



รถสามล้อโยกคนพิการ 2 ระบบ

2 systems of rocking tricycles for people with disabilities

นายอภิณัฐ พันธุ์สุวรรณ

นายวุฒิชัย อุไร

นายศุภฤกษ์ อุคำ

โครงการเล่มนี้เป็นส่วนของการศึกษาในรายวิชาโครงการ รหัสวิชา 20104-8501

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) ปีการศึกษา 2567

ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม

วิทยาลัยการอาชีพสกลนครสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

รถสามล้อโยกคนพิการ 2 ระบบ

2 systems of rocking tricycles for people with disabilities

นายอภิณัฐ	พันธ์สุวรรณ	รหัสนักศึกษา	65201040031
นายศุภฤกษ์	อุคำ	รหัสนักศึกษา	65201040044
นายวุฒิชัย	อุไร	รหัสนักศึกษา	65201040048

โครงการเล่มนี้เป็นส่วนของการศึกษาในรายวิชาโครงการ รหัสวิชา 20104-8501

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) ปีการศึกษา 2567

ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม

วิทยาลัยการอาชีพสังขะสำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ชื่อโครงการวิชาชีพ รถสามล้อโยกคนพิการ 2 ระบบ

ชื่อนักศึกษา 1. นายอภิณัฐ พันธุ์สุวรรณ รหัสนักศึกษา 65201040031
2. นายศุภฤกษ์ อุดม รหัสนักศึกษา 65201040044
3. นายวุฒิชัย อู่ไร รหัสนักศึกษา 65201040048

หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช)

สาขาวิชา ช่างไฟฟ้ากำลัง

สาขางาน ไฟฟ้ากำลัง

ครูที่ปรึกษาโครงการ ว่าที่ร้อยโทสราวุธ ฤณาพรณ์

ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม นายวรพล ชื่นใจ

ครูผู้สอน นายเรวัชร แผ่นงา

ปีการศึกษา 2567

คณะกรรมการตรวจสอบวิชาชีพ	ลายมือชื่อ
1. ว่าที่ร้อยโทสราวุธ ฤณาพรณ์ ครูที่ปรึกษาโครงการ	
2. นายวรพล ชื่นใจ ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม	
3. นายเรวัชร แผ่นงา ครูผู้สอน	
4. นายอดิศักดิ์ แก้วใส หัวหน้าแผนก	
5. นายเบญจภัทร วงศ์โคกสูง งานพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน	
6. นายทองเงิน มั่นวงศ์ รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ	

สอบโครงการ วันที่ 21 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ.2568 เวลา 09.00 น.

สนามที่สอบ แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

(นางแสงดาว ศรีจันทร์เวียง)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพสังขะ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ชื่อโครงการ : รถสามล้อโยกคนพิการ 2 ระบบ
ชื่อ-นามสกุล : นายอภิณัฐ พันธุ์สุวรรณ
: นายศุภฤกษ์ อุคำ
: นายวุฒิชัย อุไร
สาขาวิชา : ช่างไฟฟ้ากำลัง
สาขางาน : ไฟฟ้ากำลัง
ที่ปรึกษา : ว่าที่ร้อยโทสราวุธ ฤณาพรรณ
: นายวรพล ชื่นใจ
ปีการศึกษา : 2567

บทคัดย่อ

โครงการ เรื่อง รถสามล้อโยกคนพิการ 2 ระบบ มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้คนพิการสามารถใช้ชีวิตประจำวัน และเดินทางไปมีส่วนร่วมทางสังคมได้

ในปัจจุบันคนพิการถือเป็นเรื่องที่พบในทุกสังคมหรือทุกประเทศโดยจะมีคนจำนวนหนึ่งที่โชคร้ายเกิดมาพิการจากสาเหตุต่างๆ เป็นบุคคลซึ่งมีข้อจำกัดในการปฏิบัติกิจกรรม ในชีวิตประจำหรือเข้าไปมีส่วนร่วมทางสังคมเนื่องจากเป็นบุคคลที่มีความบกพร่อง ทางร่างกายหรือความบกพร่องอื่นๆ และมี เลยมี่ความจำเป็นที่จะต้องได้รับการช่วยเหลือ ในด้านใดด้านหนึ่งเพื่อให้สามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้

ผลการดำเนินงาน พบว่า ช่วยให้ผู้พิการเดินทางได้สะดวกขึ้นและมีส่วนร่วมทางสังคมได้มากขึ้น

นายอภิณัฐ พันธุ์สุวรรณ
และคณะผู้จัดทำ

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำสิ่งประดิษฐ์ในครั้งนี้จะสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีมิได้ ถ้าไม่ได้รับความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก นางแสงดาว ศรีจันทร์เวียง ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพสังขะ

อาจารย์อดิศักดิ์ แก้วใส หัวหน้าแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ว่าที่ร้อยโทสราวุธ ฤณาพรรณ อาจารย์เรวัชร แผ่นงา อาจารย์ศทาวุธ จารุกการ ครูที่ปรึกษาที่ให้โครงการประสบความสำเร็จ ขอขอบคุณเพื่อนทุกคนที่คอยช่วยเหลือ ทั้งหาข้อมูล รวบรวมข้อมูลได้ให้คำแนะนำต่างๆของโครงการมาโดยตลอด รวมทั้งบุคลากรวิทยาลัยการอาชีพสังขะทุกคนทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการให้คำแนะนำในการให้คำแนะนำในการจัดทำสิ่งประดิษฐ์ในครั้งนี้ได้เป็นอย่างดี ผู้จัดทำจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

นายอภิณัฐ พันธุ์สุวรรณ คณะผู้จัดทำ

คำนำ

การพัฒนาและออกแบบรถเข็นไฟฟ้าพร้อมระบบควบคุมไร้สาย การออกแบบและสร้างชิ้นส่วนของรถเข็นที่สามารถใช้ร่วมกับรถเข็นทั่วไปได้ รวมถึงการทดสอบประสิทธิภาพของรถเข็นไฟฟ้าที่มีล้อขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ พื้นที่ รถเข็นที่ใช้ทำรถเข็นไฟฟ้าจะใช้รถเข็นที่มีอยู่ และเพิ่มชิ้นส่วนที่ติดตั้งกับรถเข็นเพื่อให้สามารถทำให้เป็นปกติได้ รถเข็นเพื่อเปลี่ยนเป็นรถเข็นไฟฟ้า รถเข็นนี้มีความกว้าง 27 เซนติเมตร ยาว 90 เซนติเมตร สูง 82 เซนติเมตร โดยใช้มอเตอร์ DC ไร้แปรงถ่าน 150W 36V หรือ BLDC, แบตเตอรี่ลิเธียมแบบชาร์จไฟได้ 3.7V amt, 3500 mA h ซึ่งเท่ากับ 20 ชั้่น ทั้งหมด น้ำหนัก 20 กิโลกรัมของรถเข็น จุดสำคัญที่เน้นการสร้าง รถเข็นไฟฟ้าคือความปลอดภัยของผู้ที่ใช้รถเข็นไฟฟ้า จากการทดสอบการใช้รถเข็นไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยนเรศวร พบว่ารถเข็นไฟฟ้าสามารถใช้ได้สูงสุด 6 ชั่วโมง

