าง ระบบเครือข่ายประสาท (Neural Network) และ Double Filter Bank สำหรับการรู้จำเสียงใน ตัวอย่างใน [5] แสดงการรู้จำเสียงพูดโดยใช้ Fast Fourier Transform (FFT) และ Principal Component Analysis (PCA) เพื่อเป็นคำศัพท์ออกมา และมีงานวิจัยที่อธิบายถึงโปรเซสเซอร์จะแปลงรูปคลื่นของเสียงพูดให้เป็นรูปแบบต่าง ๆ ตามการแสดงความพารามิเตอร์ (โดยทั่วไปที่ต่ำกว่าอัตราข้อมูล) เพื่อการวิเคราะห์และการประมวลผลต่อไป [6]

โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะพัฒนาแอปพลิเคชันในการรับชุดคำสั่งเสียงโดยผ่านโมบายแอปพลิเคชันเพื่อไปประมวลผลในการสั่งการเคลื่อนที่ของรถเข็นไฟฟ้า ให้ผู้พิการทางร่างกาย ผู้ป่วย เช่น กล้ามเนื้ออ่อนแรง และผู้สูงอายุที่เดินไม่สะดวก จะทำให้ผู้พิการที่มีอยู่จำนวนมากได้รับการช่วยเหลืออย่างทั่วถึง และยังเป็นการช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตของผู้พิการให้มีชีวิตที่ดียิ่งขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนารถเข็นสำหรับผู้พิการ ผู้ป่วยและผู้สูงอายุ ให้เป็นรถเข็นที่พร้อมใช้งานทั้งภายในและภายนอกสถานที่ได้อย่างสะดวกและปลอดภัย

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 รถนั่งคนพิการ

รถนั่งเข็นคนพิการ (wheelchair) หมายถึง อุปกรณ์เครื่องช่วยความพิการประเภทหนึ่ง มีคุณสมบัติช่วยในการเคลื่อนที่ มีลักษณะคล้ายเก้าอี้แต่มีล้อส่วนใหญ่เป็นแบบสปีด แต่ก็ยังมีแบบสามล้อด้วย ผู้นั่งสามารถหมุนหรือบังคับล้อให้ขับเคลื่อนได้เองหรือบางครั้งอาจให้ผู้อื่นช่วยเข็นให้ก็ได้ เมื่อบุคคลใดมีความยากลำบากในการเคลื่อนที่

ไปไหนมาไหน แต่ยังสามารถใช้ส่วนบนของลำตัว เป็นอัมพาต อัมพฤกษ์ หรือขาขาด ก็สามารถใช้รถนั่งคนพิการเป็นอุปกรณ์ช่วยได้ และหากผู้เข็นและมือได้ดีก็สามารถฝึกจนทำกิจวัตรประจำวันภายในบ้าน รวมถึงการเดินทางออกนอกบ้านได้ด้วยตัวเอง



รูปที่ 1 รถเข็นผู้ป่วยรุ่นมาตรฐาน
ที่มา : <http://www.elifegear.com/>

2.2 หลักการพื้นฐานของการรู้จำเสียง

หลักการพื้นฐานของการรู้จำเสียง [7] จะคล้ายกับหลักการในการทำความเข้าใจภาษาที่มนุษย์เราใช้ในการสนทนาทั่วไป ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. การวิเคราะห์คลื่นเสียง
2. ตัวถอดรหัสการรู้จำ
3. โมเดลคลื่นเสียง
4. พจนานุกรม
5. โมเดลภาษา (กฎไวยากรณ์)

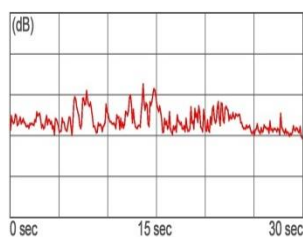
การวิเคราะห์คลื่นเสียง [8] เป็นการวิเคราะห์เสียงที่ถูกส่งเข้ามาเพื่อให้ได้ค่าลักษณะเฉพาะที่เรียกว่ากระชับหรือกะทัดรัด (compact) เพื่อแปลงเป็นข้อมูลเพิ่มเติมที่มีประโยชน์ต่อการรู้จำเสียงตัวอย่างเช่น การใช้วิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์แบบฟูเรียร์ในเทคโนโลยีการประมวลผลสัญญาณในกรณีของมนุษย์เรา เสียงที่เข้าไปในหูของเรา (การสั่นสะเทือนของเยื่อแก้วหู) จะถูกแปลงเป็นสัญญาณไฟฟ้าส่งไปยังสมอง แต่เสียงที่ได้รับมาก็ไม่ได้ถูกส่งไปยังสมองตามลักษณะดั้งเดิมทั้งหมดจะมีเพียงสัญญาณที่ถูกคัดเลือกจากระบบประสาทเท่านั้นที่จะถูกส่งไปยังสมองเพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป ซึ่งด้วยลักษณะกลไกการทำงานแบบเดียวกันนี้การรู้จำเสียงจะแยกเอาลักษณะเฉพาะจากข้อมูลเสียงเฉพาะส่วนที่จำเป็นเท่านั้น ซึ่งขั้นตอนการเปลี่ยนสัญญาณเสียงที่เข้ามาให้เป็น

