วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2024.12.008

บทความวิจัย

การพัฒนาและศึกษาสมรรถนะรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ

วรพงศ์ บุญช่วยแทน[1*] นุชจิเรศ แก้วสกุล[2] สุภาวดี มากอ้น[3] และ ชาตรี หอมเขียว[1]

[1] สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

[2] สาขาวิชาไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

[3] สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยรัตภูมิ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

[*] ผู้ประสานงานเผยแพร่ (Corresponding Author), E-mail: worapong.b@rmutsv.ac.th

วันที่รับบทความ: 19 มิถุนายน 2567; วันที่ทบทวนบทความ: 15 ตุลาคม 2567; วันที่ตอบรับบทความ: 18 ตุลาคม 2567
วันที่เผยแพร่ออนไลน์: 20 ธันวาคม 2567

บทคัดย่อ: งานวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและศึกษาสมรรถนะรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ หรือใช้ในการขนย้ายผู้ป่วย หรือผู้พิการ รถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ ด้านมิติ มีขนาดความกว้าง 690 มิลลิเมตร ความยาว 1,250 มิลลิเมตร และความสูง 1,050 มิลลิเมตร ด้านการส่งกำลัง ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง กำลังไฟฟ้า 250 วัตต์ แรงดันไฟฟ้า 24 โวลต์ ความเร็วรอบสูงสุด 120 รอบต่อนาที ขับเคลื่อนล้อเลื่อนหลัก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 นิ้ว มีล้อบังคับเลี้ยว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 นิ้ว ด้านการควบคุม ควบคุมด้วยแอปพลิเคชันหรือด้วยการควบคุมบังคับ Joystick สามารถปรับความเร็วรอบได้ 5 ระดับ การทดสอบ ประกอบด้วย การทดสอบหาความเร็วสูงสุดต่อน้ำหนักทดสอบ การทดสอบระยะหยุดนิ่งของรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ และการทดสอบการวิ่งบนทางลาดชันของรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ โดยการทดสอบจะแบ่งระดับความเร็ว 5 ระดับ และ น้ำหนักทดสอบ 3 ระดับ ผลการทดสอบพบว่า การเพิ่มน้ำหนักทดสอบและระดับความเร็วส่งผลให้อัตราการใช้แบตเตอรี่ลดลง และระดับความเร็วร่วมกับน้ำหนักทดสอบที่เพิ่มขึ้นส่งผลทำให้ระยะหยุดนิ่งมากขึ้น นอกจากนี้ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุเฉลี่ย 4.36 อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: รถเข็นไฟฟ้า; ผู้สูงอายุ; สมรรถนะ; แอปพลิเคชัน

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2024.12.008

บทความวิจัย

Development and Performance Study of Electric Wheelchair for the Elderly

Worapong Boonchouytan[1*], Nutjired Kheowsakul[2], Supawadee Makon[3] and Chatree Homkhiew[1]

[1] Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Srivijaya

[2] Department of Electrical, Faculty of Industrial Education and Technology, Rajamangala University of Technology Srivijaya

[3] Department of Computer Engineering, Rattaphum College, Rajamangala University of Technology Srivijaya

[*] Corresponding author, E-mail: worapong.b@rmutsv.ac.th

Received: 19 June 2024; Revised: 15 October 2024; Accepted: 18 October 2024
Online Published: 20 December 2024

Abstract: The objective of this research is to develop and study the performance of an electric wheelchair for the elderly, or for use in transporting patients or individuals with disabilities. The dimensions of the electric wheelchair for the elderly are as follows: a width of 690 millimeters, a length of 1,250 millimeters, and a height of 1,050 millimeters. In terms of power transmission, it uses a 250-watt, 24-volt DC motor with a maximum rotational speed of 120 rpm, driving the main caster wheels with a diameter of 18 inches. It is equipped with steering wheels with a diameter of 7 inches. For control, the wheelchair can be operated via an application or by joystick control, with 5 adjustable speed levels. The tests include determining the maximum speed relative to the test weight, the braking distance of the electric wheelchair for the elderly, and the performance of the electric wheelchair on inclined surfaces. The tests were conducted at 5 speed levels and 3 weight levels. The results showed that an increase in test weight and speed levels resulted in reduced battery life, and that the combined increase in speed and weight resulted in a longer braking distance. Furthermore, the average satisfaction score from the user evaluation of the electric wheelchair for the elderly was 4.36, indicating a high level of satisfaction.

Keywords: Electric wheelchair; Elderly people; Performance; Application

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2024.12.008

บทความวิจัย

1. บทนำ

สังคมผู้สูงอายุ กำลังจะเป็นประชากรส่วนใหญ่ของโลกและของประเทศไทย โดยมีรายงานสถานการณ์จำนวนผู้สูงอายุในประเทศไทยซึ่งจะเข้าสู่สังคมผู้สูงวัยอย่างสมบูรณ์ในปี 2565 โดยจำนวนผู้สูงอายุจะอยู่ราวร้อยละ 20 - 30 ภายในปี 2574 [1] ในขณะที่ผู้สูงอายุในไทยมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น แต่กลับกันอัตราการเกิดลดลง สังคมไทย โดยในปี 2565 ที่ผ่านมาอัตราการเกิดลดลงเหลือ 500,000 คน และอัตราการเกิดที่ลดลงต่อเนื่องนำไปสู่ปรากฏการณ์ เกิดน้อยกว่าตายครั้งแรกในปี 2564 ที่ประเทศไทยมีการตายมากกว่าเกิด 19,080 คน [2] ซึ่งกำลังเผชิญอยู่ในภาวะสังคมผู้สูงอายุที่มีสัดส่วนโครงสร้างประชากรวัยสูงอายุเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จะทำให้เข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์ถึงเวลานั้นประชากรวัยสูงอายุจะเพิ่มขึ้นหลายเท่าตัว [3]

