

รายงานการวิจัย

รถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์

Wheelchair transfer vehicle

คณะผู้วิจัย

พูนพงศ์ สวาสดิพันธ์ วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี

มานะ สุยะรา วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี

นรา เดชะคำภู วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ปี พ.ศ. 2560

กิตติกรรมประกาศ

โครงการ รถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ (Wheelchair transfer vehicle) สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีด้วยความร่วมมือและความอนุเคราะห์จากหลายบุคคล และหลายองค์กร คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ให้ความอนุเคราะห์ให้ทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2560

ขอขอบคุณ ผศ.ดร.เทียบ เอื้อกิจ อาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ สมาคมคนพิการจังหวัดอุบลราชธานี ที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินการวิจัยให้สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ความรู้ ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางการพัฒนา รถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ และช่วยแก้ปัญหาด้านเทคนิคที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินการพัฒนาทำให้การดำเนินงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คณะผู้วิจัย

มีนาคม 2562

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของรถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือ คนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ ในอำเภอเมืองและอำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ รถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ และแบบเก็บข้อมูลจากการทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน

ผลการวิจัยการทดสอบประสิทธิภาพรถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีล พบว่า การทำงานของระบบยกพื้นเริ่มจากเปิดประตูหลัง จากนั้นผู้พิการนำวีลแชร์ขึ้นรถ พร้อมกับปิดฝาท้ายและล็อควีลแชร์ แล้วเสร็จ พร้อมเดินทาง โดยใช้ทั้งสิ้นเวลา 1 นาที การทดลองวิ่ง เมื่อชาร์จไฟให้เต็ม (รวมทั้งแบตเตอรี่สำรอง) โดยควบคุมความเร็วประมาณ 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ขณะเดินทางรถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ สามารถวิ่งได้ระยะทางรวม 60 กิโลเมตร ในการใช้แบตเตอรี่ 2 ชุด และรถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ มีระยะรัศมีวงเลี้ยวแคบสุดเท่ากับ 3 เมตร

คำสำคัญ : คนพิการขาที่ใช้วีลแชร์, รถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์,ระบบยกพื้น

ABSTRACT

This research The objective is to create and find the efficiency of the Wheelchair transfer vehicle. Using wheelchairs The sample group used in the study was Disabled people using wheelchairs In Amphoe Mueang and Warin Chamrap District Ubon Ratchathani Province, 20 people, which were obtained by means of a sample selection method that was specific The tools used in the research are Wheelchair transfer vehicle And data collection from performance testing

The research results of the tricycle performance test for disabled people who use wheelchairs found that the operation of the platform system starts from the back door opening. Then the disabled brought the wheelchair to the car. Along with closing the end cap And Lock Wheelchair completed, ready to travel by using all time 1 minute. Running test when fully charged (Including backup batteries) by controlling the speed of about 30 kilometers per hour while traveling a tricycle, occupying a disabled leg that uses wheelchairs Can run a total distance of 60 kilometers in the use of 2 sets of batteries and tricycle for disabled people with wheelchairs With a minimum turning radius of 3 meters

Key words: disabled people who use wheelchairs, Wheelchair transfer vehicle, platform systems

คำสำคัญ (Key words)

คำสำคัญ : คนพิการขาที่ใช้วีลแชร์, รถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์,ระบบยกพื้น

Key words: disabled people who use wheelchairs, Wheelchair transfer vehicle, platform systems

สารบัญเรื่อง

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	2
บทคัดย่อไทย	3
Abstract	4
คำสำคัญ	5
สารบัญเรื่อง	6
สารบัญตาราง	7
สารบัญภาพและแผนภูมิ	8
บทที่ 1 บทนำ	10
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	16
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย	28
บทที่ 4 ผลการวิจัย	38
บทที่ 5 อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	40
บรรณานุกรม	42
ภาคผนวก	43

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 แบบเก็บข้อมูล จากการทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน 36

ตารางที่ 4.1 รายละเอียดรถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ 38

ตารางที่ 4.2 ประสิทธิภาพรถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ 39

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1 สถานการณ์คนพิการในประเทศไทย 10
ภาพที่ 1.2 วีลแชร์ 11
ภาพที่ 1.3 รถสามล้อแบบโยก 11
ภาพที่ 1.4 รถคนพิการสี่ล้อ 11
ภาพที่ 1.5 รถสำหรับคนพิการวีลแชร์ (มีคนขับ) 11
ภาพที่ 1.6 รถสี่ล้อสำหรับวีลแชร์ (คนพิการขับเอง) 11
ภาพที่ 1.7 รถสำหรับคนพิการที่ใช้วีลแชร์ (คนพิการขับเอง) 12
ภาพที่ 1.8 รถสามล้อสำหรับคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ 12
ภาพที่ 2.1 มอเตอร์ไฟฟ้า แบบ Brushless Motor 16
ภาพที่ 2.2 การต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า 17
ภาพที่ 2.3 อุปกรณ์ชุดมอเตอร์ไฟฟ้า 17
ภาพที่ 2.4 การต่อสายควบคุมการทำงาน 18
ภาพที่ 2.5 คันเร่งไฟฟ้า 19
ภาพที่ 2.6 การทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า 19
ภาพที่ 2.7 แบตเตอร์รี่ลิเทียมไอออน 20
ภาพที่ 2.8 แบตเตอร์รี่กรดตะกั่ว 20
ภาพที่ 2.9 ความแตกต่างระหว่างแบตเตอรี่ลิเธียมกับแบตเตอรี่ตะกั่วกรด 21
ภาพที่ 2.10 ชุดดิสก์เบรก 22
ภาพที่ 2.11 อุปกรณ์ระบบไฟฟ้า 23
ภาพที่ 2.12 รถยนต์สำหรับคนพิการ 23
ภาพที่ 2.13 รถมอเตอร์ไซต์ 3 ล้อ 24
ภาพที่ 2.14 รถจักรยานยนต์สามล้อสำหรับคนพิการ 24
ภาพที่ 2.15 รถคนพิการ 25
ภาพที่ 2.16 รถเคนกูรู 26
ภาพที่ 2.17 รถคนพิการดัดแปลงติดกับมอเตอร์ไซต์ 26
ภาพที่ 2.18 การเดินทางของคนพิการ 27
ภาพที่ 3.1 สร้างรถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ 28
ภาพที่ 3.2 สร้างรถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ 29
ภาพที่ 3.3 สร้างรถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ 29

สารบัญภาพ(ต่อ)

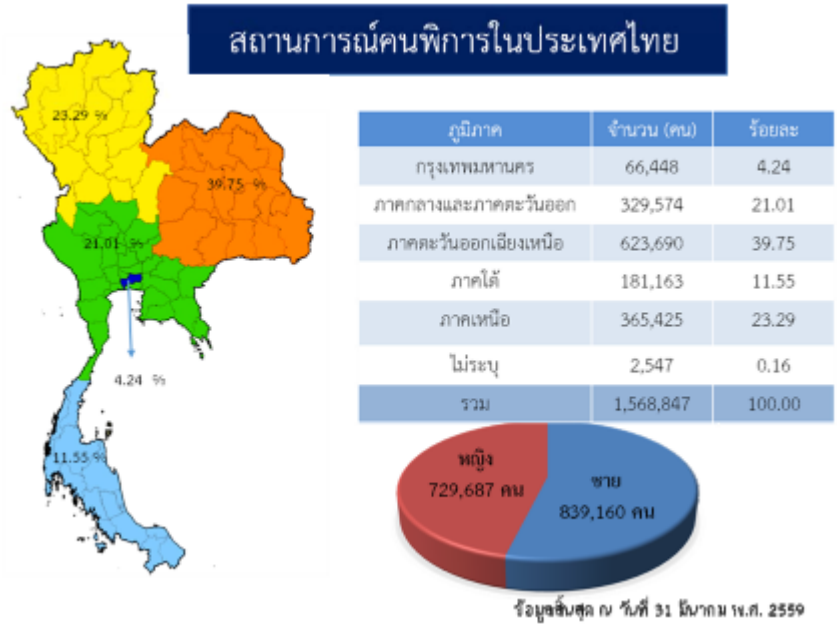
หน้า

ภาพที่ 3.4 รถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ 30
ภาพที่ 3.5 ผู้พิการขาทดลองใช้งานรถสามล้อที่สร้างเสร็จ 31
ภาพที่ 3.6 ปรับปรุงรถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ 32
ภาพที่ 3.7 รถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ 32
ภาพที่ 3.8 รถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ 33
ภาพที่ 3.9 เปิดฝาปิดท้าย 33
ภาพที่ 3.10 สวิตช์ควบคุมพื้นลง 33
ภาพที่ 3.11 ล็อคฝาปิดท้าย 34
ภาพที่ 3.12 ยกพื้นขึ้น 34
ภาพที่ 3.13 ล็อควีลแชร์เข้ากับตัวรถ 34
ภาพที่ 3.14 เปิดสวิตช์ไฟเมนต์ และเปิดสวิตช์ควบคุมมอเตอร์ 35
ภาพที่ 3.15 การบิดคันเร่ง 35
ภาพที่ 3.16 ปุ่มเปลี่ยนทิศทางการหมุนมอเตอร์ 35
ภาพที่ 3.17 การลดพื้นและเปิดฝาปิดท้าย 36
แผนภูมิที่ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย 17