ข้อมูลที่มีประโยชน์คือ การวิเคราะห์คลื่นเสียง

ตัวถอดรหัสการรู้จำ [9] เป็นส่วนประกอบที่เป็นใจกลางของระบบการรู้จำเสียงซึ่งทำหน้าที่แปลงลักษณะเฉพาะของเสียงให้เป็นข้อความตัวอักษร หลักการสำคัญของการทำงานในส่วนนี้คือ “การตัดสินใจบนองค์ประกอบรวมของข้อมูลคลื่นเสียง และข้อมูลภาษา” ยกตัวอย่างเช่น วลี “กลบเกลื่อนความผิด” คำว่า “กลบ” นั้นมีการออกเสียงคล้ายกับคำว่า “กบ” ซึ่งถึงแม้ว่าจะมีการออกเสียงผิดเป็น “กบเกลื่อน” มนุษย์เราก็จะยังสามารถฟังเข้าใจได้อย่างถูกต้องโดยอาศัยข้อมูลภาษาและบริบทรอบข้างเข้ามาช่วยได้

2.3 คุณสมบัติของเสียง

การออกเสียงในภาษาต่าง ๆ มีโครงสร้างที่เหมือนกัน ประกอบด้วย ความถี่มูลฐาน และความถี่ที่แสดงคุณสมบัติของเสียง หน่วยของเสียงที่มีขนาดเล็กที่สุด คือ “โฟเนม (Phoneme)” ซึ่งประกอบด้วย เสียงของพยัญชนะเสียงของสระ ใน [10] นำเสนอความก้าวหน้าของเทคโนโลยีรู้จำเสียงโดยใช้เสียงประจำถิ่น สำเนียงภายใต้ของประเทศไทย อิงกับพจนานุกรมเสียงซึ่งมีความสมบูรณ์ 97.35% โดยมีค่ากว่า 6,500 คำ จาก [11] ได้ใช้วิธีการของ Neuro-fuzzy ในการรู้จำเสียงพูดเพื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น ๆ และผลที่ได้จะมีประสิทธิภาพที่ดีกว่า ส่วนเสียงสระจะใช้ความถี่ที่แสดงคุณสมบัติของเสียง เสียงพยัญชนะของภาษาไทย ประกอบด้วย พยัญชนะต้น 44 ตัวมีการออกเสียง 21 เสียง แบ่งระดับของเสียงออกเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มพยัญชนะเสียงสูงกลุ่มพยัญชนะเสียงกลาง และกลุ่มพยัญชนะเสียงต่ำ นอกจากคุณสมบัติทาง ด้านความถี่แล้ว ในการออกเสียงยังมีคุณสมบัติทางด้านเวลา ซึ่งในการออกเสียงคำหนึ่งคำจะมีช่วงเวลาประมาณ 10-30 มิลลิวินาที (การออกเสียงปกติ)



รูปที่ 2 แสดงระยะเวลาในการออกเสียง
ที่มา : <http://th.gofreedownload.net>

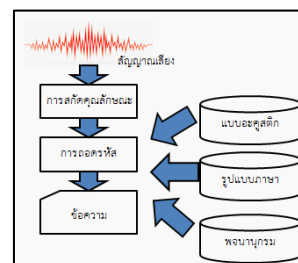
2.4 ขั้นตอนของระบบรู้จำเสียง

ระบบรู้จำ (Speech Recognition) [12] โดยทั่วไปประกอบด้วย

1. การสกัดลักษณะสำคัญ (Feature Extraction) ของสัญญาณเสียงที่เข้ามาในระบบ
2. การกำหนดแบบจำลองเสียง (Acoustic Modeling) ทำหน้าที่วิเคราะห์ว่าสัญญาณที่เข้าในระบบเป็นเสียงอะไร
3. การกำหนดแบบจำลองภาษา (Language Modeling) ทำหน้าที่วิเคราะห์ความน่าจะเป็นในการเกิดขึ้นของคำจากลำดับของคำที่กำหนดไว้
4. ส่วนถอดรหัส (Decoder) มีหน้าที่ตีความสัญญาณเสียงเป็นข้อความ

ระบบรู้จำโดยทั่วไปจะมีการใช้ทั้งโมเดลเสียง (Acoustic Model) และ โมเดลภาษา(Language Model) ร่วมกัน[13] หากใช้แต่โมเดลเสียง (Acoustic Model) เพียงอย่างเดียว ก็จะทำให้ระบบรู้แต่เพียงว่าเสียงนั้นเป็นเสียงอะไร แต่ถ้าใช้โมเดลภาษา (Language Model) มาช่วย จะทำให้ ส่วนถอดรหัส (Decoder) สามารถวิเคราะห์ได้ว่าเสียงนั้นเป็นคำอะไร