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก.
กิตติกรรมประกาศ	ข.
คำนำ	ค.
สารบัญ	ง.
สารบัญตาราง	จ.
สารบัญรูปภาพ	ฉ.
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ขอวัตถุประสงค์โครงการ	1
1.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ	2
1.4 ขอบเขตของการทำโครงการ	2
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงานของโครงการ	3
1.6 แผนการดำเนินงาน	4
1.7 งบประมาณที่ต้องใช้	4
1.7.1 หมวดหมู่วสดุและอุปกรณ์ต่างๆ	4
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	5
2.1 หลักการทำงาน	5
2.2 พื้นฐานการขับเคลื่อนยานยนต์	6
2.2.1 แรงต้านการเคลื่อนที่	6
2.2.2 แรงเฉื่อย	8
2.3 ชุดควบคุม	8
2.4 มอเตอร์ขับเคลื่อน	8
2.5 แบตเตอรี่ที่ใช้ในยานยนต์ไฟฟ้า	9
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการ	10
3.1 การออกแบบรถวีลแชร์ไฟฟ้า	11
3.1.1 หลักการออกแบบรถวีลแชร์ไฟฟ้า	11
3.2 การออกแบบชิ้นส่วนของรถวีลแชร์ไฟฟ้า	11
3.2.1 กล่องใส่แบตเตอรี่และบอร์ดควบคุม	11
3.3 การจัดหาวัสดุอุปกรณ์	12

สารบัญ (ต่อ)

3.4 การทดสอบวีลแชร์ไฟฟ้า	14
วัตถุประสงค์การทดสอบ	14
ขอบเขตการทดสอบ	14
อุปกรณ์ในการทดสอบ	14
วิธีการทดสอบ	14
บทที่ 4 ผลการทดลอง	15
4.1 ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง	15
บทที่ 5 สรุปผลโครงการและข้อเสนอแนะ	16
5.1 สรุปผลโครงการ	16
5.1.1 สรุปผลการทดสอบประสิทธิภาพรถวีลแชร์ไฟฟ้า	16
5.1.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ	16
บรรณานุกรม	18
■ ภาคผนวก	19
■ ภาคผนวก ก. รูปข้อมูลการใช้ออกแบบและการสร้างรถวีลแชร์ไฟฟ้า	20
■ ภาคผนวก ข. แบบทดสอบ แบบสอบถามความพึงพอใจ	27
■ ภาคผนวก ค. ประวัติผู้ดำเนินโครงการ	29

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 ตารางแสดงขั้นตอนการดำเนินงาน	3
ตารางที่ 2.1 ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบของสัมประสิทธิ์แรงต้านการหมุนของล้อตามประเภทของรถยนต์และถนน	7

สารบัญรูปภาพ

รูปที่ 2.1 การทำงานของวงจรเบื้องต้น

หน้า
5

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

วีลแชร์หรือรถเข็นนั่ง เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยให้ผู้พิการหรือผู้ป่วยที่มีปัญหาในการเคลื่อนไหว ร่างกาย ให้สามารถพึ่งพาตัวเองได้มากขึ้น อีกทั้งยังอำนวยความสะดวกและลดข้อจำกัดในการ เคลื่อนไหวและการ ทำสิ่งต่างๆ การเลือกวีลแชร์ที่ตอบสนองความต้องการได้อย่างเหมาะสมจึงไม่ เพียงแต่จะช่วยให้ผู้ป่วยใน การเดินทางที่สะดวกมากขึ้น แต่ยังส่งเสริมคุณภาพชีวิตโดยเปิดโอกาสสู่ โลกการศึกษา การทำงาน และ การเข้าสังคมให้กับผู้ป่วยมากยิ่งขึ้น

ปัจจุบันผู้พิการและผู้ป่วยที่ไม่อาจเดินได้ตามปกติมักได้รับคำแนะนำจากแพทย์ให้ใช้วีลแชร์ เพื่อ ช่วยในการเคลื่อนที่ ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการและความจำเป็นของผู้ป่วยด้วยว่าต้องเคลื่อนที่มาก น้อย เพียงใด เช่น ผู้ป่วยที่กระดูกหักอาจต้องใช้วีลแชร์เพียงในช่วงเวลาสั้น ๆ จนกว่ากระดูกจะ ประสานตัว ดังเดิม แต่หากเป็นอัมพาตครึ่งล่างหรือขาพิการอาจต้องใช้วีลแชร์ไปตลอดชีวิต เป็นต้น วีลแชร์นั้นมีหลาย รูปแบบให้เลือกใช้ แต่แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทหลัก ได้แก่

วีลแชร์แบบขับเคลื่อนด้วยแรงคน เคลื่อนที่ได้ด้วยตัวผู้ใช้งานโดยใช้มือและแขนเข็นไป เหมาะกับ ผู้ที่มีกล้ามเนื้อลำตัวส่วนบนแข็งแรงมากพอ

วีลแชร์แบบขับเคลื่อนด้วยเครื่องกล ทำงานโดยเครื่องยนต์และต้องใช้แบตเตอรี่ เหมาะ สำหรับผู้ ที่มีกล้ามเนื้อลำตัวส่วนบนไม่ค่อยแข็งแรง และมีราคาแพงกว่าวีลแชร์ชนิดออกแรง

ทั้งนี้ เพื่อการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ ควรเลือกวีลแชร์ที่พอดีกับขนาดตัวของผู้ใช้และมี คุณสมบัติในการใช้งานที่เหมาะสมครบถ้วน ซึ่งแพทย์จะประเมินจากสุขภาพและความแข็งแรงของ ผู้ป่วย อายุการเคลื่อนไหว รูปแบบการใช้ชีวิต รวมถึงสภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัย เมื่อนั่งลงแล้วต้องอยู่ ในตำแหน่ง ท่าทางที่พอดี ทั้งความสูงของที่นั่ง ที่พนัก ที่พนักหลัง และตำแหน่งแขน นอกจากนี้ ผู้ใช้งานควรคำนึงถึง ความปลอดภัยและความทนทานในการใช้งานความสามารถในการขึ้น ประกันภัย ความสะดวกในการส่ง ซ่อมเมื่อชำรุดและความพึงพอใจส่วนตัวด้วย

จากการสังเกตปัญหาและความสำคัญของผู้ป่วยที่ต้องการใช้รถวีลแชร์เพื่อทำให้การใช้ชีวิตดีขึ้น ในด้านต่างๆ ผู้ดำเนินโครงการจึงนำเทคโนโลยีด้านไฟฟ้าและการควบคุมโดยการบังคับระยะไกล มาใช้กับ วีลแชร์ที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องกล โดยการออกแบบและติดตั้งให้เข้ากับรถวีลแชร์ในแบบต่างๆ โดยที่มี

ราคาไม่สูงมากเพื่อที่ผู้ป่วยที่ด้อยโอกาสสามารถนำไปใช้ได้ โดยทางผู้ดำเนินโครงการจะมีการ ทดลองและเก็บค่าข้อมูลต่างๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับวีลแชร์ไฟฟ้า

1.2 วัตถุประสงค์ขอวัตถุประสงค์โครงการ

1.2.1 เพื่อช่วยเหลือผู้ป่วยที่ต้องใช้รถวีลแชร์ในการเคลื่อนที่ให้สามารถเดินทางโดยตนเองได้ โดย ลดการพึ่งพาผู้อื่น

2.