ขณะเดียวกันเทคโนโลยีทางการแพทย์มีความก้าวหน้าในการรักษาพยาบาลเป็นอย่างมาก ซึ่งผู้สูงอายุส่วนใหญ่ก็ยังประสบปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพโดยเฉพาะสุขภาพด้านการเคลื่อนไหวของร่างกาย เช่น ขา ข้อเข่าอ่อนแรง ข้อพับ เป็นต้น รวมทั้งผู้ป่วยที่มีสุขภาพที่ไม่แข็งแรงเกี่ยวกับการเดิน หรือผ่าตัดขาหรือช่วงล่าง ซึ่งไม่สามาถที่จะเคลื่อนได้ไม่สะดวก เมื่อการพัฒนาเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว สิ่งที่ผู้สูงอายุต้องการคือ สิ่งสนับสนุนที่เข้ามาช่วยเหลือในการดูแลตนเองจากสังคมสูงอายุ ส่งผลให้ผู้สูงอายุต้องดูแลตัวเองเพิ่มมากขึ้น และปัญหาที่พบมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง คือ ผู้สูงอายุที่พบปัญหาสุขภาพทำให้ไม่สามารถเคลื่อนไหวหรือเดินทางด้วยการเดินได้ตามปกติ เนื่องจากในปัจจุบันมีผู้สูงอายุมีปัญหาสุขภาพที่เกี่ยวเรื่องการเดิน การเคลื่อนไหว จึงทำให้เกิดแนวคิดที่จะทำเก้าอี้รถเข็นไฟฟ้า (Electric wheelchair) เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้สูงอายุ และลดภาระการดูแลของลูกหลานหรือคนรอบข้าง รถเข็นไฟฟ้านี้เป็นการใช้มอเตอร์ในการเคลื่อนที่และบังคับทิศทางของรถผู้สูงอายุในปัจจุบันมีปัญหาเกี่ยวกับกระดูกส่งผลให้มีปัญหาเกี่ยวกับการเดินและการเคลื่อนไหวของร่างกายซึ่งเกิดจากการทำงาน หรือปัญหาสุขภาพร่างกายที่ไม่แข็งแรง ครอบครัวใดมีผู้สูงอายุอาศัยอยู่ด้วยจะเพิ่มความยากลำบากในการเดินทางมากขึ้น เนื่องจากผู้สูงอายุจะไปไหนมาไหนได้ลำบาก จึงต้องมีตัวช่วยการเดินทางของผู้สูงอายุให้ง่ายขึ้น เก้าอี้รถเข็นไฟฟ้าจึงเป็นสิ่งอำนวยความสะดวกให้ลูกหลานหรือผู้ดูแลได้พาผู้ใช้งานเดินทางได้ง่ายขึ้น ในอดีตมีผลงานวิจัยที่พัฒนานวัตกรรมเกี่ยวกับเก้าอี้รถเข็นไฟฟ้า เช่น เก้าอี้รถเข็นไฟฟ้าหลักการทำงานโดยใช้มอเตอร์ในการขับเคลื่อนเก้าอี้ไฟฟ้า ล้อทั้งสองข้างใช้ในการเคลื่อนที่เลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวา เดินหน้า และถอยหลัง โดยการใช้จอยสติ๊ก (Joystick) เป็นการบังคับในการเคลื่อนที่สามารถรับน้ำหนักของผู้ป่วยหรือผู้ใช้งานได้สูงสุด 110 กิโลกรัม โดยใช้พลังงานแบตเตอรี่ 12 V 12 Ah / 20 Hr ระบบควบคุมด้วย Arduino การควบคุมทิศทางการเคลื่อน [4] รถเข็นสำหรับคนพิการควบคุมด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ และเพื่อทดสอบประสิทธิภาพจากเครื่องมือที่สร้างขึ้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบไปด้วยชุดอุปกรณ์ Joystick ในการควบคุมระบบขับเคลื่อนที่ทิศทางของมอเตอร์ในการขับเคลื่อนที่หน้า-หลัง เลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวา และคำสั่งหยุดรถเข็น และระบบไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวควบคุมการขับเคลื่อนที่ของมอเตอร์ในการส่งค่าสัญญาณพัลส์วิดท์มอดูเลชัน [5] วีลแชร์ไฟฟ้าที่มีระบบควบคุม

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2024.12.008

แบบไร้สาย เป็นการออกแบบและสร้างชิ้นส่วนของรถวีลแชร์ที่สามารถนาไปประกอบกับรถวีลแชร์ทั่วไปได้ รวมถึงการทดสอบสมรรถนะของรถวีลแชร์ไฟฟ้าแบบมอเตอร์ขับเคลื่อนที่ล้อ ซึ่งรถวีลแชร์ที่ใช้ในการทำรถวีลแชร์ไฟฟ้าจะใช้วีลแชร์ที่มีอยู่แล้วแล้วเพิ่มชิ้นส่วนที่ติดตั้งกับรถวีลแชร์เพื่อให้สามารถทำรถวีลแชร์ธรรมดาให้เปลี่ยนเป็นรถวีลแชร์ไฟฟ้า โดยตัวรถจะมีขนาด กว้าง 27 เซนติเมตร ยาว 90 เซนติเมตร สูง 82 เซนติเมตรใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงไร้แปรงถ่าน (Brushless DC หรือ BLDC) ขนาด 150 วัตต์ 36 โวลต์ แบตเตอรี่ลิเธียม แบบชาร์จได้ขนาด 3.7 โวลต์ 3500 แอมป์ต่อชั่วโมง จำนวน 20 ลูก มีน้ำหนักรวมของตัวรถ 20 กิโลกรัม จุดสำคัญที่เน้น ในการสร้างรถวีลแชร์ไฟฟ้า คือ ความปลอดภัยในการใช้งานของผู้ที่ใช้งานรถวีลแชร์ไฟฟ้า [6] จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าการพัฒนารถเข็นสำหรับผู้พิการมีอย่างมากมายและหลากหลาย แต่การพัฒนารถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุยังมีไม่มากนัก ดังนั้นการดำเนินชีวิตของผู้สูงอายุก็ต้องมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการช่วยเหลือมากขึ้นการอำนวยความสะดวกในการใช้ชีวิตประจำวัน และสนองตอบต่อความต้องการของผู้สูงอายุที่มีหลากหลายกลุ่ม [7] ด้วยเหตุนี้รถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุซึ่งพัฒนาขึ้นมาจากรถเข็นผู้ป่วยที่จำเป็นต้องมีผู้เข็นให้แก่ผู้สูงอายุ ผู้ป่วย หรือผู้พิการที่โดยสารด้วยรถเข็นให้เป็นรถเข็นที่มีการควบคุมด้วย Joystick และผ่านระบบแอพพลิเคชั่น (Application) สำหรับสั่งการให้รถเข็นเคลื่อนที่ด้วยการสั่งการผ่านสมาร์ทโฟน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ประโยชน์สำหรับผู้สูงอายุและผู้มีปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพ ข้อเข่าเสื่อม ใช้งานหรือสนับสนุนทางการแพทย์ในการขนย้ายผู้สูงอายุผู้ป่วย หรือผู้พิการที่พอจะช่วยเหลือตัวเองได้ในการเคลื่อนที่อีกทั้งเป็นการสนับสนุนเจ้าหน้าที่พยาบาลในการขนย้ายผู้ป่วย