บทที่ 1
บทนำ

1. หลักการและเหตุผล

"คนพิการ" หมายความว่า คนที่มีความผิดปกติหรือบกพร่องทางร่างกาย ทางสติปัญญา หรือทางจิตใจ (พระราชบัญญัติการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการพ.ศ. 2534) จากรายงานข้อมูลสถานการณ์ด้านคนพิการในประเทศไทยประจำเดือนมีนาคม2559 ข้อมูล ณ วันที่ 31 เดือนมีนาคม 2559 โดยกรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ สรุปได้ดังนี้ คนพิการที่ได้รับการออกบัตรประจำตัวคนพิการ จำนวน 1,568,847 คน (ร้อยละ 2.38 ของประชากรทั้งประเทศ) คนพิการ เพศชาย จำนวน 839,160 คน (ร้อยละ 53.49) และเพศหญิง จำนวน 729,687 คน (ร้อยละ 46.51) ดังแสดงในรูปที่ 1



ภาพที่ 1.1 สถานการณ์คนพิการในประเทศไทย

ในประเทศไทย คนพิการได้รับการดูแล สิทธิประโยชน์ที่สำคัญของคนพิการและผู้ดูแลคนพิการตามกฎหมายต่างๆเช่น รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2550 คนพิการทุกคนมีสิทธิเท่าเทียมกัน คนพิการต้องไม่ถูกเลือกปฏิบัติ คนพิการและผู้ดูแลคนพิการต้องได้รับสิทธิประโยชน์

ตามกฎหมาย แลพระราชบัญญัติการจัดการศึกษาสำหรับคนพิการ พ.ศ. 2551 เบี้ยความพิการ การลดหย่อนภาษีเงินได้ บริการฟื้นฟูสมรรถภาพโดยกระบวนการทางการแพทย์ บริการจัดการศึกษา บริการจ้างงานคนพิการ บริการล่ามภาษามือ บริการสิ่งอำนวยความสะดวก บริการเงินกู้ เป็นต้น

แต่อย่างไรก็ตาม ความ“พิการ” ซึ่งมีข้อจำกัดในการเข้าไปมีส่วนร่วมในสังคม เนื่องจากมีความบกพร่องทางการเห็น การได้ยิน การเคลื่อนไหว การสื่อสาร จิตใจ อารมณ์ พฤติกรรม สติปัญญาและการเรียนรู้ แน่นอนที่ว่า บุคคลเหล่านี้ ซึ่งมีข้อจำกัดในการปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวัน ยากที่จะเป็นที่ยอมรับกับสังคมในปัจจุบัน คณะวิจัยจึงเสนอแนวทางการอยู่ร่วมกันระหว่างสังคมกับคนพิการ ได้อย่างมีความสุข

ปัจจุบันรถคนพิการที่ใช้งานในประเทศไทยมีอยู่หลายรูปแบบดังแสดงในรูป



ภาพที่ 1.2 วีลแชร์



ภาพที่ 1.3 รถสามล้อแบบโยก



ภาพที่ 1.4 รถคนพิการสี่ล้อ



ภาพที่ 1.5 รถสำหรับคนพิการวีลแชร์ (มีคนขับ)



ภาพที่ 1.6 รถสี่ล้อสำหรับวีลแชร์ (คนพิการขับเอง)



ภาพที่ 1.7 รถสำหรับคนพิการที่ใช้วีลแชร์ (คนพิการขับเอง)

จากภาพที่ 1.7 เป็นรถไฟฟ้าสำหรับคนพิการที่ใช้วีลแชร์ (คนพิการขับเอง) โดยนำรถวีลแชร์ขึ้นไปบนรถไฟฟ้า และขับรถไฟฟ้าไปยังพื้นที่เป้าหมาย



ภาพที่ 1.8 รถสามล้อสำหรับคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์

จากภาพที่ 1.8 คณะวิจัยได้พัฒนารถสามล้อสำหรับคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ คณะวิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนารถสามล้อ โดยปรับปรุงโครงสร้างตัวถังใหม่ทั้งหมดให้มีรูปแบบมาตรฐาน รถสามล้อสำหรับคนพิการขา ที่ใช้รถวีลแชร์ นำไปใช้ประโยชน์ในการเดินทาง สำหรับการประกอบอาชีพ ในสถานต่างๆ ได้ตามต้องการ ซึ่งจะเป็นการ ลดข้อจำกัดในการปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวัน ส่งเสริมคนพิการที่ใช้รถวีลแชร์ ให้เป็นที่ยอมรับ ของสังคมในปัจจุบัน

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพรถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์

3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคือ คนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ จังหวัดอุบลราชธานี

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือ คนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ ในอำเภอเมืองและอำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

3.2 ตัวแปรที่ศึกษา

3.2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ รถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการที่ใช้วีลแชร์

3.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ประสิทธิภาพการใช้งานรถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการที่ใช้วีลแชร์

3.3 การทดสอบหาประสิทธิภาพ

3.3.1 หาประสิทธิภาพการใช้งาน

ก. ระบบขับเคลื่อนเดินหน้า

ข. ระบบขับเคลื่อนถอยหลัง

ค. ระบบยกพื้น

ง. ระบบเบรก

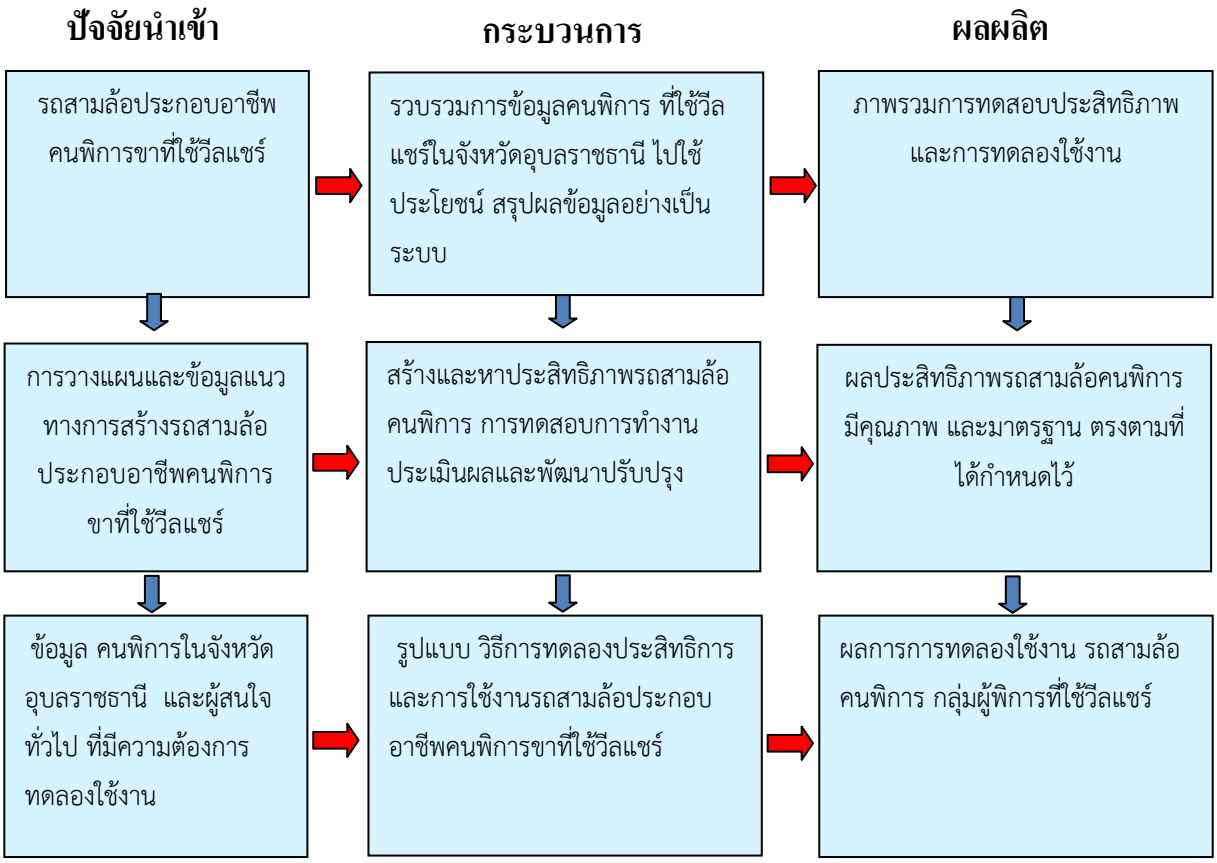
จ. ระบบไฟฟ้า

4. กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนารถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาสังเคราะห์องค์ความรู้จากการทบทวนแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและทำการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมากำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนารูปแบบรถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ดังรายละเอียดต่อไปนี้