1.2.2 เพื่อปรับปรุงการใช้งานรถไฟฟ้าให้ดีขึ้น

1.2.3 เพื่อพัฒนาระบบควบคุมแบบไร้สาย

1.3 ประโยชน์ที่รับจากโครงการ

เพื่อช่วยเหลือผู้ป่วยที่ต้องใช้รถวีลแชร์ในการเคลื่อนที่ที่สามารถเดินทางโดยตนเองได้ โดยลดการพึ่งพาผู้อื่น

1.4 ขอบเขตของการทำโครงการ

1.4.1 วีลแชร์มีการเคลื่อนที่ในแนวแกน X และแกน Y

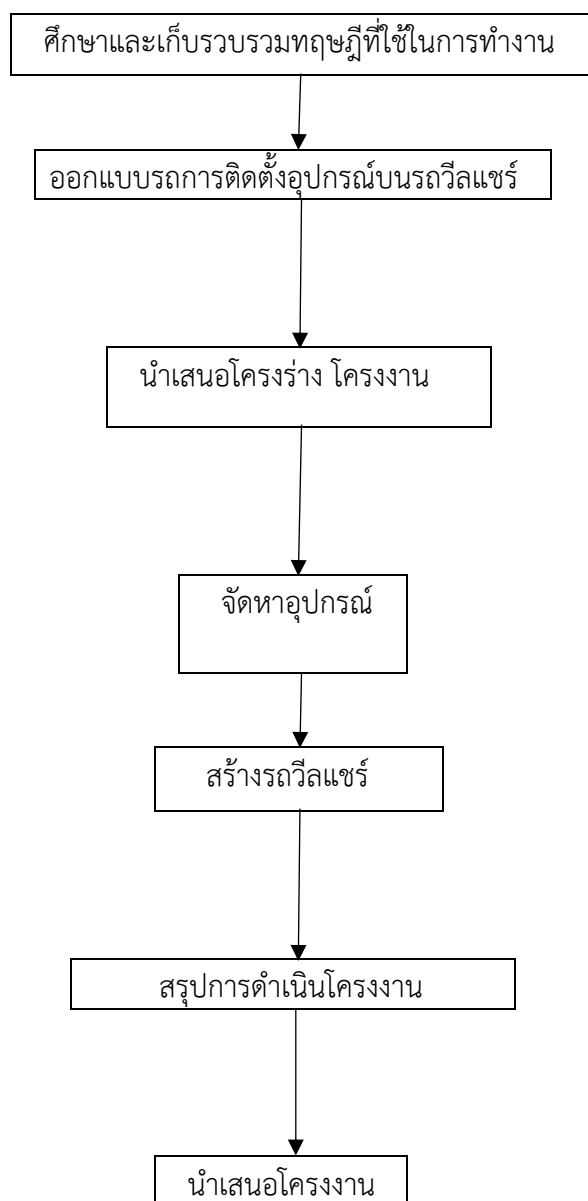
1.4.2 ความเร็วของรถวีลแชร์ไม่เกิน 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

1.3.3 บอร์ดที่ใช้ในการควบคุมใช้บอร์ดควบคุม Arduino UNO R3, Arduino Nano 3.0, Motor Drive Module L298N

1.4.4 ทำการทดสอบบริเวณภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรโดยเน้นที่ใช้ทำการทดลองเป็นเนินผู้ป่วยที่ไม่เกิน 15 องศา

1.4.5 มอเตอร์ที่ใช้ในการทดลอง Wheel Hub Motor 800 วัตต์ ความเร็วรอบ 3,000 รอบ ต่อ นาที

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงานของโครงการ



1.6 วิธีดำเนินโครงการ

ลำดับที่	กิจกรรม	พฤศจิกายน 2567				ธันวาคม 2567				มกราคม 2568				กุมภาพันธ์ 2568				มีนาคม 2568			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	ขออนุมัติโครงการ	←	→																		
2.	ศึกษาค้นคว้าข้อมูล/ ออกแบบชิ้นงาน			←	→																
3.	จัดหาวัสดุ อุปกรณ์			←	→																
4.	ลงมือปฏิบัติงาน					←	→														
5.	ทดลองใช้/เก็บข้อมูล									←	→										
6.	นำเสนอ/รายงานผล													←	→						

1.7 งบประมาณที่ต้องใช้

1.7.1 หมวดหมู่วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ

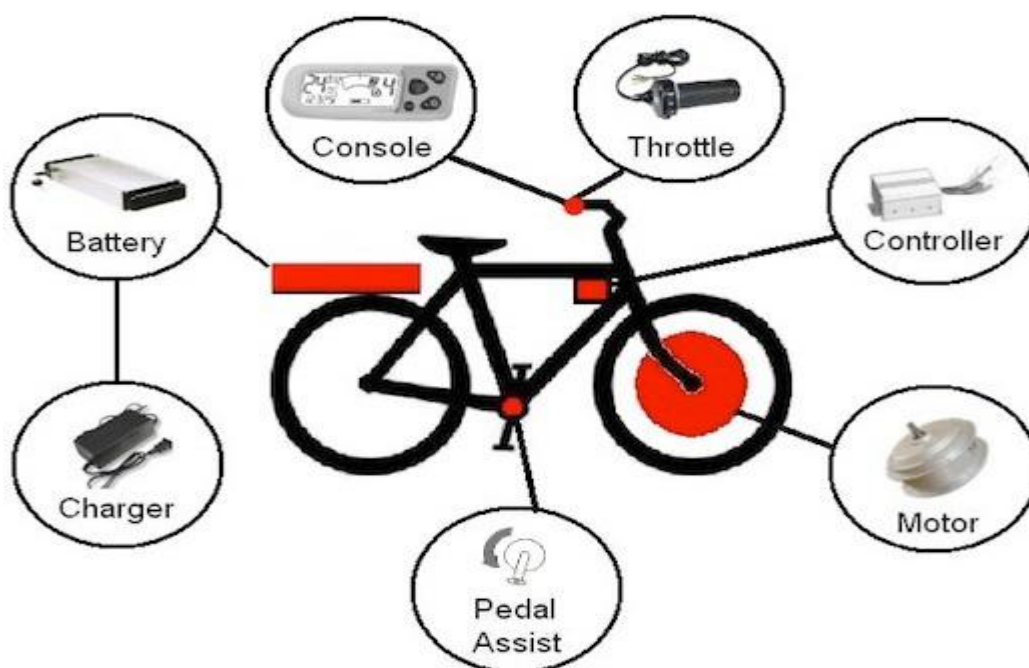
เหล็กกล่องขนาด2*1นิ้ว	จำนวน 4 เส้น	1,200	บาท
สีสเปรย์พ่นเหล็ก สีดำ	จำนวน 5 กระป๋อง	350	บาท
ล้อรถจักรยาน	จำนวน 3 ล้อ	800	บาท
ชุดควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าพร้อมแบตเตอรี่	จำนวน 1 ชุด	4,000	บาท
ค่ารูปเล่ม	จำนวน 1 ชุด	500	บาท
รวมทั้งสิ้น		6,850	บาท