2. วิธีการดำเนินงานวิจัย

2.1 การออกแบบ

การออกแบบรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุได้ดำเนินการผ่านกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) จากนั้นคณะผู้วิจัยดำเนินการพัฒนานวัตกรรมต้นแบบ เพื่อระดมความคิดในการแก้ปัญหาด้วยวิถีทางที่ดี และทดสอบประสิทธิภาพนวัตกรรมต้นแบบดังกล่าวด้วย บนพื้นฐานของความต้องการของผู้ใช้ประโยชน์ และการทดสอบจากห้องปฏิบัติการ โดยมีกระบวนการ 5 ขั้นตอน [8] ดังนี้

1) เข้าถึงคนและพื้นที่เพื่อทำความเข้าใจปัญหา (Empathize) ตลอดจนเข้าใจกลุ่มเป้าหมายหรือเข้าใจสิ่งที่ต้องการแก้ไขในงานวิจัยนี้เป็นผู้สูงอายุในชุมชนในสถานบริบาลผู้สูงอายุจังหวัดสงขลา

2) ระบุปัญหา (Define) เมื่อทราบข้อมูลปัญหาที่ชัดเจน ตลอดจนวิเคราะห์อย่างรอบด้านแล้วนำเอาข้อมูล ทั้งหมดมาวิเคราะห์เพื่อที่จะคัดกรองให้เป็นปัญหาที่แท้จริง

3) ระดมความคิดเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหา (Ideate) โดยไม่จำเป็นต้องเกิดจากความคิดเดียวแต่เป็นการผสมผสานหลากหลายความคิดเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างรอบด้าน

4) พัฒนานวัตกรรมต้นแบบ (Prototype) ด้วยกระบวนการ ADDIE Model ประกอบด้วย (1) รวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนานวัตกรรม ต้นแบบ (A: Analyze) (2) ออกแบบนวัตกรรมต้นแบบ (D: Design) (3) พัฒนานวัตกรรมต้นแบบ (D:

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2024.12.008

Development, I: Implement) (4) ทดสอบและปรับปรุงนวัตกรรมต้นแบบ (E: Evaluate) และ (5) ทดสอบต้นแบบ (Test) เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพ จากห้องปฏิบัติการก่อนนำไปใช้จริง [9]

2.2 การทดสอบสมรรถนะ

การทดสอบสมรรถนะรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ แรงต้านการเคลื่อนที่ของรถวีลแชร์ไฟฟ้า โดยการทดสอบจะแบ่งระดับความเร็วไว้ที่ 5 ระดับ และ น้ำหนักทดสอบ 3 ระดับ คือ 50 70 และ 90 กิโลกรัม ประกอบด้วย การทดลองหากระแสไฟฟ้าสูงสุดและความเร็วสูงสุดต่อน้ำหนักผู้ใช้งาน การทดสอบใช้ผิวถนนเป็นคอนกรีตเรียบและระนาบตั้งฉากกับแรงโน้มถ่วงของโลก การทดสอบระยะหยุดนิ่งของรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ โดยให้รถเข็นวิ่งด้วยความเร็วตามระดับที่กำหนดจนถึงระดับความเร็วคงที่ แล้วลดระดับความเร็วของรถเข็นลงให้อยู่ในระดับปกติ จากนั้นปล่อยให้รถเคลื่อนที่จนหยุดด้วยน้ำหนักของรถเข็นเอง จากนั้นวัดระยะตั้งแต่รถเข็นลดความเร็วจนถึงระยะหยุดนิ่ง และการทดสอบการวิ่งบนทางลาดชันของรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ การเคลื่อนที่ขึ้นในแนวลาดเอียง 15 องศา จากนั้นให้รถเข็นวิ่งด้วยความเร็วตามระดับที่กำหนด จับเวลาการเคลื่อนที่ของรถเข็นเป็นระยะทาง 20 เมตร ทั้งนี้เป็นการทดสอบใช้ผิวของทางลาดเอียงเป็นพื้นผิวคอนกรีตเรียบ

2.3 การประเมินความพึงพอใจการใช้งาน

การทดสอบประสิทธิภาพรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ โดยการนำรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ ไปทดสอบการใช้งาน ณ ศูนย์บริบาลผู้สูงอายุ อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา จำนวน 30 คน โดยแบ่งคะแนนในแต่ละหัวข้อ ตามลำดำบตั้งแต่น้อยที่สุดไปถึงมากที่สุด (1-5) ซึ่งได้ ออกแบบการประเมินความพึงพอใจการใช้งานประกอบด้วยหัวข้อ ดังนี้ การใช้งานรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุที่ง่ายและไม่ซับซ้อน รถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุมีขนาดที่เหมาะสม รถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุมีความสวยงาม รถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุมีความปลอดภัยในการใช้งานเครื่อง รถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุสามารถใช้งานได้หลากหลาย รถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุสามารถควบคุมการทำงานได้ง่าย และรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุมีความสะดวกสบายในการใช้งาน เป็นต้น

3. ผลการดำเนินงานวิจัยและวิเคราะห์ผล

ผลการวิจัยการพัฒนาและศึกษาสมรรถนะรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 ผลการออกแบบรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ

การใช้งานรถเข็นผู้สูงอายุ โดยการสัมภาษณ์การใช้งานรถเข็นผู้สูงอายุ โดยกลุ่มเป้าหมาย คือ กลุ่มผู้สูงอายุ ณ ศูนย์บริบาลผู้สูงอายุ อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา เพื่อสอบถามและวิเคราะห์สภาพการใช้งานจริง (Empathize) ด้านการใช้งานรถเข็นผู้สูงอายุที่มีอยู่ในปัจจุบันมีการใช้งานที่ต่ำ เพราะไม่อยากใช้แรงในการเข็นด้วยมือ และการยกตัวนั่งค่อนข้างลำบาก ทำให้เกิดอุบัติเหตุโดยการล้มจากการใช้รถเข็น (Define) ส่วนการหาแนวทางแก้ไขปัญหาโดยการออกแบบรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ โดยรถเข็นออกแบบเพื่อใช้ประโยชน์สำหรับผู้สูงอายุ และผู้มีปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพข้อเข่าเสื่อมให้สามารถใช้งานได้ หรือสามารถสนับสนุน