ซึ่งเป็นการลดอัตราการผิดพลาด (error rate) ที่จะเกิดขึ้น ตัวอย่าง เช่น สัญญาณเสียงของประโยค “ฉัน กิน ข้าว” ถ้าสัญญาณเสียงมีการออกเสียงคำว่า “กิน” ไม่ชัด แล้วใช้เพียงแต่โมเดลเสียง (Acoustic Model) อย่างเดียว ผลตีความจากส่วนถอดรหัส (Decoder) อาจจะได้เป็นคำว่า “กิ้ง” แทน แต่ถ้าใช้โมเดลภาษา (Language Model) เข้ามาช่วยวิเคราะห์ลำดับของคำว่าคำก่อนหน้า คือ “ฉัน” และ คำที่ตามหลัง คือ คำว่า “ข้าว” ก็จะทำให้ความน่าจะเป็นของคำนั้นคือคำว่า “กิน” มากกว่า คำว่า “กิ้ง” เป็นต้น



รูปที่ 3 ระบบรู้จำโดยทั่วไป
ที่มา : <http://digitized-thailand.org/index.php>

2.5 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android OS)

แอนดรอยด์ (Android) กูเกิลแอนดรอยด์ (Google Android) หรือ ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android Operating System) เป็นชื่อเรียกชุดซอฟต์แวร์ หรือแพลตฟอร์ม (Platform) สำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่มีหน่วยประมวลผลเป็นส่วนประกอบ อาทิ เช่น คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ (Telephone) โทรศัพท์เคลื่อนที่ (Cell phone) อุปกรณ์เล่นอินเทอร์เน็ตขนาดพกพา (MID) เป็นต้น แอนดรอยด์นั้น ถือกำเนิดอย่างเป็นทางการในวันที่ 5 พฤศจิกายน 2550 โดยบริษัท กูเกิล จุดประสงค์ของแอนดรอยด์นั้น มีจุดเริ่มต้นมาจาก บริษัท Android Inc. ที่ได้นำเอาระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux) ซึ่งนิยมนำไปใช้งานกับเครื่องแม่ข่าย (Server) เป็นหลัก นำมาลดทอนขนาดตัว (แต่ไม่ลดทอนความสามารถ) เพื่อให้เหมาะสมแก่การนำไปติดตั้งบนอุปกรณ์พกพา ที่มีขนาดพื้นที่จัดเก็บข้อมูลที่จำกัด โดยหวังว่าแอนดรอยด์นั้นจะเป็นหุ่นยนต์ตัวน้อย ๆ ที่คอยช่วยเหลืออำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่พกพามันไปในทุกที่ทุกเวลา



รูปที่ 4 ตราสัญลักษณ์ android

ที่มา : <https://www.google.co.th/search?q=android>

2.6 APP MIT INVENTOR

โปรแกรม App Inventor ช่วยให้สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับโทรศัพท์ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งทำผ่านการใช้เว็บเบราว์เซอร์และทดสอบบนโทรศัพท์ที่เชื่อมต่ออยู่กับคอมพิวเตอร์หรือทดสอบบนโทรศัพท์จำลองบนเครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมที่สร้างทั้งหมดจะถูกจัดเก็บไว้บนเซิร์ฟเวอร์ App Inventor ซึ่งช่วยให้สามารถพัฒนางานต่อที่เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องใดก็ได้ เพียงแค่ได้มีการเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตไว้เท่านั้น



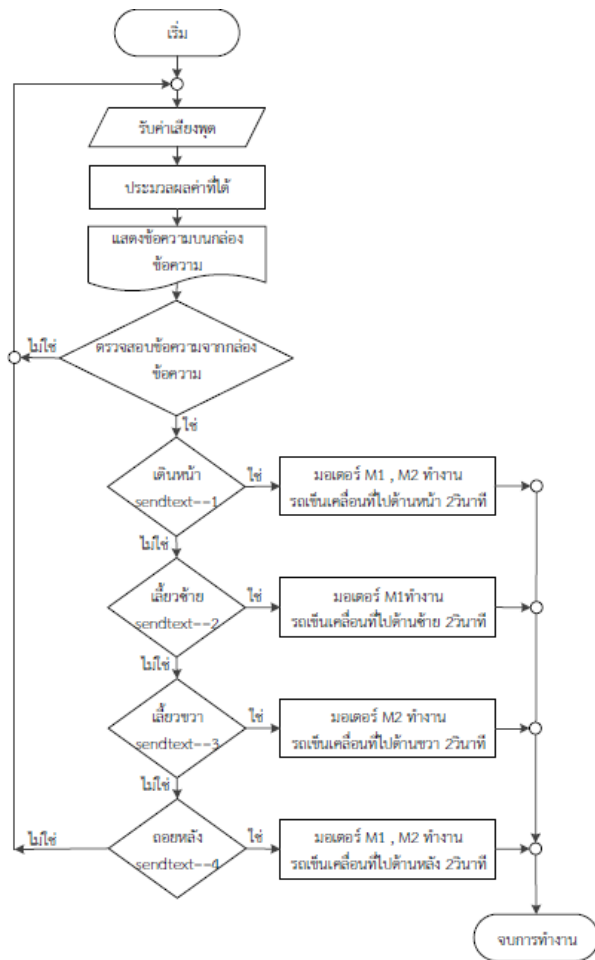
รูปที่ 5 ตราสัญลักษณ์ของ App MIT Inventor