บทที่2

หลักการและทฤษฎี

2.1 หลักการทำงาน

หลักการทำงานของวีลแชร์ไฟฟ้าโดยจะอาศัยหลักการบังคับแบบไร้สายโดยจะส่งการผ่านคลื่นแรง โดยที่คลื่นแรงจะส่งการคอนโทนเลอร์เพื่อส่งสัญญาณให้มอเตอร์ทำงาน โดยหลักการทำงานจะเป็นไปตามรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 การทำงานของวงจรเบื้องต้น

(ที่มา : [ส่วนประกอบของจักรยานไฟฟ้า – Ebikr Blog](#))

2.2 พื้นฐานการขับเคลื่อนยานยนต์

การจะให้รถยนต์มีการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าได้นั้นจำเป็นต้องอาศัยแรงขับเคลื่อนจาก เครื่องยนต์ แหล่งกำเนิดส่งมายังล้อรถ แรงขับเคลื่อนจะเกิดขึ้นเมื่อล้อรถสัมผัสกับพื้นผิวถนนทำให้รถ เคลื่อนที่ไปได้ และเมื่อนำแรงขับเคลื่อนทั้งหมดมาพิจารณา จะได้เป็นกำลังขับเคลื่อนซึ่งเป็นพื้นฐาน การขับเคลื่อนยานยนต์ได้ดังนี้

2.2.1 แรงต้านการเคลื่อนที่

รถยนต์จะเคลื่อนที่ได้ต้องอาศัยต้นกำลังจากแหล่งกำเนิดจากเครื่องยนต์ โดยระบบจะส่งผ่าน กำลังมายังล้อเพื่อที่จะขับเคลื่อนไปข้างหน้า โดยอาศัยแรงเสียดทานระหว่างล้อเมื่อสัมผัสกับพื้นผิว ถนน จึงทำให้รถสามารถเคลื่อนที่ไปข้างหน้าได้ แต่ในขณะเดียวกันที่รถขับเคลื่อนไปข้างหน้าจะเกิด แรงต้าน ระหว่างการเคลื่อนที่ ซึ่งแรงที่เกิดขึ้นจะมีทิศทางสวนกันกับการเคลื่อนที่ อาศัยกฎข้อที่หนึ่งของนิวตันจะได้ว่า

$$\text{แรงขับเคลื่อน} = \text{แรงต้านทั้งหมด}$$

กล่าวคือ วัตถุจะรักษาสภาพอยู่นิ่งหรือสภาวะการเคลื่อนที่อย่างสม่ำเสมอในแนวเส้นตรง นอกจากมี แรงลัพธ์ซึ่งมีค่าไม่เป็นศูนย์มากระทำ คือ ถ้าวัตถุอยู่นิ่งก็ยังคงอยู่นิ่งเหมือนเดิมหรือถ้าวัตถุ เกิด การเคลื่อนที่ก็จะเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง ความเร็วคงที่ หรือความเร่งจะเป็นศูนย์ ซึ่งจะเรียกว่า วัตถุ อยู่ใน สภาวะสมดุลสถิต (static equilibrium) และอีกกรณีหลังจะเรียกว่า วัตถุอยู่ในสภาวะสมดุล จลน์ (kinetic equilibrium) กรณีที่ 1 ถ้าแรงขับเคลื่อนมากกว่าแรงต้าน จะทำให้รถยนต์มีอัตราเร็วที่เพิ่มขึ้น และในขณะที่ อัตราเร็วเพิ่มขึ้นนั้น จะทำให้แรงต้านเพิ่มขึ้นไปด้วย และเมื่อแรงต้านทั้งหมดเพิ่มขึ้นจนมีค่า เท่ากับแรง ขับเคลื่อนจะส่งผลให้รถยนต์เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วที่คงที่ กรณีที่ 2 ถ้าแรงขับเคลื่อนน้อยกว่า แรงต้านทั้งหมด จะทำให้รถยนต์มีอัตราเร่งและความเร็วที่ลดลง และเมื่ออัตราเร็วลดลงจะทำให้แรงต้าน ทั้งหมดลดลงตามไปด้วย

กำลังจากเครื่องยนต์ที่ส่งไปยังล้อขับเคลื่อนจะใช้ประโยชน์ได้ไม่เต็มที่เพราะมีบางส่วนสูญเสีย ไป ในระบบถ่ายทอดกำลัง เรียกว่าการสูญเสียในการถ่ายทอด (transmission loss) กำลังส่วนที่เหลือ ที่ล้อ ขับเคลื่อนจะใช้ไปเพื่อเอาชนะแรงต้านต่างๆ เพื่อให้รถยนต์เคลื่อนที่ได้ แรงต้านเหล่านั้นได้แก่

1. แรงต้านการหมุนของล้อ (rolling resistance)
2. แรงต้านอากาศ (air resistance)

3. แรงต้านทางขึ้น (gradient resistance)

นอกจากนี้ในขณะที่เครื่องยนต์กำลังบางส่วนต้องสูญเสียไปเพื่อเอาชนะความเฉื่อยของ รถยนต์ เรียกว่าแรงต้านความเฉื่อย (inertia resistance) แต่ในกรณีนี้จะไม่กล่าวถึงเนื่องจาก ความเร่งของ รถสามล้อไฟฟ้าเพื่อการนำเที่ยวมีค่าน้อย ไม่ต้องการอัตราเร่งมาก

1.แรงต้านการหมุนของล้อ (Rolling Resistance)

แรงต้านการหมุนของล้อรถนี้จัดว่าเป็นแรงต้านทานที่กระทำบนถนนอย่างหนึ่ง ซึ่งแรงต้านนี้ เกิดขึ้นจากปัจจัยหลายอย่าง ตัวอย่างเช่น สภาพของผิวถนน แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นในแบร์ริง ลักษณะ โครงสร้างของขนาดของยาง (ยางกลวงหรือยางตัน) ลักษณะของดอกยางและสภาพของดอกยาง ความดัน ของลมในยาง ความเร็วของตัวรถ ความฝืดลูกปืนล้อ น้ำหนักของรถ โดยแรงต้านการหมุน ของล้อนี้หาได้จาก

$$R_r = K_r W$$

เมื่อ R_r = แรงต้านการหมุนล้อ หน่วยเป็น N

K_r = สัมประสิทธิ์แรงต้านการหมุนของล้อ

W = น้ำหนักของรถยนต์ หน่วยเป็น N

ตารางที่ 2.1 ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบของสัมประสิทธิ์แรงต้านการหมุนของล้อตามประเภทของ รถยนต์และถนน