แผนภูมิที่ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย



5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

5.1 คนพิการอยู่กับสังคมได้อย่างมีความสุข

5.2 ลดช่องว่างระหว่างคนพิการกับสังคม

5.3 เพิ่มรายได้ สำหรับใช้จ่ายในครอบครัว

5.4 เป็นรถต้นแบบสำหรับการสร้างรถคนพิการคันต่อไป

6. นิยามศัพท์เฉพาะ

6.1 คนพิการขาที่ใช้วีลแชร์หมายถึง คนพิการที่ใช้รถวีลแชร์ เพื่อใช้เคลื่อนที่ไปยังเป้าหมายที่ต้องการ โดยพิการช่วงขา แต่ในส่วนอื่นๆยังมีความแข็งแรง และใช้งานได้ปกติ

6.2 รถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์หมายถึง รถสามล้อสำหรับคนพิการที่ใช้วีลแชร์ ใช้เป็นยานพาหนะสำหรับเดินทางไปยังพื้นที่เป้าหมาย

6.3 ระบบยกพื้นหมายถึง ระบบที่ใช้สำหรับอำนวยความสะดวกในการขึ้น และลงรถสามล้อ โดยสามารถลดพื้นลงเมื่อต้องการลงจากรถ และสามารถยกพื้นขึ้นเมื่อต้องการขึ้นรถเพื่อเดินทาง

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

ผู้วิจัยได้ทำการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องในประเด็นที่เกี่ยวเนื่องกับการพัฒนารถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ ดังนี้

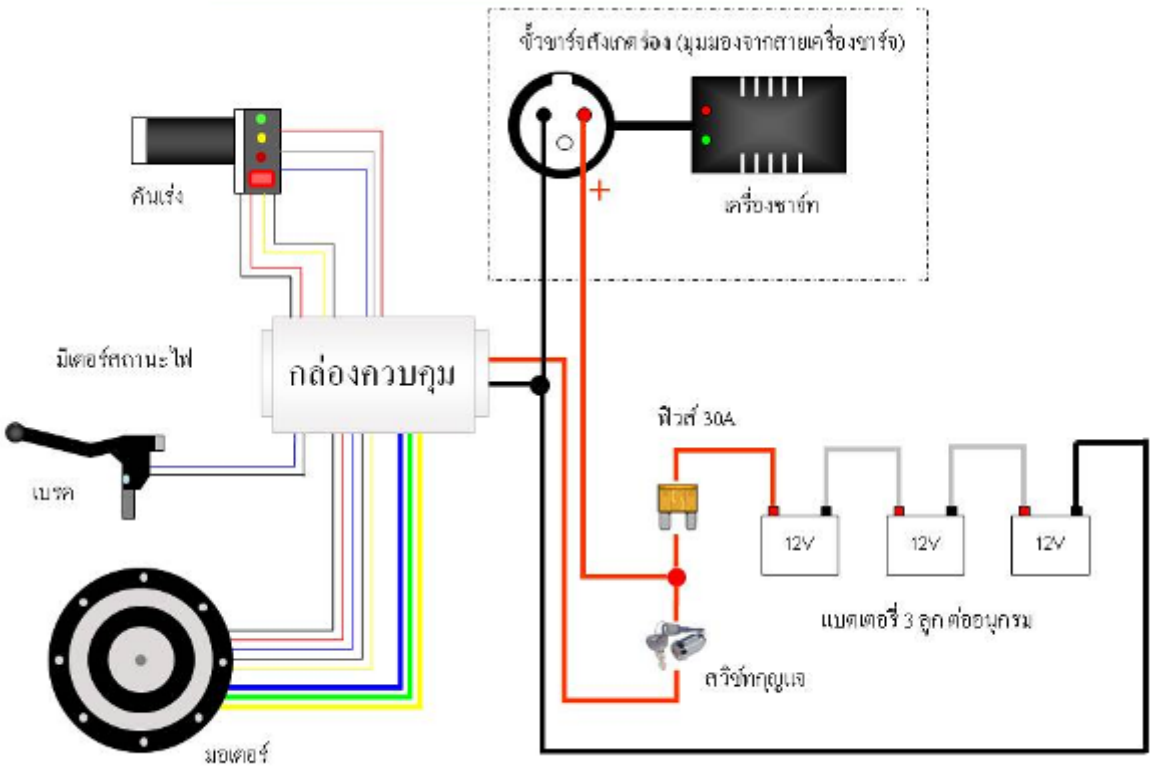
2.1 มอเตอร์ไฟฟ้า มอเตอร์ที่นิยมสร้างรถไฟฟ้ามี 2 แบบหลักๆ คือ มอเตอร์แบบมีแปรงถ่านและไม่มีแปรงถ่าน

2.1.1 DC Motor มีแปรงถ่าน มอเตอร์ลักษณะนี้ทุกคนรู้จักกันดีอยู่แล้ว กล่าวคือเป็นมอเตอร์ที่หมุนได้โดยใช้ขดลวดเพื่อสร้างสนามแม่เหล็ก มาผลักกับแม่เหล็กถาวรภายในตัวมอเตอร์เอง โดยการจ่ายไฟจากแหล่งจ่ายผ่าน "แปรงถ่าน" มายังคอมมิวเตอร์ซึ่งเป็นหน้าสัมผัส นำไฟฟ้าไปสู่ขดลวดอาร์มาเจอร์ ซึ่งพันอยู่บนแกนเพลาของมอเตอร์เป็นช่อง Slot

2.1.2 Hub Motor หรือ Brushless DC Motor" ซึ่งจะไม่มีแปรงถ่าน มอเตอร์แบบนี้ราคาจะสูงกว่าแบบมีแปรงถ่าน และวงจรควบคุมจะมีการทำงานที่ซับซ้อนกว่ามาก (มีขดลวด 3 ชุด แต่จะมีหลายขดและมีการป้อนกลับของสัญญาณจาก hall sensor วางห่างกันตัวละ 120 องศา หรือวางไกล้ๆกันแล้วแต่ผู้ออกแบบ ซึ่ง hall sensor นี้จะวางไกล้ๆกับขอบล้อติดกับแม่เหล็กในตัวมอเตอร์เอง ซึ่งรวมๆแล้วจะมีสายไฟออกจากมอเตอร์ทั้งหมด 8 เส้น) และมอเตอร์แบบนี้ยังมีแบบที่มีเกียร์ (BLDC Hub Motor แบบ Planetary Gear) ข้อดีคือ เวลาเราปั่นจะไม่หนักแรงเหมือน HubMotor แบบธรรมดา แต่ยังไม่เป็นที่นิยมเนื่องจากอุปกรณ์ภายในซับซ้อน อีกทั้งระบบเกียร์มักมีปัญหาไม่ทนทาน เนื่องจากไม่ใช่โลหะ โครงสร้างภายในมอเตอร์ แบบมีแปรงถ่าน (Brush Motor) และไม่มีแปรงถ่าน (Brushless Motor หรือที่เรียกกันว่า HubMotor)