ที่มา : <https://www.google.co.th/search?q=android>

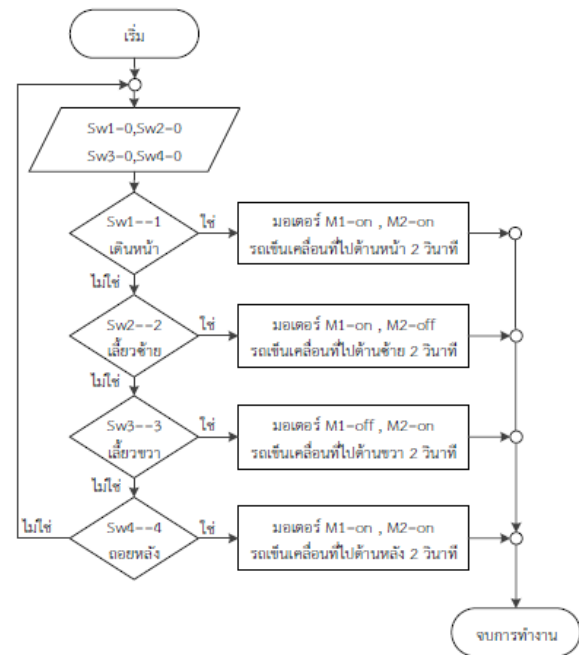
การสร้างแอปพลิเคชัน จะแบ่งการทำงานออกเป็นสองส่วน คือ ส่วนออกแบบ (App Inventor Designer) ที่จะทำให้เราเลือกคอมโพเนนต์ที่ต้องการสำหรับที่จะให้สร้างแอปพลิเคชัน ส่วนที่สองเป็นส่วนการเขียนโค้ด (App Inventor Blocks Editor) ที่ให้เราเขียนโค้ดด้วยการต่อบล็อกต่าง ๆ เข้าด้วยกันเป็นคำสั่ง ซึ่งจะเป็นการกำหนดพฤติกรรมหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับคอมโพเนนต์ การเขียนโปรแกรมจะเหมือนการต่อชิ้นส่วนตัวต่อจิ๊กซอว์เข้าด้วยกัน ในแต่ละขั้นตอนการสร้างจะสามารถทำการทดสอบได้ทุกขณะ และเมื่อสร้างเสร็จสมบูรณ์แล้วจะสามารถแพ็คเกจแอปพลิเคชันเพื่อนำไปใช้งานบนโทรศัพท์ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เครื่องใดก็ได้ หรือหากไม่มีโทรศัพท์ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ก็สามารถที่จะทดสอบได้บนโทรศัพท์จำลองที่ทำงานอยู่บนคอมพิวเตอร์ซึ่งจะมีลักษณะการทำงานเหมือนโทรศัพท์จริงทุกประการ สภาพแวดล้อมในการพัฒนาด้วยโปรแกรม App Inventor นั้น สนับสนุนระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นระบบปฏิบัติการ Mac OS X, GNU / Linux และระบบปฏิบัติการ Windows และแอปพลิเคชันที่สร้างขึ้นนั้นสามารถติดตั้งและทำงานได้บนโทรศัพท์ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์หลากหลายรุ่นที่เป็นที่นิยมในปัจจุบัน

3. การดำเนินงานและเก็บผล

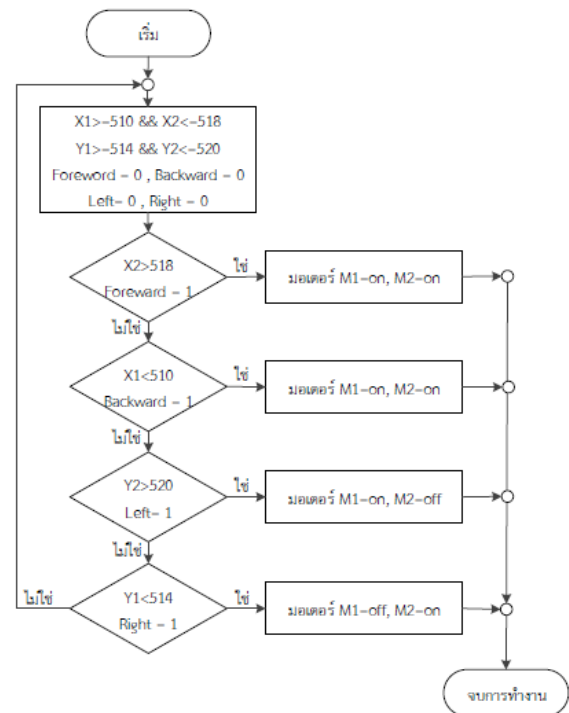
3.1 การทำงานของมอเตอร์โดยการใช้เสียงและคันบังคับในการควบคุม



รูปที่ 6 แสดงขั้นตอนการทำงานของคำสั่งเสียง



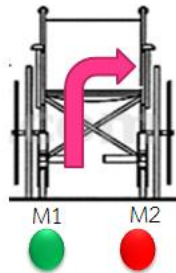
รูปที่ 7 แสดงขั้นตอนการทำงานการทำงานปุ่ม