ประเภทของรถยนต์	K_r		
	ถนนคอนกรีต	ถนนดินอัดแน่นปานกลาง	ถนนทราย
รถเก๋ง	0.015	0.08	0.30
ระบรรถทุก	0.012	0.06	0.25
รถแทรกเตอร์	0.020	0.04	0.20

2.2.2 แรงเฉื่อย

นอกจากจะมีแรงต้านอากาศ แรงต้านการหมุนของล้อ แรงต้านทางขึ้น ยังมีแรงอีกส่วนหนึ่งที่ มีผลมากต่อการขับเคลื่อนที่ต้องการจากต้นกำลัง ได้แก่ แรงเฉื่อย (Inertia force) คือ ความพยายาม ของวัตถุ ในการรักษาสภาพของการหยุดนิ่งเอาไว้ หรือการต่อต้านความเปลี่ยนแปลงของการ เคลื่อนไหว

แรงเฉื่อยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ แรงเฉื่อยจากความเร่งเชิงเส้น และแรงเพื่อความเร่งเชิงมุม

1. แรงเฉื่อยจากความเร่งเชิงเส้น (Acceleration force)

โดยปกติยานยนต์เคลื่อนที่ที่ความเร็วค่าหนึ่งๆ เมื่อต้องการเพิ่มความเร็วของยานยนต์ เรา จำเป็นต้องมีการเพิ่มแรงให้กับยานยนต์ โดยแรงที่เพิ่มให้กับยานยนต์นี้คือแรงเฉื่อยจากความเร่ง เชิง เส้น ซึ่งเป็นไปตามกฎข้อที่สองของนิวตัน (Newton's second law) สามารถแสดงได้ดัง สมการ

$$F_{a,l} = ma$$

โดยที่ $F_{a,l}$ คือ แรงเฉื่อยจากความเร่งเชิงเส้น (N)

M คือ มวลของรถและน้ำหนักบรรทุกทั้งหมด (kg)

A คือ ความเร่งของรถ (m/s^2)

2.3 ชุดควบคุม

ในส่วนของยานยนต์ไฟฟ้านั้น ส่วนหนึ่งของการทำงานหลักคือการรับพลังงานไฟฟ้าในระดับ แรงดันที่หลากหลายแตกต่างกัน และแปรให้เป็นระดับแรงดันที่ต้องการ แสดงให้เห็นว่าจาก ชิ้นส่วนหลัก ของยานยนต์ไฟฟ้า ไม่ว่าจะเป็นมอเตอร์ไฟฟ้า แบตเตอรี่ หรือชุดประจุไฟฟ้า(charger) ต่างส่งผ่าน พลังงานไฟฟ้าในระดับแรงดันที่ต่างกัน และอุปกรณ์ที่นั่นคือชุดควบคุมไฟฟ้ากำลัง

2.4 มอเตอร์ขับเคลื่อน

สำหรับการใช้งานในยานยนต์นั้น เพื่อสมรรถนะการขับเคลื่อน มอเตอร์ต้องสามารถจ่ายทั้งแรงบิด และกำลังขับได้อย่างเหมาะสม เพื่ออัตราเร่งในการออกตัว มอเตอร์ต้องให้แรงบิดเพียงพอ ในขณะที่ การขับเคลื่อนที่ความเร็วสูงนั้น มอเตอร์ต้องให้กำลังขับที่เพียงพอ ลักษณะการแปรผันระหว่างแรงบิด กับ ความเร็วรอบของมอเตอร์ที่เหมาะสมต่อการขับเคลื่อน โดยเมื่อทำการออกตัว (ที่ความเร็วเป็น ศูนย์) นั้น แรงบิดมอเตอร์จะมีค่าสูงสุดและจะมีค่าประมาณคงที่ไปถึงความเร็วรอบหนึ่งที่เรียกว่า ความเร็วฐาน

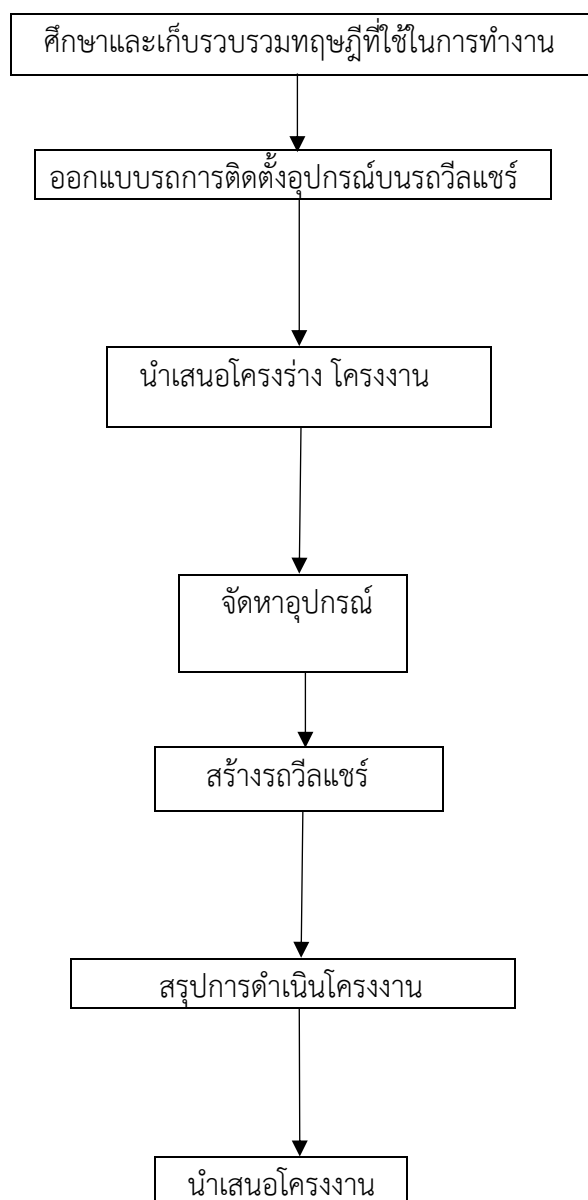
(base speed) ของมอเตอร์ ซึ่งเป็นค่าความเร็วอ้างอิงสำหรับกำหนดค่าพิกัดกำลังของ มอเตอร์ และเมื่อความเร็วเพิ่มขึ้นเกินความเร็วฐาน แรงบิดจะลดต่ำลงและให้กำลังขับเคลื่อนที่คงที่ โดย มอเตอร์ที่ให้แรงบิดสูงที่รอบต่ำหมายถึงการออกตัวและการขึ้นทางชันที่ดี