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2024.12.008

ทางการแพทย์ในการขนย้ายผู้สูงอายุ ผู้ป่วย หรือผู้พิการ ที่พอจะช่วยเหลือตัวเองได้ในการเคลื่อนที่ อีกทั้งเป็นการสนับสนุนเจ้าหน้าที่พยาบาลในการขนย้ายผู้ป่วย (Ideate) [10] แสดงดังรูปที่ 1

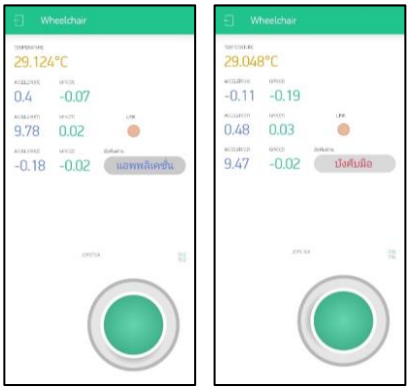
จากการออกแบบตามแนวทางการพัฒนานวัตกรรมที่ได้จากรูปที่ 1 ได้ดำเนินการพัฒนาและสร้างนวัตกรรมต้นแบบ ต้นแบบรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ (Prototype) แสดงดังรูปที่ 2 ซึ่งได้กำหนดคุณลักษณะของรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ ไว้ดังนี้ ด้านมิติ รถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุมีขนาดความกว้าง 690 มิลลิเมตร ความยาว 1250 มิลลิเมตร และความสูง 1050 มิลลิเมตร (หมายเลข 1) ด้านการควบคุม สามารถควบคุมด้วยแอปพลิเคชัน (Application) หรือบังคับด้วยคันบังคับ Joystick (หมายเลข 4) โดยที่ Joystick สามารถปรับความเร็วรอบได้ 5 ระดับ ส่งสัญญาณเสียง และแจ้งเตือนสถานะแบตเตอรี่ ด้านระบบส่งกำลัง ควบคุมการหมุนของล้อเลื่อนหลักด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC) กำลังไฟฟ้า 250 วัตต์ แรงดันไฟฟ้า 24 โวลต์ (หมายเลข 5) สามารถหมุนด้วยความเร็วรอบสูงสุด 120 รอบต่อนาที (หมายเลข 6) บังคับล้อเลื่อนหลักของรถเข็น ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 นิ้ว (หมายเลข 2) ผลิตจากวัสดุยางเคลือบผิวอย่างดี มีความนุ่ม และรองรับน้ำหนักได้ 200 กิโลกรัม มีล้อบังคับเลี้ยว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 นิ้ว (หมายเลข 3) ผลิตจากวัสดุยาง คงทน แข็งแรง

นอกจากนี้สามารถเลือกบังคับการเคลื่อนที่ของรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุด้วยแอปพลิเคชัน แสดงดังรูปที่ 3

รูปที่ 1 แบบรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ

รูปที่ 2 ต้นแบบรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2024.12.008



รูปที่ 3 แอปพลิเคชันรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ

จากนั้นได้ดำเนินการทดสอบต้นแบบ (Test) ด้วยแบบสอบถามประเมินคุณภาพต่อการใช้งานรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ผลแสดงดังตารางที่ 1

จากตารางที่ 1 สามารถสรุปได้ว่า ลำดับที่ 1 รถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุมีความสะดวกสบายในการใช้งาน ด้วยค่าเฉลี่ย 4.50 ลำดับที่ 2 การใช้งานรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุที่ง่ายและไม่ซับซ้อน ด้วยค่าเฉลี่ย 4.42 ลำดับที่ 3 รถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุสามารถควบคุมการทำงานได้ง่าย ด้วยค่าเฉลี่ย 4.37 ลำดับที่ 4 รถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุมีขนาดที่เหมาะสม ด้วยค่าเฉลี่ย 4.31 ลำดับที่ 5 รถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุมีความปลอดภัยในการใช้งาน ด้วยค่าเฉลี่ย 4.27 ลำดับที่ 6 รถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุสามารถใช้งานได้หลากหลาย ด้วยค่าเฉลี่ย 4.16 และ ลำดับที่ 7 รถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุมีความสวยงาม ด้วยค่าเฉลี่ย 4.18 ภาพรวมผลการประเมินคุณภาพต่อการใช้งานรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุจากผู้เชี่ยวชาญ เฉลี่ย 4.32 อยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพต่อการใช้งานรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุจากผู้เชี่ยวชาญ

หัวข้อประเมิน	ระดับคุณภาพ	ลำดับที่
การใช้งานรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุที่ง่ายและไม่ซับซ้อน	4.42	2
รถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุมีขนาดที่เหมาะสม	4.31	4
รถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุมีความสวยงาม	4.18	7
รถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุมีความปลอดภัยในการใช้งาน	4.27	5
รถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุสามารถใช้งานได้หลากหลาย	4.16	6
รถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุสามารถควบคุมการทำงานได้ง่าย	4.37	3
รถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุมีความสะดวกสบายในการใช้งาน	4.50	1
ค่าเฉลี่ย	4.32	

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2024.12.008

3.3 ผลการทดสอบสมรรถนะ

การทดสอบสมรรถนะรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุแรงต้านการเคลื่อนที่ของรถวีลแชร์ไฟฟ้า มีผลดังนี้

3.2.1 ผลการทดลองหากระแสไฟฟ้าสูงสุดและความเร็วสูงสุดต่อน้ำหนักผู้ใช้งาน

โดยการทดสอบจะแบ่งระดับความเร็วไว้ที่ 5 ระดับ และ น้ำหนักทดสอบ 3 ระดับ คือ 50 70 และ 90 กิโลกรัม การทดสอบใช้ผิวถนนเป็นคอนกรีตเรียบและระนาบตั้งฉากกับแรงโน้มถ่วงของโลก ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของจำนวนการทดสอบของแต่ละปัจจัยจำนวน 3 ซ้ำ แสดงดังตารางที่ 2