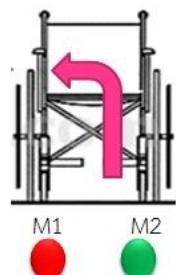
รูปที่ 8 แสดงขั้นตอนการทำงานคันบังคับ

3.2 รูปแบบการเคลื่อนที่ของมอเตอร์

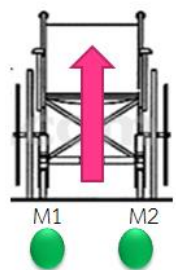
การออกแบบในการเคลื่อนที่จะต้องมีขั้นตอนการเคลื่อนที่อย่างชัดเจนเพื่อเป็นการกำหนดส่วนการทำงานเป็นส่วน ๆ โดยมีการกำหนดดังนี้



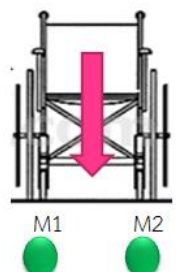
รูปที่ 9 เลี้ยวขวา : M1 สถานะเปิด, M2 สถานะปิด



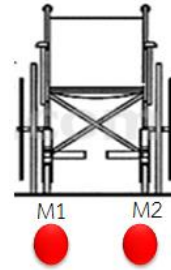
รูปที่ 10 เลี้ยวซ้าย : M1 สถานะปิด, M2 สถานะเปิด



รูปที่ 11 เดินหน้า : M1 สถานะเปิด, M2 สถานะเปิด



รูปที่ 12 ถอยหลัง : M1 สถานะเปิด, M2 สถานะเปิด



รูปที่ 13 หยุด : M1 สถานะปิด, M2 สถานะปิด

หลักการทำงานของมอเตอร์ที่เคลื่อนที่ของมอเตอร์ดังนี้

“เดินหน้า” (รูปที่ 11) มอเตอร์ทั้งสองจะต้องหมุนไปข้างหน้า

“เลี้ยวซ้าย” (รูปที่ 10) มอเตอร์ 1 จะไม่ทำงาน มอเตอร์ 2 จะต้องหมุนไปข้างหน้า

“เลี้ยวขวา” (รูปที่ 9) มอเตอร์ 1 จะต้องหมุนไปข้างหน้า มอเตอร์ 2 จะไม่ทำงาน

“ถอยหลัง” (รูปที่ 12) มอเตอร์ 1 และ มอเตอร์ 2 จะต้องหมุนทวนกลับ มาข้างหน้า

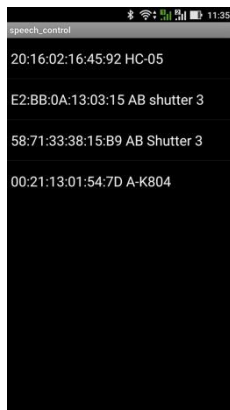
“หยุด” (รูปที่ 13) มอเตอร์ 1 และ มอเตอร์ 2 จะต้องหยุดการทำงาน

3.3 หลักการทำงานของคำสั่งเสียงและปุ่มคำสั่งบนหน้าแอปพลิเคชัน

การทำงานในส่วนของการควบคุมผ่านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จะมีการดำเนินการดังนี้



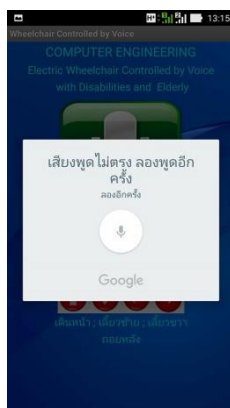
รูปที่ 14 หน้าต่างแอปพลิเคชันหลัก



รูปที่ 15 การเชื่อมต่อ module Bluetooth

หน้าต่างแอปพลิเคชันจะมีส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

1. ก่อนจะใช้งานให้เปิด Bluetooth เพื่อเชื่อมต่อ module กับรถเข็นไฟฟ้า โดยสัมผัสตำแหน่งที่ 3
2. เชื่อมต่อ Bluetooth ตามชื่ออุปกรณ์ที่ตำแหน่ง 3 ในรูปที่ 14 แล้วรอรหัสเพื่อเชื่อมต่อกับ module
3. สัมผัสตำแหน่งที่ 1 เพื่อพูดคำสั่งเสียงที่กำหนดไว้ ดังนี้ เดินหน้า, เลี้ยวซ้าย, เลี้ยวขวา, ถอยหลัง
4. เมื่อพูดถูกต้อง จะแสดงข้อความในกล่องข้อความตำแหน่งที่ 2 แล้วรถเข็นจะเริ่มทำงาน
5. ตำแหน่งที่ 4 เป็นปุ่ม Manual ให้สัมผัส รถเข็นจะเคลื่อนที่ตามรูปภาพที่แสดง



รูปที่ 16 แสดงการรับคำสั่งเสียงไม่ถูกต้อง



รูปที่ 17 เมื่อมีการพูดแอปพลิเคชันจะทำการรับค่าไปแสดง

ในกรณีที่พูดไม่ชัด มีเสียงรบกวน หรือพูดไม่ตรงกับคำที่กำหนดไว้ จะแสดงข้อความว่า “เสียงพูดไม่ตรง ลองพูดอีกครั้ง” ในกรณีที่พูดตรง ชัดเจน เสียงที่พูดจะขึ้นในกล่องข้อความ และตรวจสอบว่าตัวอักษรในกล่องข้อความนั้นตรงกับคำที่แอปพลิเคชันกำหนดไว้ตรงกันหรือไม่ ถ้าตรงกัน รถเข็นไฟฟ้าก็จะทำงาน