2.5 แบตเตอรี่ที่ใช้ในยานยนต์ไฟฟ้า

แบตเตอรี่เป็นอุปกรณ์ที่ใช้หลักการทางเคมีไฟฟ้าในการเก็บพลังงาน ส่วนประกอบที่สำคัญ ของแบตเตอรี่ ประกอบด้วยขั้วแบตเตอรี่ (ขั้วแคโทด ขั้วแอโนด) และสารละลายอิเล็กโทรไลต์ (electrolyte) แบตเตอรี่จะเป็นทั้งเซลล์กัลวานิก (galvanic cell) ในขณะใช้งาน และเซลล์ อิเล็กโทรไลติก (electrolytic cell) ในขณะประจุไฟฟ้า ในขณะใช้งานกระแสไฟฟ้าจะไหลจากขั้ว แคโทดผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าไปสู่ขั้วแอโนด

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการ



3.1 การออกแบบรวิลแชร์ไฟฟ้า

3.1.1 หลักการออกแบบรวิลแชร์ไฟฟ้า

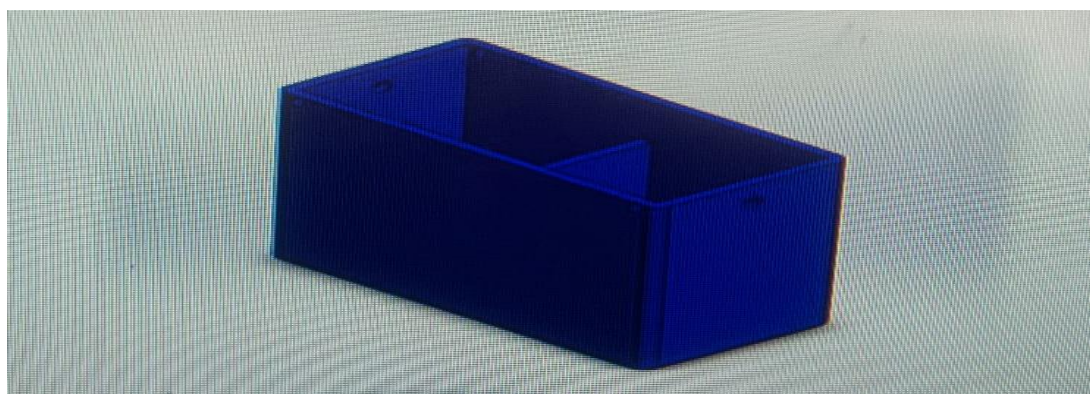
หลักการออกแบบรวิลแชร์ไฟฟ้าเป็นการเอาโครงสร้างรวิลแชร์แบบทั่วไปมาประกอบกับมอเตอร์เพื่อขับเคลื่อน ดังรูปที่

เพื่อนำมาสร้างเป็นรวิลแชร์ไฟฟ้า โดยใช้การประยุกต์ ดัดแปลง และออกแบบส่วนประกอบและชิ้นส่วนเองเพื่อให้สามารถใช้กับรวิลแชร์ที่มีอยู่ได้อย่างเหมาะสม โดยการ ใช้โปรแกรมในการออกแบบและใช้ 3D printer ในการสร้างชิ้นส่วนขึ้นมา ทั้งนี้ทำไปเพื่อคำนึงถึง ต้นทุนเป็นที่ตั้งเนื่องจากถ้าสร้างชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบที่ใช้เป็นโลหะที่หมดนั้นทำให้มีต้นทุนที่สูง ดังนั้นจึงเลือกที่ใช้ 3D printer โดยจะทำการสั่งซื้อวัสดุจำพวกอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แทนเนื่องจาก จัดหาได้สะดวกและมีราคาที่ไม่สูงมาก

ชิ้นส่วนที่มีลักษณะเฉพาะ เช่น อุปกรณ์ที่ทำการยึดจับมอเตอร์ กล่องใส่แบตเตอรี่และ มอเตอร์ขับเคลื่อน โดยจะมีการออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งานในชีวิตประจำวันและสามารถนำไปประกอบเข้ากับรวิลแชร์ทั่วไปได้ โดยต้องมีความแข็งแรง น้ำหนักเบาสามารถยกหรือเคลื่อนย้าย ได้สะดวกและมีต้นทุนในการผลิตที่ไม่สูงมาก โดยออกแบบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ได้วางเอาไว้

3.2 การออกแบบชิ้นส่วนของรวิลแชร์ไฟฟ้า

3.2.1 กล่องใส่แบตเตอรี่และบอร์ดควบคุม



3.3 การจัดหาวัสดุอุปกรณ์

1. รถเข็นวิลแชร์



2. ชุดควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า



3.แบตเตอรี่



3.4 การทดสอบวีลแชร์ไฟฟ้า

การทดสอบวีลแชร์เพื่อท การทดลองหาค่าต่างๆ เพื่อน ามาเปรียบเทียบกับค่าที่ได้ท การ ค านวณไว้ว่าสามารถใช้ใช้งานได้จริงหรือไม่ โดยการทดสอบบรลวีลแชร์ไฟฟ้าได้ท การทดสอบตาม วัตถุประสงค์และขอบเขตดังนี้

วัตถุประสงค์การทดสอบ

1. เพื่อหากระแสไฟฟ้าแต่ละระดับความเร็วความเร็ว
2. เพื่อหากระแสไฟฟ้าสูงสุดที่แบตเตอรี่จให้กับมอเตอร์

ขอบเขตการทดสอบ

1. ทดสอบบนพื้นถนนคอนกรีต
2. ทดสอบการวิ่งขึ้นเนินที่ความชัน 15 องศา
3. สมาชิกในกลุ่มเป็นผู้ทดสอบ

อุปกรณ์ในการทดสอบ

1. รถวีลแชร์
2. แอมมิเตอร์
3. แอปพลิเคชัน Speeometer GPS เพื่อใช้จับความเร็ว

วิธีการทดสอบ

1. เลือกถนนที่เป็นถนนคอนกรีต
2. ทดสอบวิ่งโดยใช้ระยะทาง 20 เมตร
3. จับวีลแชร์ และ ขณะทีวีลแชร์เคลื่อนที่ให้วัดกระแสสูงสุดและความเร็วสูงสุด โดย กระแสสูงสุด วัดจากสายขั้วบวกที่จ่ายไฟออกมาจากแบตเตอรี่
4. ทำการเปลี่ยนแปลงความเร็วทั้ง 3 ระดับจนครบ และทำตามข้อที่ 2 กับ 3