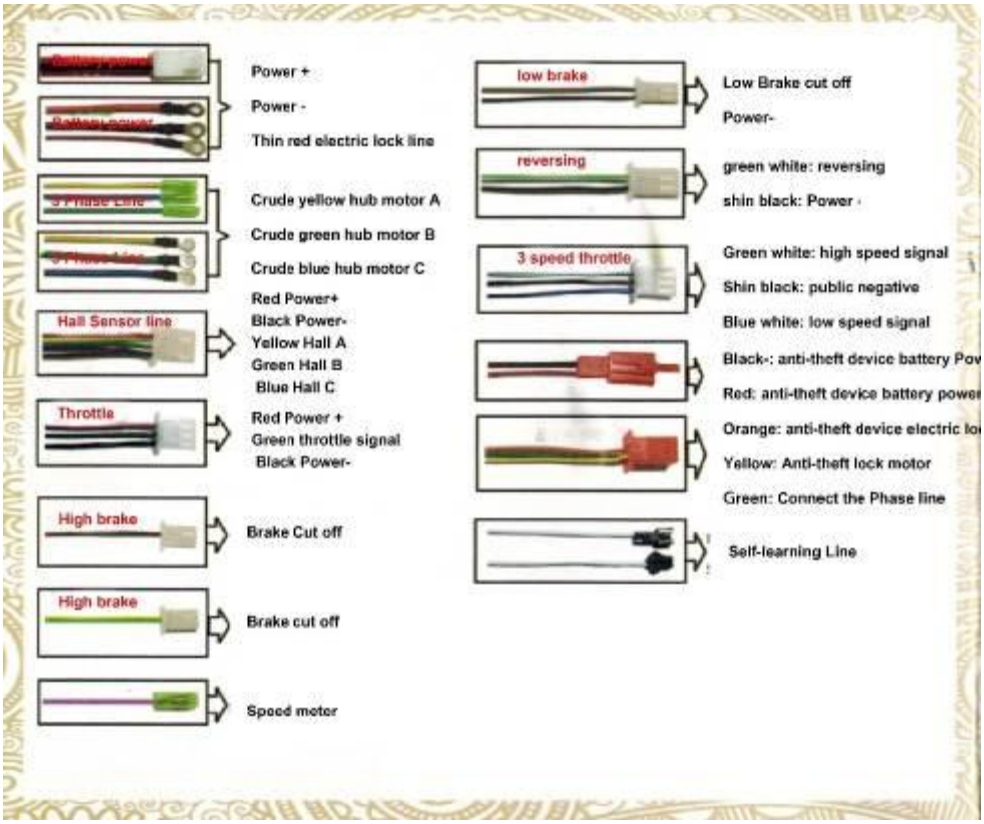
ภาพที่ 2.1 มอเตอร์ไฟฟ้า แบบ Brushless Motor



ภาพที่ 2.2 การต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า



ภาพที่ 2.3 อุปกรณ์ชุดมอเตอร์ไฟฟ้า



ภาพที่ 2.4 การต่อสายควบคุมการทำงาน

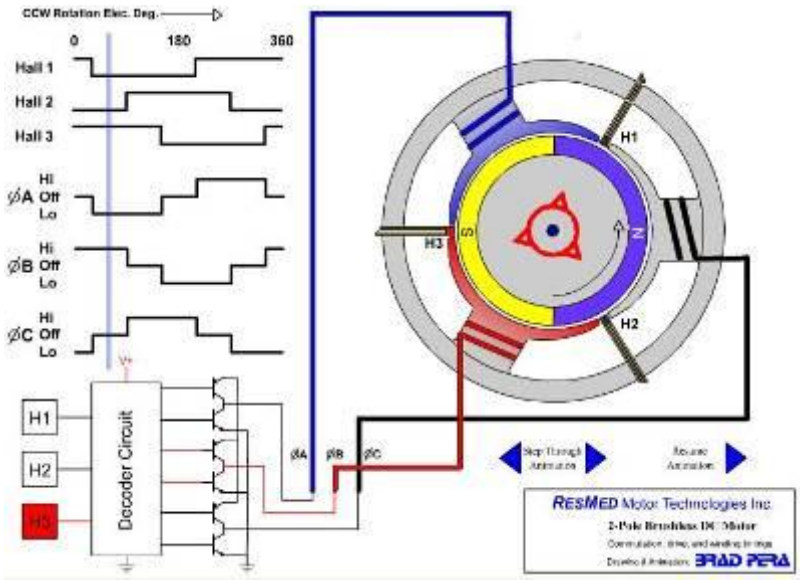
2.3 ชุดคันเร่ง

หลักการทำงานของคันเร่งก็เหมือนวอลลุ่มทั่วไปคือสามารถเร่งหรี่ปรับแรงดันขาออกได้ 0-5 โวลท์โดยประมาณ แต่ภายในจะไม่ใช้วอลลุ่มแต่จะใช่ Hall Sensor (เซนเซอร์สนามแม่เหล็ก) แทน เนื่องจากคงทนและแม่นยำกว่าวอลลุ่มที่เราพบเห็น HallSensor มีลักษณะเหมือนทรานซิสเตอร์มี 3 ขาคือ ขาไฟเลี้ยง 5 โวลท์ ขากราวด์ และขาไฟออก ซึ่งภายในคันเร่งจะมีแม่เหล็กลักษณะทรงโค้งฝังอยู่ในตัวบิด เมื่อเราบิดคันเร่งก็จะเกิดสนามแม่เหล็กเหนือ ใต้ที่ต่างกันออกไป ให้ Hallsensor แปรผันเป็นแรงดันไฟส่งไปให้ชุดควบคุมรับรู้อีกทีหนึ่ง (ส่งเป็นไฟธรรมดาไปนี่ล่ะ ไม่ใช่พัลส์อะไรทั้งนั้นใช้

มิเตอร์เข็มวัดได้เลย) ชุดคันเร่งบางรุ่นดีหน่อยมีวงจรตรวจระดับแรงไฟติดมาให้ด้วย



ภาพที่ 2.5 คันเร่งไฟฟ้า



ภาพที่ 2.6 การทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า

2.6 แบตเตอรี่ แบตเตอร์รี่ที่ใช้กับมอเตอร์ไซค์ไฟฟ้า แบ่งเป็น 2 ประเภทหลักๆ คือ ลิเที่ยม ไอออน และ ตะกั่ว สามารถอธิบายได้ดังนี้

2.6.1 แบตเตอร์รี่ลิเทียมไอออน (Lithium Ion Battery) ปัจจุบันเป็นแบตเตอรี่ที่ดีที่สุด สำหรับเก็บไฟ เทคโนโลยีใหม่ เมื่อ 20 ปีที่ผ่านมา เพราะมีขนาดเล็กน้ำหนักเบา ข้อดี หนักน้อยกว่า 1/3 ของแบบกรดตะกั่ว และปริมาตรเล็กกว่า 1/2 และ ใช้งานได้ 800-1000 รอบ ถ้าชาร์จทุกวัน ประมาณ 2.5-3 ปี ข้อเสียคือราคาแพงกว่า



ภาพที่ 2.7 แบตเตอร์รี่ลิเทียมไอออน

2.6.2 แบตเตอร์รี่กรดตะกั่ว (Litium Ion Battery) เป็นแบตเตอรี่ เทคโนโลยีเก่า กว่า 150 ปี แล้ว ข้อดี ราคาถูก แต่ข้อเสียคือ ใหญ่และหนัก อายุการใช้งาน 600 รอบ ถ้าชาร์จทุกวัน ประมาณ 1.5-2 ปี



ภาพที่ 2.8 แบตเตอร์รี่กรดตะกั่ว

Type	Nominal voltage	Specific energy [MJ/kg]	Energy density [MJ/L]	Specific power [W/kg]	Charge/discharge efficiency [%]	Energy/consumer-price [kJ/US$]	Self-discharge rate per month [%]	Cycle durability
Zinc–carbon acid dry cell	1.5				0	very good		1
Alkaline	1.5				0	good		1
Lithium	3.	1.0	2.1		0	low	1.	1
Lead–acid	2.	0.108 – 0.144	0.216 – 0.270	180	50 – 92	25.2(sld) – 64.8(fld)	3 – 20	500 – 800
LiFePO4	3.7		0.79	300			4.5	2000 – 3000
LiPo	3.7			10000				1000
Lithium-ion	3.7	0.36 – 0.95	0.90 – 2.23	~250 – ~340	80–90	9	8	400 – 1200
Low self-discharge NiMH	1.2	0.2 – 0.4	0.5 – 1.1	250 – 1000		9.9	3.7	500 – 1000
LSD-NiMH eneloop HR-xUTGB	1.2	0.2 – 0.4	0.5 – 1.1	250 – 1000			0.9	1200-1800
Nickel–iron		0.108 – 0.180	0.108	100	65 – 80	5.40 – 23.76	20 – 30	>5000
Nickel–metal hydride	1.2	0.216 – 0.432	0.504 – 1.08	250 – 1000	66	9.9	30	500 – 1000

ภาพที่ 2.9 ความแตกต่างระหว่างแบตเตอรี่ลิเธียมกับแบตเตอรี่ตะกั่วกรด

2.6.3 ความแตกต่างระหว่างแบตเตอรี่ลิเธียมกับแบตเตอรี่ตะกั่วกรด

การเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์จัดเก็บพลังงาน ความหนาแน่นของพลังงานน้ำหนัก ความหนาแน่นของแบตเตอรี่ลิเธียม ปัจจุบันโดยทั่วไป 200 ~ 260wh / g, กรดตะกั่วโดยทั่วไป 50 ~ 70wh / g แล้วแบตเตอรี่ความหนาแน่นของพลังงานความหนาแน่นของแบตเตอรี่ลิเธียมเป็น 3 ~ 5 ครั้งของกรดตะกั่วซึ่งหมายความว่าตะกั่วในฐานะเดียวกัน แบตเตอรี่กรดเป็นครั้งที่ 3-5 ของแบตเตอรี่ลิเธียม ดังนั้นแบตเตอรี่ลิเธียมมีข้อได้เปรียบอย่างแน่นอนในอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลพลังงาน ความหนาแน่นของพลังงานปริมาณ