การทดสอบจะเป็นการทดสอบในสภาพอากาศปกติ มีผู้ควบคุมการทดลองประกอบด้วย คณะนักวิจัย บุคลากรที่สนใจในนวัตกรรม นักศึกษา และกลุ่มเป้าหมายในการทดสอบ ผลการทดสอบได้บันทึกลงในระบบปฏิบัติการเพื่อประมวลทางอิเล็กทรอนิกส์ จากนั้นนำไปวิเคราะห์ผล ซึ่งในการทดลองทั้ง 3 ซ้ำนั้น ได้ออกแบบแนวทางเพื่อลดความแปรปรวนในสิ่งที่อาจจะควบคุมไม่ได้ เช่น สภาพอากาศ สภาพจิตใจของผู้ทดสอบ สภาพจิตใจของผู้ถูกทดสอบ รวมทั้งความพร้อมด้านสถานที่ พื้นที่ อุปกรณ์จำเป็นอื่น ๆ และที่สำคัญความพร้อมของรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ

ตารางที่ 2 ผลการทดลองหากระแสไฟฟ้าสูงสุดและความเร็วสูงสุดต่อน้ำหนักผู้ใช้งาน

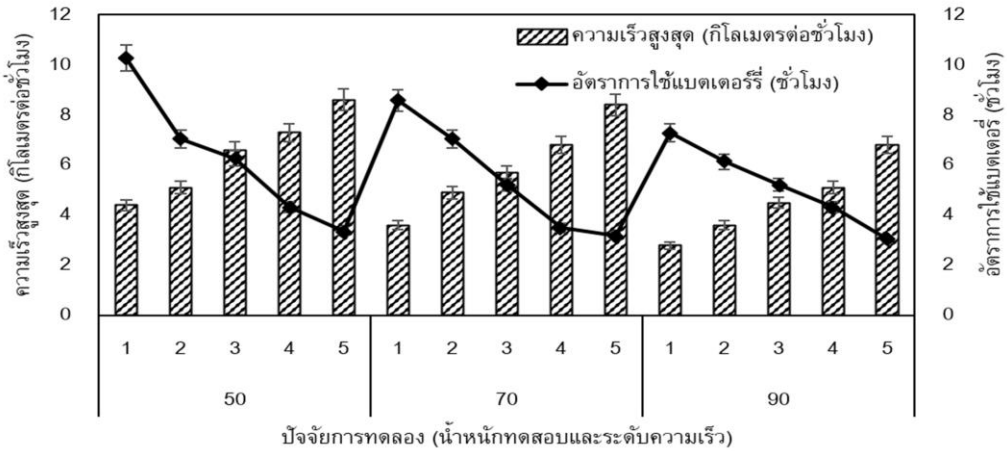
น้ำหนักทดสอบ (กิโลกรัม)	ระดับความเร็ว	กระแสไฟฟ้าสูงสุด (แอมป์)	กำลังไฟฟ้าสูงสุด (วัตต์)	ความเร็วสูงสุด (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)	อัตราการใช้แบตเตอรี่ (ชั่วโมง)
50	1	2.11	50.64	4.40	10.27
	2	2.96	71.04	5.10	7.04
	3	3.55	85.20	6.60	6.27
	4	5.32	127.68	7.30	4.32
	5	7.06	169.44	8.60	3.35
70	1	2.43	58.32	3.60	8.57
	2	3.13	75.12	4.90	7.05
	3	3.99	95.76	5.70	5.22
	4	5.96	143.04	6.80	3.49
	5	7.50	180.00	8.40	3.18
90	1	2.42	58.08	2.80	7.28
	2	3.21	77.04	3.60	6.13
	3	4.32	103.68	4.50	5.22
	4	6.45	154.8.0	5.10	4.32
	5	7.91	189.84	6.80	3.03

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2024.12.008

จากผลการทดลองในตารางที่ 2 พบว่า เมื่อยิ่งเพิ่มน้ำหนักและระดับความเร็วมากขึ้นส่งผลให้ใช้กระแสไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้นไปด้วย รวมทั้งอัตราการใช้แบตเตอรี่ก็เพิ่มมากขึ้นไปด้วย สอดคล้องกันกับ [11] พบว่า เมื่อยิ่งเพิ่มความเร็วมากขึ้นยิ่งส่งผลทำให้อัตราการใช้แบตเตอรี่ลดลงตามไปด้วย ข้อสังเกตอีกประการคือ อัตราการใช้แบตเตอรี่ขึ้นอยู่กับน้ำหนักของการทดสอบ โดยที่ยิ่งน้ำหนักของการทดสอบมากขึ้น ยิ่งใช้พลังงานแบตเตอรี่มากขึ้น หรือ อัตราการใช้แบตเตอรี่ลดลงนั้นเอง

ทั้งนี้ผลการทดลองพบว่า ที่น้ำหนักทดสอบ 50 กิโลกรัม ระดับความเร็ว 1 จะใช้กระแสไฟฟ้าสูงสุดที่ 2.11 แอมป์ จะได้ความเร็วสูงสุด 4.4 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และมีอัตราการใช้แบตเตอรี่มากที่สุด 10.27 ชั่วโมง และที่น้ำหนักทดสอบ 90 กิโลกรัม ระดับความเร็ว 5 จะใช้กระแสไฟฟ้าสูงสุดที่ 7.91 แอมป์ จะได้ความเร็วสูงสุด 6.8 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และมีอัตราการใช้แบตเตอรี่น้อยที่สุด 3.03 ชั่วโมง

จากรูปที่ 4 การทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทดสอบกับความเร็วสูงสุด และอัตราการใช้แบตเตอรี่ จากการทดลองจะเห็นได้ว่าน้ำหนักของการทดสอบมีผลโดยตรงต่ออัตราการใช้แบตเตอรี่และการเพิ่มระดับความเร็วส่งผลให้อัตราการใช้แบตเตอรี่ก็จะลดลงตามไปด้วยตามแนวโน้มของกราฟในรูปที่ 4 แนวโน้มของอัตราการใช้แบตเตอรี่ลดลงอย่างยิ่งยวดเมื่อน้ำหนักของการทดสอบมากขึ้น และเป็นที่น่าสังเกตเมื่อพิจารณาในส่วนของน้ำหนักของการทดสอบที่ 50 กิโลกรัม มีอัตราความชันของการลดลงของอัตราการใช้แบตเตอรี่สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบอัตราความชันของการลดลงของน้ำหนักของการทดสอบที่ 70 และ 90 กิโลกรัม โดยเฉพาะที่ 90 กิโลกรัม ถ้าสังเกตจากกราฟจะมีความชั้นของการลดลงของอัตราการใช้แบตเตอรี่ที่น้อยที่สุด ที่เป็นลักษณะอย่างนี้เนื่องมาจากน้ำหนักการทดสอบที่น้อยส่งผลให้เกิดการกระชากของแรงกระตุ้นมอเตอร์มากกว่าน้ำหนักการทดสอบที่มากกว่า [12]



รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักทดสอบกับความเร็วสูงสุด และอัตราการใช้แบตเ

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2024.12.008

3.2.2 ผลการการทดสอบระยะหยุดนิ่งของรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ

โดยการทดสอบแบ่งระดับความเร็วไว้ที่ 5 ระดับ และ น้ำหนักทดสอบ 3 ระดับ คือ 50 70 และ 90 กิโลกรัม จากนั้นให้รถเข็นวิ่งด้วยความเร็วตามระดับที่กำหนดจนถึงระดับความเร็วคงที่ แล้วลดระดับความเร็วของรถเข็นลงให้อยู่ในระดับปกติ จากนั้นปล่อยให้รถเคลื่อนที่จนหยุดด้วยน้ำหนักของรถเข็นเอง จากนั้นวัดระยะตั้งแต่รถเข็นลดความเร็วจนถึงระยะหยุดนิ่ง ทั้งนี้เป็นการทดสอบใช้ผิวถนนเป็นคอนกรีตเรียบและระนาบตั้งฉากกับแรงโน้มถ่วงของโลก แสดงดังรูปที่ 5 ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของจำนวนการทดสอบของแต่ละปัจจัย จำนวน 3 ซ้ำ แสดงดังตารางที่ 3

จากผลการทดลองในตารางที่ 3 พบว่า น้ำหนักการทดสอบที่เพิ่มขึ้นส่งผลทำให้ระยะหยุดนิ่งของรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุมากขึ้นตามไปด้วย โดยเมื่อสังเกตจากค่าระยะหยุดนิ่งที่ระดับความเร็วที่ 1 ซึ่งระยะหยุดนิ่งของรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุที่ทดสอบด้วยน้ำหนักทดสอบ 50 กิโลกรัมจะมีระยะหยุดนิ่งที่ 60.33 เซนติเมตร เทียบกับน้ำหนักทดสอบ 90 กิโลกรัมจะมีระยะหยุดนิ่งที่ 94.60 เซนติเมตร ซึ่งมีความยาวของระยะหยุดนิ่งมากกว่า 34.27 เซนติเมตร แสดงดังรูปที่ 6 และเมื่อพิจารณาในระดับความเร็วร่วมกับน้ำหนักการทดสอบที่เพิ่มขึ้นส่งผลทำให้ระยะหยุดนิ่งของรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุมากขึ้นตามไปด้วยเช่นกัน โดยเมื่อสังเกตจากน้ำหนักทดสอบ 70 กิโลกรัมระดับความเร็วที่ 1 มีค่าระยะหยุดนิ่งเท่ากับ 83.60 เซนติเมตร และเมื่อเพิ่มระดับความเร็วเป็นระดับที่ 5 จะมีค่าระยะหยุดนิ่งเท่ากับ 177.60 เซนติเมตร ที่เป็นลักษณะเช่นนี้ก็เนื่องมาจาก

รูปที่ 5 การทดสอบระยะหยุดนิ่งของรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ

การเคลื่อนที่ของน้ำหนักทดสอบนั้นทำให้แรงบิดที่กระทำต่อล้อหลังของรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุเปลี่ยนไปนั้น แสดงให้เห็นว่าการเคลื่อนน้ำหนักทดสอบสามารถทำให้การเคลื่อนที่ของล้อหน้าของรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุไหลจากแนวราบขึ้นสู่แนวตั้งโดยที่ล้อหลังนั้นไม่จำเป็นต้องมีแรงขับมาเคลื่อนที่มากนัก ซึ่งอาศัยการปรับตำแหน่งของน้ำหนักทดสอบให้สัมพันธ์กับระดับความเร็วของรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ [13]

3.2.3 ผลการทดสอบการวิ่งบนทางลาดชันของรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ

โดยการทดสอบแบ่งระดับความเร็วไว้ที่ 5 ระดับ และ น้ำหนักทดสอบ 3 ระดับ คือ 50 70 และ 90 กิโลกรัม การเคลื่อนที่ขึ้นในแนวลาดเอียง 15 องศา จากนั้นให้รถเข็นวิ่งด้วยความเร็วตามระดับที่กำหนดจนความเร็วคงที่ จากนั้นจับเวลาการเคลื่อนที่ของรถเข็นเป็นระยะทาง 20 เมตร ทั้งนี้เป็นการทดสอบใช้

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2024.12.008

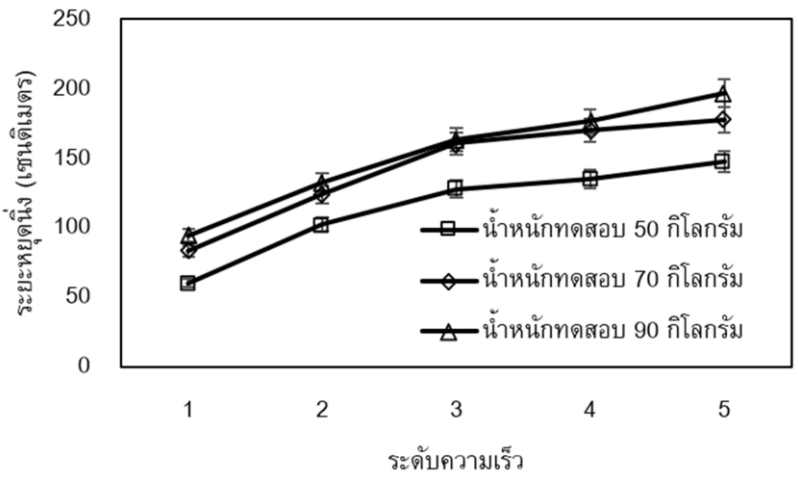
ผิวของทางลาดเอียงในอาคารเรียนของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี โดยเป็นพื้นผิวคอนกรีตเรียบ แสดงดังรูปที่ 7 ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของจำนวนการทดสอบของแต่ละปัจจัยจำนวน 3 ซ้ำ แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 3 การทดสอบระยะหยุดนิ่งของรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ

น้ำหนักทดสอบ (กิโลกรัม)	ระดับความเร็ว 1	ระดับความเร็ว 2	ระดับความเร็ว 3	ระดับความเร็ว 4	ระดับความเร็ว 5
	ระยะหยุดนิ่ง (เซนติเมตร)				
50	60.33	102.30	128.00	135.30	147.60
70	83.60	124.00	160.60	170.00	177.60
90	94.60	132.30	163.30	176.60	196.60

ตารางที่ 4 การทดสอบความเร็วของการเคลื่อนที่ขึ้นในแนวลาดเอียง 15 องศา

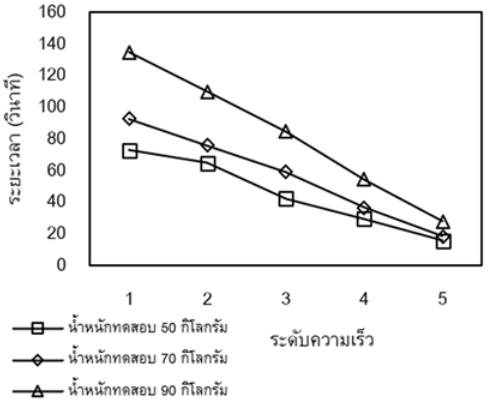
น้ำหนักทดสอบ (กิโลกรัม)	ระดับความเร็ว 1	ระดับความเร็ว 2	ระดับความเร็ว 3	ระดับความเร็ว 4	ระดับความเร็ว 5
	ระยะเวลา (วินาที)				
50	72.90	64.90	42.40	29.60	15.80
70	92.80	75.90	58.90	36.60	18.40
90	134.60	109.90	84.50	54.30	27.90



รูปที่ 6 ความสัมพันธ์น้ำหนักการทดสอบกับระดับความเร็วของระยะหยุดนิ่ง

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2024.12.008

รูปที่ 7 การทดสอบการวิ่งบนทางลาดชันของรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ



รูปที่ 8 ความสัมพันธ์น้ำหนักการทดสอบกับระยะเวลาในการเคลื่อนที่ทางลาดชัน

จากผลการทดลองในตารางที่ 4 พบว่า ระดับความเร็วของของรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุมีผลโดยตรงต่อระยะเวลาของการวิ่งมากขึ้นตามไปด้วย โดยเมื่อสังเกตจากระยะเวลาที่ใช้ในการวิ่งที่ระดับความเร็วที่ 1 สำหรับผู้สูงอายุที่ทดสอบด้วยน้ำหนักทดสอบ 50 กิโลกรัมจะมีระยะเวลาในการเคลื่อนที่ 72.90 วินาที เทียบกับน้ำหนักทดสอบ 90 กิโลกรัมจะมีระยะเวลาในการเคลื่อนที่ 134.60 วินาที ซึ่งใช้ระยะเวลาในการเคลื่อนที่มากกว่า 61.70 วินาที แสดงดังรูปที่ 8 และเมื่อพิจารณาในระดับความเร็วร่วมกับน้ำหนักการทดสอบที่เพิ่มขึ้นส่งผลทำให้ระยะเวลาในการเคลื่อนที่ของรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุน้องลงตามไปด้วยเช่นกัน โดยเมื่อสังเกตจากน้ำหนักทดสอบ 90 กิโลกรัม ระดับความเร็วที่ 1 มีระยะเวลาในการเคลื่อนที่เท่ากับ 134.60 วินาที และเมื่อเพิ่มระดับความเร็วเป็น ระดับที่ 5 จะมีระยะเวลาในการเคลื่อนที่ลดลงเหลือแค่ 27.90 วินาที ที่เป็นลักษณะเช่นนี้ก็เนื่องมาจาก แรงบิดของรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุส่งผลโดยตรงต่อการหมุนของมอเตอร์ส่งกำลัง ทำให้แรงบิดที่เกิดขึ้นรับภาระโหลดที่มากขึ้น ประกอบกับพื้นมีความลาดเอียง ย่อมทำให้มีแรงเสียดทานมากกว่าพื้นระนาบทั่วไป ส่งผลกระทบต่อกำลังไฟฟ้าที่เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นถ้าพิจารณาลงไปก็จะพบว่าอัตราการสิ้นเปลืองใช้ไฟฟ้าก็มากขึ้นตามไปด้วยเช่นกันนั้นเอง การใช้งานรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุในพื้นลาดเอียงย่อมส่งผลให้กำลังไฟฟ้าลดลงออย่างรวดเร็ว ในขณะเดียวกันก็จะทำให้ใช้ระยะเวลาในการเคลื่อนที่มากขึ้น มีผลสอดคล้องกันกับ [5]

3.3 ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งาน

ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ โดยการนำรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ ไปทดสอบการใช้งาน ณ ศูนย์บริบาลผู้สูงอายุ อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา จำนวน 30 คน ประกอบด้วยเพศหญิง จำนวน 20 คน เพศชาย 10 คน มีอายุเฉลี่ย 67 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 62 กิโลกรัม เคยมีประสบการณ์ในการใช้รถเข็น ร้อยละ 66.67 เคยมีประสบการณ์ในการขับรถจักรยาน ร้อยละ 96.67 และ

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2024.12.008

เคยมีประสบการณ์ในการขับรถจักรยานยนต์ ร้อยละ 83.33 ทั้งนี้ผู้อายุที่เข้ารับการทดสอบการใช้งานรถเข็นมีอาการปวดเข่าเกี่ยวกับการเดิน ร้อยละ 60.00 ซึ่งผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งาน แสดงดังตารางที่ 5