บทที่ 4

ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง

4.1 ผลการทดลอง

4.1.1 การทดลองหากระแสไฟฟ้าสูงสุดและความเร็วสูงสุดต่อน้ำหนักผู้ใช้งาน

การทดสอบหาการใช้กระแสไฟฟ้าสูงสุดและความเร็วสูงสุดต่อน้ำหนักผู้ใช้งานโดยการ ทดสอบ จะแบ่งระดับความเร็วไว้ที่ 3 ระดับ การทดสอบใช้ผิวถนนเป็นคอนกรีตเรียบและระนาบตั้ง ฉากกับแรงโน้มถ่วงของโลก

บทที่ 5

สรุปผลโครงการและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลโครงการ

โครงการนี้ได้ทำการศึกษาทฤษฎีสำหรับใช้พัฒนาออกแบบและสร้างรถวีลแชร์ไฟฟ้าบังคับ แบบ ไร้สาย จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลและท การออกแบบและพัฒนาวีลแชร์ไฟฟ้าแบบไร้สายขึ้นมา เพื่อให้ผู้ใช้งานวีลแชร์เกิดความสะดวกสบายมากขึ้นในการใช้งานรถวีลแชร์ในชีวิตประจำวัน โดย ลดภาระ การพึ่งพาผู้อื่นให้น้อยลงและยังสามารถพึ่งพาตัวเองได้มาก โครงการพัฒนาและออกแบบ วีลแชร์ไฟฟ้า แบบไร้สาย ใช้สำหรับการศึกษาและพัฒนาระบบการควบคุมแบบไร้สายและทำการ ออกแบบให้มีน้ำหนักเบาที่สามารถนำไปติดตั้งกับวีลแชร์ทั่วไปได้ และนำวีลแชร์ไฟฟ้าไปทดสอบ ประสิทธิภาพสมรรถนะ ภายในบริเวณมหาวิทยาลัยนเรศวรและพื้นที่ใกล้เคียงกับการใช้งานจริงของ วีลแชร์ เพื่อหาพลังงานที่ใช้ ในการขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าหรือการประหยัดพลังงานของรถวีล แชร์ไฟฟ้าและอื่นๆ

5.1.1 สรุปผลการทดสอบประสิทธิภาพรถวีลแชร์ไฟฟ้า

1) การใช้งานรถวีลแชร์ไฟฟ้านั้นถ้าผู้ใช้งานมีน้ำหนักน้อยจะสามารถใช้งานรถวีลแชร์ ไฟฟ้าได้ในระยะเวลานานยิ่งขึ้น น้ำหนักผู้ใช้งาน 55 กิโลกรัมแบตเตอรี่สามารถ ใช้งานได้ถึง 6 ชั่วโมง ถ้า ผู้ใช้งานมีน้ำหนักน้อยกว่า 55 กิโลกรัมสามารถใช้งานได้ยาวนานยิ่งขึ้น

2) การใช้งานรถวีลแชร์ไฟฟ้านั้นถ้าใช้งานที่ความเร็วระดับ3 ที่มีความเร็วสูงมากนั้น จะ ทำการใช้งานรถวีลแชร์ไฟฟ้านั้นใช้งานได้ระยะเวลาที่สั้นลง

3) การใช้งานรถวีลแชร์ไฟฟ้าถ้าผู้ใช้งานมีน้ำหนักมากจะส่งผลให้การใช้งานรถมี ระยะเวลาที่สั้นลง เนื่องจากมีน้ำหนักมากทำให้มอเตอร์ทำงานหนักและใช้กระแสไฟฟ้ามากขึ้นจาก การ ทดสอบที่ผู้ใช้งานน้ำหนักมากส่งผลให้แบตเตอรี่ใช้งานได้ในระยะเวลาที่สั้นลง

5.1.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

1) หลังจากใช้งานรถวีลแชร์ไฟฟ้าไปได้สักระยะเวลาหนึ่งทำให้น็อตที่ยึดกับวีลแชร์เกิด การคลายตัว ออกจากรถวีลแชร์ ข้อเสนอแนะคือ เปลี่ยนน็อตยึดเป็นน็อตหกเหลี่ยมและลองด้วยแหวน สปริง

2) มอเตอร์มีการเอียงออกจากแนวล้อที่ติดตั้งไว้ในตอนแรกหลังจากเกิดการใช้งาน รถวิลแชร์ไปในระยะเวลาหนึ่ง ข้อเสนอแนะคือ ยึดแนวของมอเตอร์ที่ติดตั้งให้ดีกว่าเดิมโดยใช้ สปริงในการค้ำไม่ให้มอเตอร์เกิดการขยับออก

3) การใช้งานรถวิลแชร์ไฟฟ้าในระยเวลานานส่งผลทำให้บอร์ดควบคุมมีความร้อน ขึ้นและจะส่งผลให้เกิดการทำงานของบอร์ดควบคุมไม่เต็มประสิทธิภาพ ซึ่งจะทำให้มอเตอร์ที่ขับเคลื่อนของรถวิลแชร์ทำงานได้ไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ข้อเสนอแนะคือ ทำการติดตั้งที่ระบายความร้อน ไว้บริเวณหลังบอร์ดควบคุมเพื่อให้เกิดการระบายความร้อนได้ดียิ่งขึ้น และทำให้การใช้งานบอร์ดมี ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

4) การทำงานของแบตเตอรี่สายมีการส่งค่าที่ไม่เสถียรส่งผลให้การทำงานของมอเตอร์ มีปัญหาเนื่องการส่งค่าของตัวส่งมาหาตัวรับมีค่าที่ไม่เสถียร ข้อเสนอแนะคือ ปรับค่าของตัวส่ง สัญญาณและตัวรับสัญญาณให้เสถียรมากยิ่งขึ้น

5) ล้อหน้าของวิลแชร์มีปัญหาเวลาเริ่มออกตัวมีอาการหมุนฟรี ส่งผลให้ตัวรถวิลแชร์ นั้นไม่สามารถออกตัวเป็นแนวตรงได้และเมื่อผู้ใช้งานขับขึ้นด้วยความเร็ว ล้อหลังของวิลแชร์จะส่ายไป มาไม่เกาะกับถนน ข้อเสนอแนะคือ เปลี่ยนล้อหน้าให้มีเสถียรและปรับจุดศูนย์ถ่วงให้น้ำหนักของ ผู้ใช้งานลงน้ำหนักทั่วถึงทั้งล้อหน้าและล้อหลัง

6) เบรคฉุกเฉินของวิลแชร์นั้นอยู่ด้านหลัง จึงส่งผลให้ใช้งานไม่ได้ถ้าไม่มีผู้ช่วยอยู่ ด้านหลังผู้ใช้งานอาจจะต้องใช้เบรคที่ล้อหลังทั้งสองจึงต้องใช้ผู้ใช้งานที่มีความชำนาญพอสมควร ข้อเสนอแนะคือ ย้ายเบรคฉุกเฉินมาด้านให้ผู้ใช้งานใช้งานได้แม้ไร้ผู้ช่วย

บรรณานุกรม

กรมส่งเสริมและพัฒนาชีวิตคนพิการ. (2561). รายงานข้อมูลสถานการณ์ด้านคนพิการในประเทศไทย. สืบค้นเมื่อ 14 เมษายน 2563,

จาก <https://nadt.or.th/>.