ความหนาแน่นของความจุของแบตเตอรี่ลิเธียมโดยปกติประมาณ 1.5 เท่าของแบตเตอรี่กรดตะกั่วดังนั้นในกรณีที่มีความจุเดียวกันแบตเตอรี่ลิเธียมจะเล็กกว่าแบตเตอรี่กรดตะกั่วประมาณ 30%

ปัจจุบันระบบวัสดุที่นิยมใช้มากขึ้น ได้แก่ ไทเทเนียมและเหล็ก - ลิเธียม จำนวนรอบของแบตเตอรี่ลิเธียมที่ใช้พลังงาน ternary จะมากกว่า 1000 ครั้งจำนวนรอบของแบตเตอรี่ลิเธียมโซเดียมฟอสเฟตจะมากกว่า 2000 ครั้งและจำนวนรอบของแบตเตอรี่กรดตะกั่วโดยปกติจะอยู่ที่ประมาณ 300 ~ 350 เท่านั้น เวลาประมาณสามครั้งดังนั้นอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ลิเธียมประมาณ 3-6 เท่าของแบตเตอรี่กรดตะกั่ว

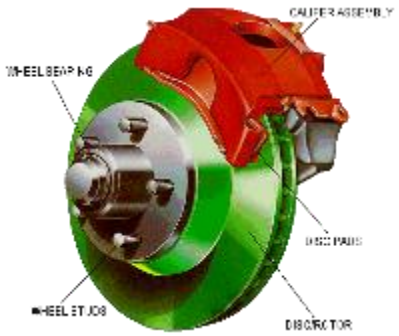
ปัจจุบันราคาของแบตเตอรี่ลิเธียมมีราคาแพงกว่ากรดตะกั่วซึ่งเป็นประมาณ 3 เท่า อย่างไรก็ตามเมื่อรวมกับการวิเคราะห์อายุการใช้งานยังคงมีค่าใช้จ่ายเดียวกันและวงจรชีวิตของแบตเตอรี่ลิเธียมยังคงยาวขึ้น

การบังคับใช้แบตเตอรี่ลิเธียมจะแย่กว่าแบตเตอรี่ตะกั่วกรดเนื่องจากความปลอดภัย ดังนั้นในระหว่างการใช้งานต้องระมัดระวังเรื่องความปลอดภัยต่างๆเช่นการป้องกันแบตเตอรี่หรืออุบัติเหตุจากภายนอกทำให้แบตเตอรี่ลิเธียมเสียหายเนื่องจากอาจทำให้เกิดไฟลุกไหม้หรือระเบิดได้ การใช้งานด้านอุณหภูมิยังดีมากดังนั้นในแง่มุมอื่น ๆ ของการใช้งานร่วมกันแบตเตอรี่ลิเธียมจึงไม่น้อยกว่าแบตเตอรี่กรดตะกั่ว

แบตเตอรี่กรดตะกั่ว: สตาร์ทรถ, แบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้า,แบตเตอรี่ลิเธียม:โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์เครื่องมือไฟฟ้าและตอนนี้ยังใช้ในแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้า

วัสดุภายในขั้วบวกและขั้วลบของแบตเตอรี่ตะกั่วกรดเป็นสารตะกั่วออกไซด์ตะกั่วโลหะ และอิเล็กโทรไลต์เป็นกรดกำมะถันเข้มข้นขั้วบวกและขั้วลบของแบตเตอรี่ลิเธียมคือลิเธียมโคบอลต์ออกไซด์ / ลิเธียมเหล็กฟอสเฟต / ลิเธียมแมงกานีสแกรไฟต์และอิเล็กโทรไลต์อินทรีย์

2.7 ดิสก์เบรค (Disc Brake)



ภาพที่ 2.10 ชุดดิสก์เบรก

ชุดดิสก์เบรก ประกอบด้วย แผ่นจานดิสก์ ติดตั้งลงบนแกนเพลาล้อ เมื่อรถเคลื่อนที่ แผ่นจานดิสก์ จะหมุนไปพร้อมล้อ จากนั้นจะมีอุปกรณ์ที่เราเรียกว่า คาลิปเปอร์ (Caliper) ที่เรียกกันทั่วไปว่า "ก้ามปูเบรก" สำหรับตัวคาลิปเปอร์ จะติดตั้งโดย ครอบลงไปบนจานดิสก์ (ไม่หมุนไปพร้อมล้อ) ภายในคาลิปเปอร์ มีการติดตั้งผ้าเบรกประกอบอยู่ทางด้านซ้าย และขวาของจานดิสก์ และจะมีลูกปั๊มน้ำมันเบรกติดตั้งอยู่ด้วย ซึ่งท่อน้ำมันเบรก ก็จะติดตั้งเชื่อมต่อกับลูกปั๊มเบรกนี้ เมื่อใดที่มีการเหยียบเบรก ลูกปั๊มเบรก ก็จะดันให้ผ้าเบรก เลื่อนเข้าไปเสียดทาน กับแผ่นจานดิสก์ เพื่อให้เกิดความฝืด

2.8 อุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นโคมไฟ พร้อมหลอดแสงสว่าง เพื่อนำไปติดตั้งในระบบไฟฟ้าสำหรับระบบไฟ สัญญาณ ไฟเบรก ไฟเลี้ยว ไฟหน้า เป็นต้น



ภาพที่ 2.11 อุปกรณ์ระบบไฟฟ้า

5. การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (Information) ที่เกี่ยวข้อง



ภาพที่ 2.12 รถยนต์สำหรับคนพิการ

รถโตโยต้าปอร์เต้ เป็นยานยนต์ ขนาดเครื่องยนต์ ขนาด 1,200 ซีซี. 87 แรงม้า เพื่อผู้พิการทางขา ออกแบบให้ตัวถังขนาดเล็ก โดยเบาะที่ผู้นั่งขับขี่เป็นวีลแชร์ไฟฟ้า สามารถนั่งขับขี่ และเมื่อนำลงจากรถ สามารถวิ่งใช้งานได้ การขึ้นลงของวีลแชร์ เป็นลักษณะลิฟท์ยกลงสู่พื้นราบ การใช้งานขับได้ทั้งคนปกติ เหมือนรถยนต์ปกติ และคนพิการขา ซึ่งจะออกแบบบังคับด้วยมือ และคันโยก



ภาพที่ 2.13 รถมอเตอร์ไซต์ 3 ล้อ



ภาพที่ 2.14 รถจักรยานยนต์สามล้อสำหรับคนพิการ

ข้อมูลทางวิศวกรรมเบื้องต้น - Specifications

1. Engine:- เครื่องยนต์ 50cc มีให้เลือกทั้งแบบ CVT และ Auto Clutch

2. Gear System:- ระบบเกียร์: มีให้เลือกสองรุ่น คือ Can be selected by two types herwith

2.1 CVT: เดินหน้าอัตโนมัติ พร้อมเกียร์ถอยหลัง Automatic forward drive with reversible gear

2.2 Auto Clutch: เดินหน้า 4 เกียร์ พร้อมถอยหลัง Four gear shift with reversible gaer

3. ความเร็วสูงสุด 50 กม./ชม. Max speed at 50 Kmh

เหมาะสำหรับคนพิการที่ต้องการใช้งานเพื่อขายล็อตเตอรี่ เดินทาง ฯลฯ เพื่อไม่ต้องพึ่งพาบุคคลอื่น



ภาพที่ 2.15 รถคนพิการ

เค็งกูรูรุ่นแรก Kenguru B1 ราคาคันละ 20,000 ดอลลาร์สหรัฐ (ราว 600,000 บาท) เป็นรถไฟฟ้าที่สามารถไปได้ 60 ไมล์ (96 กิโลเมตร) ด้วยการชาร์จไฟฟ้าชั่วคืน และทำความเร็วได้สูงสุด 25 ไมล์หรือ 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมงตามที่กฎหมายของสหรัฐอเมริกาอนุญาต เหมาะสำหรับการเดินทางทั่วไปในชีวิตประจำวัน มันจึงได้รับฉายาว่าเป็น “รถชุมชน” (community car)