จากตารางที่ 5 สามารถสรุปได้ว่า ลำดับที่ 1 รถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุมีขนาดที่เหมาะสม ด้วยค่าเฉลี่ย 4.60 ลำดับที่ 2 รถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุมีความสะดวกสบายในการใช้งาน ด้วยค่าเฉลี่ย 4.50 ลำดับที่ 3 รถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุมีความปลอดภัยในการใช้งาน ด้วยค่าเฉลี่ย 4.40 ลำดับที่ 4 รถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุสามารถใช้งานได้หลากหลาย ด้วยค่าเฉลี่ย 4.30 ลำดับที่ 5 การใช้งานรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุที่ง่ายและไม่ซับซ้อน ด้วยค่าเฉลี่ย 4.20 ลำดับที่ 6 รถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุสามารถควบคุมการทำงานได้ง่าย ด้วยค่าเฉลี่ย 4.10 และ ลำดับที่ 7 รถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุมีความสวยงาม ด้วยค่าเฉลี่ย 4.00 ภาพรวมผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ เฉลี่ย 4.36 อยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 5 ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ

หัวข้อประเมิน	ผลความพึงพอใจ	ลำดับที่
การใช้งานรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุที่ง่ายและไม่ซับซ้อน	4.20	5
รถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุมีขนาดที่เหมาะสม	4.60	1
รถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุมีความสวยงาม	4.00	7
รถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุมีความปลอดภัยในการใช้งาน	4.40	3
รถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุมีความปลอดภัยในการใช้งาน	4.40	3
รถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุสามารถใช้งานได้หลากหลาย	4.30	4
รถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุสามารถควบคุมการทำงานได้ง่าย	4.10	6
รถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุมีความสะดวกสบายในการใช้งาน	4.50	2
ค่าเฉลี่ย	4.36	

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2024.12.008

4. สรุปผล

รถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ (Prototype) คุณลักษณะของรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ ดังนี้ด้านมิติ รถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุมีขนาดความกว้าง 690 มิลลิเมตร ความยาว 1250 มิลลิเมตร และความสูง 1050 มิลลิเมตร ด้านการควบคุม สามารถควบคุมด้วยแอปพลิเคชัน (Application) หรือบังคับด้วย Joystick โดยที่ Joystick สามารถปรับความเร็วรอบได้ 5 ระดับ ส่งสัญญาณเสียง และแจ้งเตือนสถานะแบตเตอรี่ ด้านระบบส่งกำลัง ควบคุมการหมุนของล้อเลื่อนหลักด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง กำลังไฟฟ้า 250 วัตต์ แรงดันไฟฟ้า 24 โวลต์ สามารถหมุนด้วยความเร็วรอบสูงสุด 120 รอบต่อนาที บังคับล้อเลื่อนหลักของรถเข็นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 นิ้ว ผลิตจากวัสดุยางเคลือบผิวอย่างดี มีความนุ่ม และรองรับน้ำหนักได้ 200 กิโลกรัม มีล้อบังคับเลี้ยว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 นิ้ว ผลิตจากวัสดุยาง คงทน แข็งแรง

ผลการประเมินคุณภาพต่อการใช้งานรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ผลการประเมินคุณภาพต่อการใช้งานรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุจากผู้เชี่ยวชาญ เฉลี่ย 4.32 อยู่ในระดับมาก

ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักน้ำหนักของการทดสอบมีผลโดยตรงต่ออัตราการใช้แบตเตอรี่และการเพิ่มระดับความเร็วส่งผลให้อัตราการใช้แบตเตอรี่ก็จะลดลงตามไปด้วย

ระดับความเร็วร่วมกับน้ำหนักการทดสอบที่เพิ่มขึ้นส่งผลทำให้ระยะหยุดนิ่งของรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุมากขึ้นตามไปด้วยเช่นกัน

ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ โดยการนำรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ ไปทดสอบการใช้งาน ณ ศูนย์บริบาลผู้สูงอายุ อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา จำนวน 30 คน ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ เฉลี่ย 4.36 อยู่ในระดับมาก

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการจัดสรรจัดงบประมาณผ่านกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) ประจำปี พ.ศ. 2566 ภายใต้แผนงานยุทธศาสตร์ การวิจัยและพัฒนานวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

6. เอกสารอ้างอิง

[1] https://resourcecenter.thaihealth.or.th/article/. (Accessed on 3 September 2023)

[2] https://thaipublica.org/2023/03/chittisak31/. (Accessed on 14 March 2023)

[3] A. Srisuk, S. Mukviboonchai, U. Sirisukpoca and P. Simalaotao, Development of a wheelchair prototype system powered by an internet of things kit and voice control based on natural language processing concepts, The 15th NPRU National Academic Conference 2023, Proceeding, 2023, 473-484.

[4] J. Bunmak, T. Thamprakob, F. Margakhet, T. Panich, A. Fangphet and S. Fueangnawakit, Electric wheelchair, Project, Electronics School, Thailand. 2021.

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2024.12.008

[5] J. Timonrum, W. Gorkaew and W. Lumchanao, Wheelchairs for disabled control by microcontroller system, Journal of Industrial Technology Buriram Rajabhat University, 1(2), 72-81. (in Thai)

[6] T. Taesuwan, W. Danudom and W. Radtanu, Development and design of wireless electric wheelchairs, Thesis, Naresuan University, Thailand. 2019.

[7] S. Tuammee, H. Ketmaneechairat, C. Phetmaneeninsai and P. Phansodte, Smart cane for helping blind people. The Journal of Industrial Technology, 2022, 18(2), 22-39. (in Thai)

[8] https://dschool-old.stanford.edu/sandbox/groups/designresources/wiki/36873/attachments/74b3d/ModeGuideBOOTCAM P2010L. (Accessed on 10 April 2023)

[9] P. Sureeyaphan, S. Suksabai, P. Chungkrit and M. Sureeyaphan, Development of innovation for the elderly through a design thinking process, CSNP Journal, 2020, 7(2), 33-40. (in Thai)

[10] W. Boonchouytan and C. Homkhiew, Wheelchairs, Thailand Patent, 2402001384.

[11] S. Promkhunthong, D. Tanyuchon and Amnaj Samervong, An electric tricycle for leg-impaired people, CSNP Journal, 2023, 8(1), 45-54. (in Thai)

[12] N. Yuviler-Gavish, A. Weiss, U. Ben-Hanan and M. Madar, Wheelchair users' perceptions of a system enabling them to traverse rough terrain controlling their own wheelchair, Applied Ergonomics, 2023, 106, 103866.

[13] K. D. Klinich, K. J. Boyle, M. A. Manary, N. R. Orton, Y. Wang and J. Hu. Optimizing frontal impact occupant protection systems for passengers seated in heelchairs, Accident Analysis and Prevention, 2023, 192, 1072.