ธีระยุทธ สุวรรณประทีป. (2559). หนังสือวิศวกรรมยานยนต์. (พิมพ์ครั้งที่ 15). กรุงเทพฯ:วิทย์พัฒน์. Auto2drive. (29 ธันวาคม 2556). รวมเรื่องรถยนต์ รถจักรยานยนต์ พาหนะอื่นๆ.

สืบค้นเมื่อ 14 เมษายน 2563,

จาก <http://www.auto2drive.com/>.

Azhar. (18 กุมภาพันธ์ 2560). Arduino Wireless Communication – NRF24L01 Tutorial.

สืบค้นเมื่อ 14 เมษายน 2563 ,

จาก <https://howtomechatronics.com/>.

James Larminie, John Lowry. (2003). Electric Vehicle Technology Explained. England: John Wiley & Sons Ltd.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แสดงรูปภาพประกอบการจัดทำชิ้นงาน

1. ศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องของรถสามล้อโยกคนพิการ 2 ระบบ



รูปภาพที่ 1 แสดงภาพของศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องของรถสามล้อโยกคนพิการ 2 ระบบ

2. เลือกวัสดุและอุปกรณ์ที่จะใช้ในการดำเนินการ



รูปภาพที่ 2 แสดงภาพของวัสดุที่นำมาใช้ทำโครงงาน

3. นำเหล็กมาตัดให้ได้ขนาดและนำไปเชื่อมก่อนนำมาวางชิ้นงาน



รูปภาพที่ 3 แสดงรูปภาพของการนำเหล็กกล่องขนาด 1/2 นิ้ว มาตัดเพื่อทำชิ้นงาน

4. นำเหล็กกล่องมาเชื่อมโครงเหล็กวาง



รูปภาพที่ 3 แสดงรูปภาพของการนำเหล็กกล่องมาเชื่อมโครงเหล็ก

5. การนำโครงมาประกอบ



รูปภาพที่ 3 แสดงรูปภาพของการประกอบโครงของชิ้นงาน

6. การพ่นสีเก็บงาน



รูปภาพที่ 3 แสดงรูปภาพของการพ่นสีเก็บงาน

7. การประกอบมอเตอร์และแบตเตอรี่



รูปภาพที่ 3 แสดงรูปภาพของประกอบมอเตอร์

8. หลังประกอบชิ้นงานเสร็จ



รูปภาพที่ 3 แสดงรูปภาพเมื่อชิ้นงานเสร็จ

ภาคผนวก ข

แสดงแบบสอบถามความพึงพอใจ



แบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับชุดสื่อการเรียนการสอนประกอบ
รายวิชาการติดตั้งไฟฟ้า เรื่อง รถสามล้อโยกคนพิการ 2 ระบบ

คำชี้แจง แบบสอบถามแบ่งเป็น 3 ตอน โปรดแสดงความคิดเห็นให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด และให้
ครบทุกตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

- 1.1 เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
- 1.2 อายุ ☐ ต่ำกว่า 20 ปี ☐ 20-30 ปี
- ☐ มากกว่า 40 ปี ขึ้นไป ☐ อื่นๆโปรดระบุ.....

ตอนที่ 2 กรุณาใส่เครื่องหมาย (✓) ให้ตรงกับระดับความรู้ความเข้าใจและความพึงพอใจของท่าน

- 5 หมายถึง มีระดับมากที่สุด 4 หมายถึง มีระดับมาก 3 หมายถึง มีระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีระดับน้อย 1 หมายถึง มีระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ขนาดของชิ้นงานที่จัดทำ/จัดแสดงเหมาะสมกับตัวชิ้นงาน					
2. การเลือกใช้วัสดุ/อุปกรณ์ในการจัดทำชิ้นงาน					
3. ขั้นตอนการดำเนินงานและเวลา					
4. การวางอุปกรณ์และบอกรายละเอียดของอุปกรณ์					
5. เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนและผู้นำไปใช้งาน					

ตอนที่ 3 ข้อคิดเห็นและเสนอแนะอื่น

.....

ภาคผนวก ค

แสดงประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้จัดทำ

ประวัติผู้จัดทำคนที่ 1

1. ชื่อ – นามสกุล อภินัฐ พันธุ์สุวรรณ

Name – Surname Aphinat Pansuwan

2. เลขบัตรประจำตัวประชาชน 1329901439260

3. ระดับการศึกษา ☒ ปวช. ☐ ปวส. ชั้นปีที่ 3 ห้อง 2

สาขาวิชา ช่างไฟฟ้ากำลัง สาขางาน ไฟฟ้ากำลัง

ระยะเวลาที่ใช้ทำโครงการ (1 พ.ย 2567 – 15 ก.พ 2567)

4. ที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (email)

ที่อยู่ เลขที่ 95 หมู่ 8 ตำบล สะกาด อำเภอ สังขะ จังหวัด สุรินทร์ 32150

เบอร์โทรศัพท์/มือถือ 0810012486 E-mail : ooooy349@gmail.com



ประวัติผู้จัดทำคนที่ 2

1. ชื่อ – นามสกุล วุฒิชัย อุไร

Name – Surname Wuthisi Auri

2. เลขบัตรประจำตัวประชาชน 1328800030250

3. ระดับการศึกษา ☒ ปวช. ☐ ปวส. ชั้นปีที่ 3 ห้อง 2

สาขาวิชา ช่างไฟฟ้ากำลัง สาขางาน ไฟฟ้ากำลัง

ระยะเวลาที่ใช้ทำโครงการ (1 พ.ย 2567 – 15 ก.พ 2567)

4. ที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (email)

ที่อยู่ เลขที่ 60 หมู่ 7 ตำบล สะกาด อำเภอ สังขะ จังหวัด สุรินทร์ 32150

เบอร์โทรศัพท์/มือถือ 0985168043 E-mail : appiemobile4743@gmail.com



ประวัติผู้จัดทำคนที่ 3

1. ชื่อ – นามสกุล ศุภฤกษ์ อุกำ

Name – Surname supharoek Aukham

2. เลขบัตรประจำตัวประชาชน 1328800033089

3. ระดับการศึกษา ☒ ปวช. ☐ ปวส. ชั้นปีที่ 3 ห้อง 2

สาขาวิชา ช่างไฟฟ้ากำลัง

สาขางาน ไฟฟ้ากำลัง

ระยะเวลาที่ใช้ทำโครงการ (1 พ.ย 2567 – 15 ก.พ 2567)

4. ที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (email)

ที่อยู่ เลขที่ 39/1 หมู่ 9 ตำบล กระเทียม อำเภอ สังขะ จังหวัด สุรินทร์ 32150

เบอร์โทรศัพท์/มือถือ 0983948970 E-mail : supharoek130150@gmail.com