เค็งกูรูเกิดมาจากความตั้งใจเด็ดเดี่ยวมุ่งมั่นของหญิงพิการชาวอเมริกันชื่อ สเตซี่ โซเอิร์น (Stacy Zoern) เธอมีอาการกล้ามเนื้อฝ่อมาตั้งแต่กำเนิด ทำให้เคลื่อนไหวได้จำกัด และต้องใช้รถเข็นในการไปไหนมาไหน และถ้าหากต้องใช้รถยนต์ก็ต้องพึ่งพาอาศัยเพื่อนขับไปส่ง หรือใช้รถแวนที่ทำพิเศษสำหรับรถเข็น ซึ่งเธอไม่ชอบเลยที่ต้องไปรบกวนคนอื่นเช่นนั้น หลังจากค้นคว้าอย่างมาก โดยเฉพาะทางอินเตอร์เน็ต ในปี 2010 เธอก็ไปพบเจ้าเค็งกูรู รถยนต์ที่ออกแบบมาเป็นการเฉพาะสำหรับคนพิการที่ใช้รถเข็นจอดจมฝุ่นอยู่ในโรงรถที่ประเทศฮังการี ดังแสดงในรูปที่ 2.15



ภาพที่ 2.16 รถเคนกูรู

เจ้ารถคันนี้มีชื่อว่า “เคนกูรู” (Kenguru) เป็นรถพลังงานไฟฟ้า เดิมผลิตโดยบริษัทในฮังการี แต่ถูกนำมาพัฒนาเพิ่มเติมโดยบริษัทคอมมูนิตี้ คาร์ แอนด์ รีแฮบ ลิมิเต็ด (Community Cars and Rehab ,Ltd.) ที่สหรัฐอเมริกา ทั้งนี้ตัวรถมีขนาดเล็กกะทัดรัด ขับเคลื่อนด้วย 2 ล้อหน้า มีน้ำหนักเพียง 550 กิโลกรัม สามารถรับน้ำหนักได้ 660 กิโลกรัม เร่งความเร็วได้สูงสุด 45 กิโลเมตรต่อชั่วโมง วิ่งได้ไกล 70-110 กิโลเมตรต่อการชาร์จ 1 ครั้ง โดยใช้เวลาชาร์จแบตเตอรี่ต่อครั้ง 8 ชั่วโมง



ภาพที่ 2.17 รถคนพิการดัดแปลงติดกับมอเตอร์ไซต์





ภาพที่ 2.18 การเดินทางของคนพิการ

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง จะพบว่าผู้พิการขาที่ใช้วีลแชร์ เมื่อต้องการเดินทางไปในระยะทางไกลๆ ด้วยตนเอง จะมีการเดินทางอยู่ 2 รูปแบบคือ การเดินทางโดยใช้พ่วงกับมอเตอร์ไซต์ที่ดัดแปลง และการเดินทางด้วยตนเองที่ออกแบบไว้สำหรับคนพิการ ซึ่งการเดินทางแบบแรกยังไม่มีความแข็งแรงและปลอดภัย และในแบบที่สองจะมีความปลอดภัยแต่จะเป็นรถไฟฟ้า และผลิตจากต่างประเทศ ซึ่งมีราคาสูงมาก คณะวิจัยจึงได้นำรูปแบบของรถสำหรับคนพิการทั้งสองรูปแบบมารวมกัน โดยออกแบบเป็นรถไฟฟ้า ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าที่ล้อหน้า ระบบยกพื้นขึ้น-ลง เพื่อสะดวกในการเดินทาง ตัวถังในมีความมาตรฐาน มีความปลอดภัยเหมือนรถคนพิการในต่างประเทศ

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนารถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ เป็นรูปแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and development) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ โดยมีขั้นตอนกระบวนการวิจัยและพัฒนา ดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

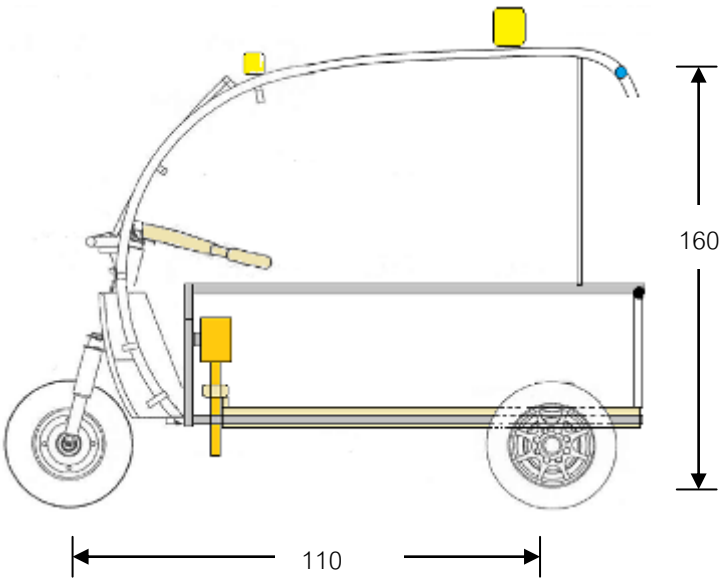
ประชากรที่ใช้ในขั้นตอนนี้ ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือ ผู้พิการที่ใช้รถวีลแชร์ ในจังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

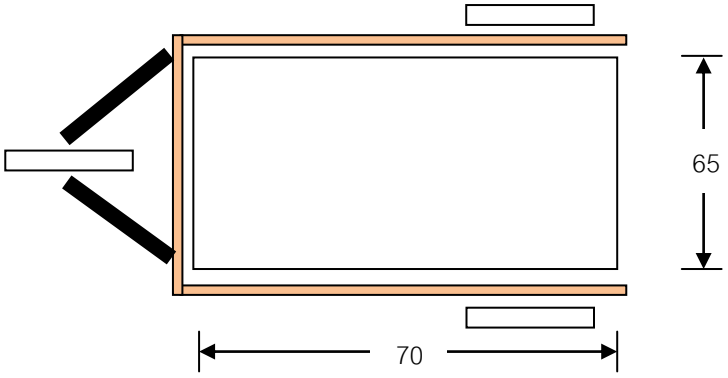
3.2.1 รถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์จำนวน 1 คัน

1) สืบค้นงานวิจัยหรือสิ่งประดิษฐ์เกี่ยวกับรถสามล้อไฟฟ้าสำหรับคนพิการวีลแชร์

2) ออกแบบ และปรับปรุงรูปแบบ รถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์



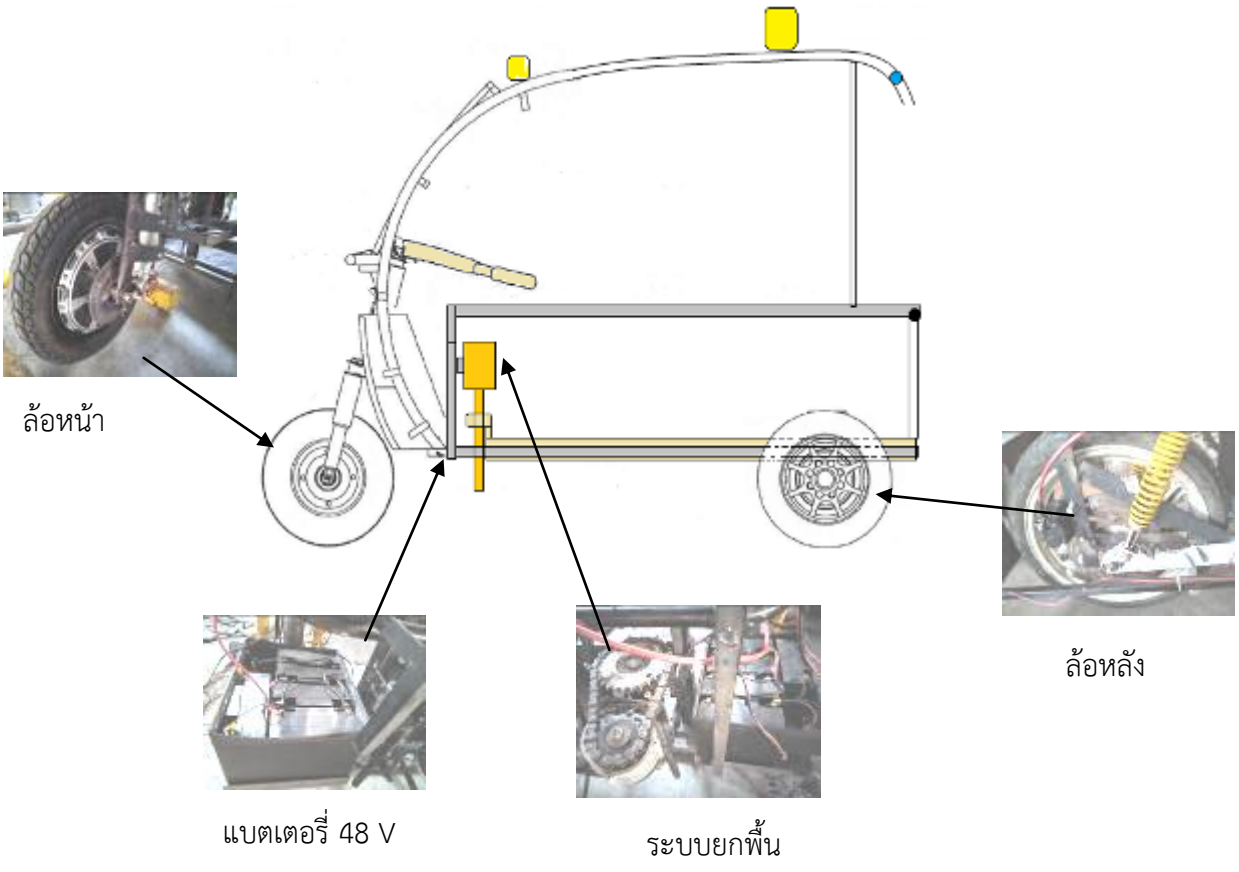
ภาพที่ 3.1 สร้างรถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์



ภาพที่ 3.2 สร้างรถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์

3) สร้างรถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์

ก. ล้อต้นกำลัง เป็นมอเตอร์ไฟฟ้า 48 โวลต์ 1500 วัตต์



ภาพที่ 3.3 สร้างรถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์

ข. แบตเตอรี่ 48 โวลต์ ใช้แบตเตอรี่ 12 โวลต์ 20 แอมป์-ชั่วโมง ต่ออนุกรม จำนวน 4 ลูก ชุดแบตเตอรี่ 48 โวลต์ มีอะไหล่ 1 ชุด รวมเป็น 2 ชุด

ค. ชุดมอเตอร์ยกพื้น ใช้มอเตอร์ 24 โวลต์ 250 วัตต์ ใช้อัตราทด 2 ต่อ 1 ส่งกำลังผ่านโซ่ เพื่อหมุนสกรู สำหรับยกพื้น ขึ้น-ลง

ง. ระบบเบรก เป็นระบบเบรกแบบดิสเบรกทั้งสามล้อ โดยแยกเป็นเบรกล้อหน้า และล้อหลังสองล้อทำงานพร้อมกัน



ภาพที่ 3.4 รถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์

4) ทดลองใช้งานโดยผู้พิการขา เมื่อดำเนินการสร้างแล้วเสร็จ ให้ผู้พิการทดลองใช้งาน และเก็บข้อมูล เพื่อพัฒนาปรับปรุง







ภาพที่ 3.5 ผู้พิการขาทดลองใช้งานรถสามล้อที่สร้างเสร็จ

5) ปรับปรุงรถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ หลังจากให้ผู้พิการทดลองใช้งาน ได้ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้พิการ



ภาพที่ 3.6 ปรับปรุงรถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์

6) พัฒนารถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ พร้อมนำไปใช้งานและทดสอบประสิทธิภาพ



ภาพที่ 3.7 รถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์

7) การใช้งานรถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์

ก. เตรียมรถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์



ภาพที่ 3.8 รถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์

ข. เปิดฝาปิดท้าย



ภาพที่ 3.9 เปิดฝาปิดท้าย

ค. โยกสวิตช์ให้พื้นรถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ ลดลง (พื้นลดลงตัดเองอัตโนมัติ เมื่อลดต่ำสุด)



ภาพที่ 3.10 สวิตช์ควบคุมพื้นลง

ง. นำรถวีลแชร์ขึ้นรถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ ปิดฝาท้าย ล๊อคฝาท้าย



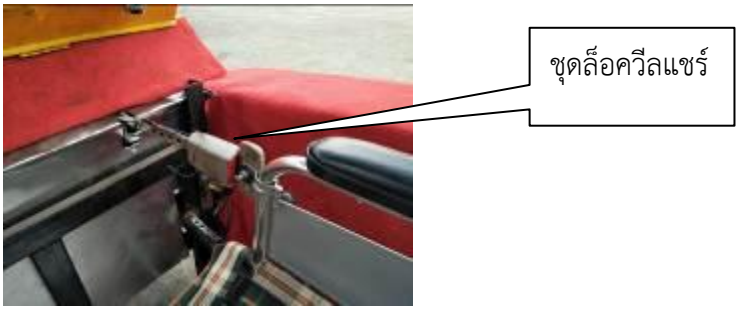
ภาพที่ 3.11 ล็อคฝาปิดท้าย

จ. โยกสวิตช์ให้พื้นเลื่อนขึ้น (ตัดอัตโนมัติเมื่อขึ้นสูงสุด)



ภาพที่ 3.12 ยกพื้นขึ้น

ฉ. ล็อควีลแชร์ เข้ากับตัวรถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์



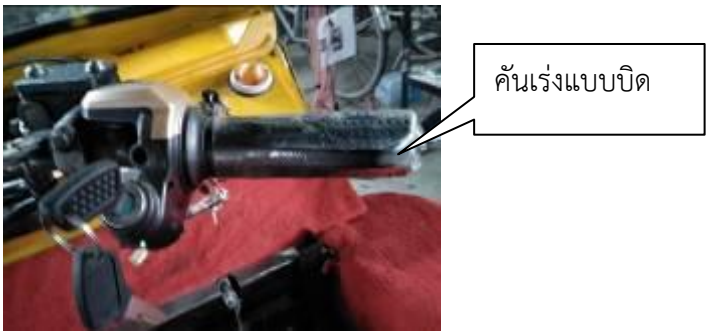
ภาพที่ 3.13 ล็อควีลแชร์เข้ากับตัวรถ

ช. เปิดสวิตช์ไฟเมนต์ และเปิดสวิตช์ให้กล่องควบคุมมอเตอร์พร้อมทำงาน



ภาพที่ 3.14 เปิดสวิตช์ไฟเมนต์ และเปิดสวิตช์ควบคุมมอเตอร์

ช. บิดคันเร่ง เพื่อให้รถเคลื่อนที่ไปด้านหน้า



ภาพที่ 3.15 คันเร่ง

ฌ. ถ้าต้องการถอยหลัง กดปุ่มปรับทิศทาง



ภาพที่ 3.16 ปุ่มเปลี่ยนทิศทางการหมุนมอเตอร์

ญ. เมื่อถึงที่หมาย กดสวิตซ์ให้พื้นเลื่อนลง ปลดตัวล๊อค เปิดฝาปิดหลัง และนำรถวีลแชร์ออกจากตัว รถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์



ภาพที่ 3.17 การลดพื้นและเปิดฝาปิดท้าย

3.3 แบบเก็บข้อมูล การเก็บข้อมูลการทดลองใช้งาน รถสามล้อไฟฟ้า สำหรับคนพิการที่ใช้วีลแชร์ ทางด้านประสิทธิการการใช้งาน จะเก็บข้อมูลดังนี้ ระยะทางวิ่งสูงสุด ความเร็วสูงสุด เวลาในการขึ้นรถ ระยะการเบรก และรัศมีวงเลี้ยว แคบสุด

3.1 แบบเก็บข้อมูล จากการทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน

ที่	รายการ	ผลการทดลอง	หมายเหตุ
1	ระยะทางวิ่งสูงสุด เมื่อชาร์ตแบตฯ 100%	.....กม.	
2	ความเร็วสูงสุด	.....กม./ชม.	
3	เวลาในการขึ้นรถ	.....นาที	
4	เวลาการลงรถ	.....นาที	
5	ระยะการเบรค	.....เมตร	
6	รัศมีวงเลี้ยว แคบสุด	.....เมตร	

3.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การวิเคราะห์ผลการวิจัยครั้งนี้ ใช้สถิติดังนี้

ในการวิจัยเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของรถสามล้อไฟฟ้าสำหรับคนพิการวีลแชร์ผู้วิจัยมีรายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติดังนี้

1. ค่าเฉลี่ย (Mean) จากสูตร

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

$\bar{x}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การพัฒนารถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ เป็นรูปแบบการวิจัยและพัฒนา มีการนำเสนอผลการวิจัยประกอบด้วย สเปคและประสิทธิภาพของรถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ ดังนี้

4.1 รายละเอียดรถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ ผลการสร้างรถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ จำนวน 1 คน รายละเอียดเกี่ยวกับตัวรถแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 รายละเอียดรถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์