3.4 ติดตั้งและทดสอบ

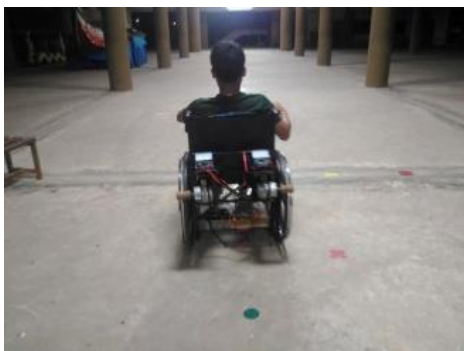
เมื่อทำการออกแบบและสร้างวงจรควบคุมการเคลื่อนที่ของรถเข็นไฟฟ้าเสร็จแล้ว สามารถติดตั้งยังตำแหน่งที่ออกแบบไว้



รูปที่ 18 ประกอบติดตั้งชุดขับเคลื่อน



รูปที่ 19 ทดลองนั่งรถเข็นไฟฟ้าควบคุมด้วยเสียง

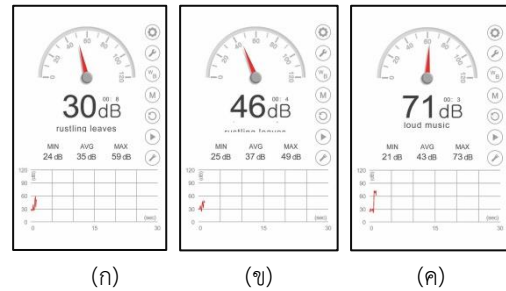


รูปที่ 20 เก็บผลระยะทางการใช้งานของแบตเตอรี่

ส่วนประกอบของรถเข็นไฟฟ้าด้วยเสียงมีดังนี้

- 1) ปุ่มเปิด-ปิด รถเข็นไฟฟ้าควบคุมด้วยเสียง
- 2) แผงวงจรควบคุมรถเข็นไฟฟ้าควบคุมด้วยเสียง
- 3) ชุดประกอบเสริม
- 4) มอเตอร์ไฟฟ้า
- 5) ลูกล้อยาง
- 6) แบตเตอรี่

การวัดระดับเสียงการสั่งงานรถเข็นไฟฟ้าควบคุมด้วยเสียง เพื่อให้เห็นว่าการพูดเสียงเบา เสียงพูด และเสียงตะโกนนั้นจะสามารถสั่งรถเข็นไฟฟ้าควบคุมด้วยเสียงให้เคลื่อนที่ได้หรือไม่ โดยระยะการสั่งงานผ่านโทรศัพท์มือถือที่มือนั้น มีระยะห่าง 50 เซนติเมตร



รูปที่ 21 (ก)การวัดระดับเสียงเบา (ข)การวัดระดับเสียงพูด (ค)การวัดระดับเสียงตะโกน

จากรูปที่ 21 เป็นการเก็บผลของการวัดระดับเสียง มี 3 ระดับ คือ (ก) เสียงเบา (ข) เสียงพูด และ (ค) เสียงตะโกน ซึ่งในการเก็บผลในครั้งนี้จะใช้แอปพลิเคชันคือ Sound Meter เข้ามาช่วยในการวัดระดับเสียงของการสั่งงานรถเข็นแต่ละครั้งว่า ระดับเสียงเบา เสียงพูด และเสียงตะโกน จะสามารถสั่งรถเข็นเคลื่อนที่ได้ตามคำสั่งนั้น ๆ ได้ตามที่กำหนด

3.5 ผลการทดสอบ

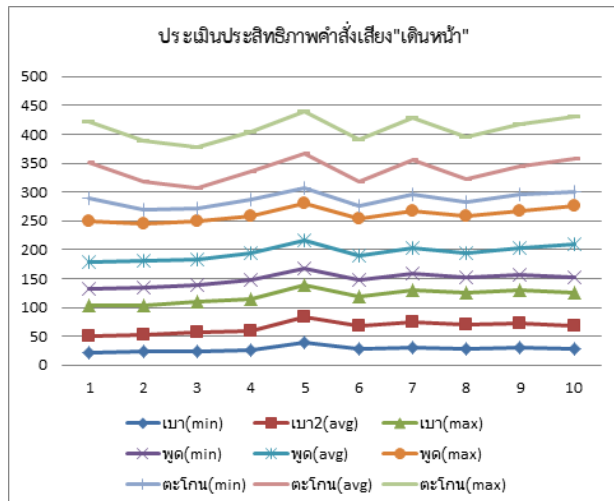
3.5.1 การหาประสิทธิภาพของคำสั่งเสียง

ในแต่ละระดับเสียงว่ามีความแตกต่างกัน โดยระดับเสียงจะมี 3 ระดับคือ เสียงเบา เสียงพูด เสียงตะโกน เพื่อทดสอบว่าแต่ละระดับเสียงสามารถสั่งงานในรถเข็นเคลื่อนที่ได้ตามคำสั่งนั้น ๆ