หัวข้อ	ขนาดและรูปแบบ
มอเตอร์ต้นกำลัง	1500 วัตต์ 48 โวลต์ แบบฮับมอเตอร์
ความเร็วสูงสุด	40 กม ต่อ ชม.
ระบบเบรค	ดิสเบรค 3 ล้อพร้อมกัน
ขนาดรถ	0.9 x 1.10 x 1.60 เมตร
ระบบยกพื้น	0.65 x 0.90 x 0.50 เมตร
น้ำหนักบรรทุก	80 กก
พื้นที่สำหรับวีลแชร์	1 คัน
ล้อหน้า	เส้นผ่าศูนย์กลาง 45 ซม. จำนวน 1 ล้อ
ล้อหลัง	เส้นผ่าศูนย์กลาง 60 ซม. จำนวน 2 ล้อ
ชุดไฟหน้า	ตาเดี่ยว
แบตเตอรี่ สำหรับมอเตอร์ขับเคลื่อน	แรงเคลื่อน 48 โวลต์ จำนวน 2 ชุด
	ขนาดแบตเตอรี่ 20 แอมป์ชั่วโมง จำนวน 8 ลูก
แบตเตอรี่ระบบยกพื้น	24 โวลต์ 20 แอมป์ชั่วโมง จำนวน 1 ชุด
แบตเตอรี่สำหรับระบบไฟสัญญาณ	12 โวลต์ 20 แอมป์ชั่วโมง จำนวน 1 ชุด

4.2 ประสิทธิภาพรถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ การทดสอบประสิทธิภาพการใช้งาน รถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ แสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ประสิทธิภาพรถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์

หัวข้อ	ขนาด/ปริมาณ
ระยะทางวิ่งสูงสุด	60 กม.
ความเร็วสูงสุด	40 กม./ชม.
เวลาในการยกพื้นขึ้น-ลง	1 นาที
เวลาในการขึ้นรถพร้อมเดินทาง	40 วินาที
เวลาการลงรถ	30 วินาที
รัศมีวงเลี้ยว แคบสุด	3 เมตร

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาที่ได้จากการวิเคราะห์ สังเคราะห์องค์ความรู้จากการทบทวนวรรณกรรม เสนอรูปแบบให้ผู้เชี่ยวชาญด้านยานยนต์ ดำเนินการสร้างและพัฒนา รถสามล้อไฟฟ้าสำหรับคนพิการวีลแชร์ ผลการทดลองประสิทธิภาพการใช้งานรถสามล้อไฟฟ้าสำหรับคนพิการวีลแชร์ ผู้วิจัยขอนำเสนออภิปรายผลดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการสร้างพัฒนารถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ จำนวน 1 คัน โดยมีรายละเอียดตัวรถที่มีมอเตอร์ต้นกำลัง ขนาด 48 โวลต์ 1500 วัตต์ ขับเคลื่อนล้อหน้า ควบคุมความเร็วโดยใช้มือบิดคันเร่ง สั่งเดินหน้าถอยหลังโดยสวิตช์เลือกทิศทางการเคลื่อนที่ มีแบตเตอร์รี่แยกระบบชัดเจน โดยระบบขับเคลื่อนใช้แบตเตอร์รี่ 48 โวลต์ จำนวน 2 ชุด(สำรอง 1 ชุด) ระบบยกพื้น ใช้แบตเตอรี่แรงเคลื่อน 24 โวลต์ 1 ชุด ควบคุมการทำงานโดยใช้สวิตช์เลือกตำแหน่งขึ้น-ลง และระบบไฟสัญญาณ ใช้แบตเตอรี่ 12 โวลต์ 1 ชุด ประกอบด้วยไฟหน้า ไฟเลี้ยว ไฟเบรก และไฟเตือน ระบบเบรกใช้ดีสเบรกทั้ง 3 ล้อ โดยแยกเป็น 2 ชุดล้อหน้า และล้อหลัง

ผลการทดสอบประสิทธิภาพรถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์ โดยชาร์จไฟให้เต็ม (รวมทั้งแบตเตอรี่สำรอง) ทดลองวิ่งที่ความเร็วประมาณ 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง พบว่า ได้ระยะทางรวม 60 กิโลเมตร การทำงานของระบบยกพื้นเริ่มเปิดประตูหลัง นำวีลแชร์ของคนพิการขึ้นรถ ปิดฝาท้าย และล็อควีลแชร์ แล้วเสร็จพร้อมเดินทาง ใช้เวลา 1 นาที ขณะเดินทางรถสามล้อประกอบอาชีพคนพิการขาที่ใช้วีลแชร์มีรัศมีวงเลี้ยวแคบสุด 3 เมตร

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นรถสามล้อไฟฟ้าสำหรับคนพิการวีลแชร์ที่คณะวิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพทำให้การอำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการที่มีความผิดปกติทางขาในการเคลื่อนที่ไปในที่ต่างๆ ได้

5.3 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ก่อนการใช้งานรถสามล้อไฟฟ้าสำหรับคนพิการวีลแชร์ควรศึกษารายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับชิ้นส่วน อุปกรณ์ การทำงานของเครื่อง ให้เข้าใจจากคู่มือการใช้งานรถสามล้อไฟฟ้าสำหรับคนพิการวีลแชร์และการนำระบบการทำงานของรถสามล้อไฟฟ้าสำหรับคนพิการวีลแชร์ไปใช้งาน ควรศึกษา

ประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้า เพื่อเตรียมข้อมูลในการพัฒนาระบบดังกล่าว ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นไปอีก

5.4 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรศึกษาวิจัยการนำหลักการทำงานรถสามล้อไฟฟ้าสำหรับคนพิการวีลแชร์ไปทดลอง การปรับองศามุมล้อหน้า ระดับการเอียงของตัวรถ ระบบชาร์จไฟ ประสิทธิภาพการทำงาน การใช้พลังงาน ระยะเวลาการคืนทุน เปรียบเทียบกับรถสามล้อไฟฟ้าสำหรับคนพิการวีลแชร์ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น

บรรณานุกรม

บริษัท เอเชียออโตเวอคส์ จำกัด. (20 มิถุนายน 2559). หลักการทำงานของเครื่องยนต์ http://www.asiaautowork.co.th/2013/07/how-engine-works/

บริษัท ซี ฟิลเตรชั่น จำกัด. (10 มิถุนายน 2559). ส่วนประกอบหลักของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 4 จังหวะ http://c-filtration.com

BoxZa Racing BoxZa. (10 มิถุนายน 2559). วิธีดูแลมอเตอร์ไซต์ระบบส่งกำลัง http://motorcycle.boxzaracing.com/knowledge/7017

ebikr.co (18 ธันวาคม 2556). การออกแบบมอเตอร์ไซต์ไฟฟ้า http://blog.ebikr.com/posts/2313

บริษัท สำโรงผ้าเบรค จำกัด. (21 มิถุนายน 2559). ผ้าเบรครถยนต์ http://www.samrongbrakepad.com/index.php/

บริษัท ทิพยประกันภัย จำกัด (มหาชน). (22 มิถุนายน 2559). ดิสเบรค http://www.pantipmarket.com/mall/mpautoparts

ไทยแลนด์เว็บออนไลน์ดอทคอม . (22 ธันวาคม 2556). ตลาดนัดออนไลน์ www.thai2market.com

Po-40. (22 มิถุนายน 2559). วิธีคำนวณอัตราสิ้นเปลืองน้ำมัน http://www.po-40.com/webboard/index.php?topic=15.0

Reals Asia Co., Ltd. . (23 มิถุนายน 2559). อุปกรณ์ไฟฟ้ารถยนต์ www.realsasia.com

ยานยนต์เพื่อผู้พิการทางขาโตโยต้า. (24 มิถุนายน 2559). ยานยนต์เพื่อผู้พิการ http://www.siamsport.co.th/motoring/home

ศูนย์ประสานข่าวสารชมรมเครื่อข่ายเอนดูโรไทย. (25 มิถุนายน 2559). รถมอเตอร์ไซต์สามล้อ http://www.weekendhobby.com

กวิน ชุติมา. (20 มิถุนายน 2559). รถจักรยานยนต์สามล้อสำหรับคนพิการ คนชรา หรือบุคคลทั่วไป http://www.thaicyclingclub.org/article/detail/6916

คุณรู้หรือไม่. (25 มิถุนายน 2559). รถยนต์สุดเก๋-เพื่อคนพิการที่ต้องนั่งรถเข็นโดยเฉพาะ http://www.doyouknow.in.th/คุณรู้หรือไม่-kenguru-/

มูลนิธิพัฒนาคนพิการไทย. (25 มิถุนายน 2559). คนพิการในประเทศไทย http://www.tddf.or.th/pwdlife/detail.php?contentid

การดานสนทนา. (25 มิถุนายน 2559). รถยนต์สามล้อเพื่อคนพิการ http://www.meemarket.com/

ภาคผนวก