ตารางที่ 1 การหาประสิทธิภาพของคำสั่งเสียง

คำสั่ง	ระดับเสียงพูด (ค่าเฉลี่ย)	จำนวนครั้ง	วัดระดับเสียง (เดซิเบล)			ผลการทดลอง		ผลการทำงาน	
			Min	AVG	Max	มอเตอร์ (M1)	มอเตอร์ (M2)	ทำงาน	ไม่ทำงาน
เดินหน้า	เสียงเบา	10	28.1	37.4	54.5	100%	100%	100%	0%
	เสียงพูด	10	28.7	46.7	65.5	100%	100%	100%	0%
	เสียงตะโกน	10	27	50.4	71.4	100%	100%	100%	0%
ถอยหลัง	เสียงเบา	10	21.8	33.9	53.2	100%	100%	100%	0%
	เสียงพูด	10	27	50.4	71.4	100%	100%	100%	0%
	เสียงตะโกน	10	23.7	45.7	72.8	100%	100%	100%	0%
เลี้ยวซ้าย	เสียงเบา	10	28	37.3	53.7	100%	100%	100%	0%
	เสียงพูด	10	27.6	42.1	65.2	100%	100%	100%	0%
	เสียงตะโกน	10	24.3	47.8	72.7	100%	100%	100%	0%
เลี้ยวขวา	เสียงเบา	10	27.6	37	50.9	100%	100%	100%	0%
	เสียงพูด	10	26.2	39.9	64.6	100%	100%	100%	0%
	เสียงตะโกน	10	28.4	46.3	74.6	100%	100%	100%	0%

จากตารางที่ 1 จะทำการเก็บค่าเสียงทั้งหมด 4 ค่า ซึ่งแต่ละค่าจะใช้ความดังของระดับเสียงที่แตกต่างกันออกไป และแสดงกราฟของระดับเสียงในชุดค่าดังกล่าวเป็นหน้าดังรูปที่ 22



รูปที่ 22 กราฟแสดงระดับเสียง(เดซิเบล)

3.5.2 แบบประเมินความพึงพอใจรถเข็นไฟฟ้าควบคุมด้วยเสียงสำหรับผู้พิการและผู้สูงอายุ

จากแบบประเมินความพึงพอใจได้มีการออกแบบหัวข้อการเก็บผล 3 หัวข้อ และให้ผู้ประเมินให้คะแนนความพึงพอใจออกเป็น 5 ระดับดังนี้ระดับ 5 = มากที่สุดหรือดีมาก 4 = มากหรือดี 3 = ปานกลางหรือพอใช้ 2 = น้อยหรือต่ำกว่ามาตรฐาน 1 = น้อยที่สุดหรือต้องปรับปรุงแก้ไข

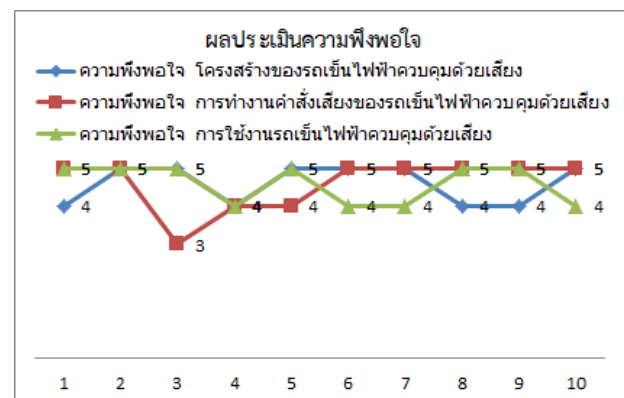
จากสูตร ร้อยละของความพึงพอใจ = $\frac{\text{คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจ} \times 100}{\text{จำนวนข้อทั้งหมด}}$

$$= \frac{4.6 \times 100}{10} = 46 \%$$

โดยสามารถสรุปผลการใช้งานจากแบบประเมินความพึงพอใจโดยแบ่งเป็นตามหัวข้อดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจรถเข็นไฟฟ้าควบคุมด้วยเสียงสำหรับผู้พิการและผู้สูงอายุการแปรค่าคะแนนความพึงพอใจในรูปของร้อยละ หลังได้ค่าคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจแล้วจะแปรค่าคะแนนเป็นร้อยละ ตามสูตรคำนวณ ดังนี้

รายละเอียด	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. โครงสร้างของรถเข็นไฟฟ้าควบคุมด้วยเสียง					
1.1 อุปกรณ์ชิ้นงานในการออกแบบหรือการจัดวาง มีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด	/				
1.2 อุปกรณ์หรือชิ้นส่วนต่างๆ ของรถเข็นไฟฟ้ามีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน มากน้อยเพียงใด		/			
1.3 รถเข็นไฟฟ้าควบคุมด้วยเสียงมีความเหมาะสมกับผู้ใช้งาน มากน้อยเพียงใด	/				
2. การทำงานค่าเสียงของรถเข็นไฟฟ้าควบคุมด้วยเสียง					
2.1 การประมวลผลจากการรับค่าเสียง มีความแม่นยำ มากน้อยเพียงใด	/				
2.2 การใช้เสียงในการสั่งงานรถเข็นมีความสะดวกต่อผู้ใช้งานมากน้อยเพียงใด	/				
2.3 การใช้คำสั่งเสียงสามารถตอบสนองต่อการใช้งานของผู้ใช้มากน้อยเพียงใด	/				
3. การใช้งานรถเข็นไฟฟ้าควบคุมด้วยเสียง					
3.1 รถเข็นไฟฟ้าควบคุมด้วยเสียง มีความปลอดภัย มากน้อยเพียงใด	/				
3.2 การขับเคลื่อนของรถเข็น มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน	/				
3.3 ค่าเสียงทำงานประสานกับรถเข็นไฟฟ้ามากน้อยเพียงใด	/				
3.4 รถเข็นไฟฟ้าสามารถตอบสนองกับความต้องการของผู้ใช้งานมากน้อยเพียงใด	/				
รวมผลจากการประเมิน	9	1	0	0	0



รูปที่ 23 แสดงข้อมูลค่าความพึงพอใจ

4. สรุปผลการดำเนินงาน

แอปพลิเคชันการควบคุมรถเข็นไฟฟ้าด้วยเสียงสำหรับผู้พิการ เพื่อใช้ในการควบคุมการเคลื่อนที่ของรถเข็นไฟฟ้า ที่ได้ทำการติดตั้งชุดควบคุมการเคลื่อนที่ของรถเข็นไฟฟ้าแล้วเท่านั้น โดยแอปพลิเคชันออกแบบและทำงานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และจากการทดสอบในระดับเสียงพูดที่ส่งชุดคำสั่งไปยังแอปพลิเคชัน ต้องได้รับคำสั่งที่ชัดเจน และการวางตำแหน่งของโทรศัพท์ที่มีความสำคัญในการรับคำสั่งเสียงเป็นอย่างมาก

5. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ดำเนินโครงการวิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสกลนคร ที่ให้การสนับสนุนในการดำเนินการงานวิจัยจนแล้วเสร็จเรียบร้อยตามวัตถุประสงค์ของโครงการ

เอกสารอ้างอิง

- [1] Hirokazu Seki and N. Tanohata, "Fuzzy Control for Electric Power-Assisted Wheelchair Driving on Disturbance Roads," IEEE Trans. Systems, Man, and Cybernetics, Part C: Applications and Reviews, Nov., 2012, Vol.42, No. 6, pp. 1624-1632.
- [2] Yoshimasa Teruya, Hirokazu Seki and Susumu Tadakuma, "Driving Trajectory Generation of Electric Powered Wheelchair Using Spline Curve", Advanced Motion Control, 2008, pp.516 - 519.
- [3] T. Phanprasit, "Controlling Robot using Thai Speech Recognition Based on Eigen Sound," International Conference on Knowledge and Smart Technology, 2014, pp. 57-62.
- [4] P. Phokharatkul, K. Nantanitikorn, and S. Phaiboon, "Thai speech recognition using Double filter banks for basic voice commanding ," in 2010 International Conference on Computer, Mechatronics, Control and Electronic Engineering (CMCE), pp. 33 - 36, hangchun, China, August 2010.
- [5] T. Phanprasit, "Controlling Robot using Thai Speech Recognition based on Eigen Sound ," in 2014 6th International Conference on Knowledge and Smart Technology (KST), pp. 57 - 62, Chonburi, Thailand, January 2014.
- [6] Lawrence Rabiner, Biing-Hwang Juang, Fundamentals of Speech Recognition, Tsinghua University Press, 1999.
- [7] Jianliang Meng ; Junwei Zhang ; Haoquan Zhao "Overview of the Speech Recognition Technology", 2012 Fourth International Conference on Computational and Information Sciences, 2012, pp. 199 - 202.
- [8] Osamu Sakata ; Kenichi Matsuda ; Yutaka Suzuki ; Takaaki Satake "Basic study of occurrence frequency of bowel sounds after food ingestion ", TENCON 2011 - 2011 IEEE Region 10 Conference, 2011, pp.1203 - 1206.
- [9] O. Segawa ; K. Takeda ; F. Itakura , Continuous speech recognition without end-point detection, 2001 IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing. Proceedings (Cat. No.01CH37221), 2001 , Volume: 1, pp. 245 - 248.
- [10] Sittichok Aunkaew ; Montri Karnjanadecha ; Chai Wutiwiwatchai , "Constructing a phonetic transcribed text corpus for Southern Thai dialect Speech Recognition" , Year 2015, pp69 - 73.
- [11] Krittakom Srijiranon ; Narissara Eiamkanitchat , Thai speech recognition using Neuro-fuzzy system, 2015 12th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON), Year 2015, pp1-6.
- [12] Jianliang Meng ; Junwei Zhang ; Haoquan Zhao , Overview of the Speech Recognition Technology, 2012 Fourth International Conference on Computational and Information Sciences, 2012, pp.199 - 202.
- [13] Ali Hatami ; Ahmad Akbari ; Babak Nasersharif , Factored language model adaptation using Dirichlet class language model for speech recognition, The 5th Conference on Information and Knowledge Technology, 2013, pp 438 - 442.



วิทยาเขตสกลนคร

นายปริญญา กิตติสุทธิ์ จบการศึกษาระดับปริญญาตรี วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (วศ.บ.) จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร ปริญญาโทวิศวกรรมโทรคมนาคม (วศ.ม.) จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร ปัจจุบันตำแหน่งอาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี