

# การพัฒนารถสามล้อไฟฟ้าสำหรับผู้พิการทางขา

## An Electric Tricycle for Leg-impaired People

สุนทร พรหมขุนทอง<sup>1</sup> เด่น ตันยυχอน<sup>2</sup> และอำนาจ เสมอวงศ์<sup>3</sup>

Sunate Promkhunthong<sup>1</sup> Den Tanyuchon<sup>2</sup> and Amnaj Samervong<sup>3</sup>



<sup>1,2</sup> แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร จังหวัดชุมพร 86000

Department of Automotive, Chumphon Technical College, Chumphon 86000

<sup>3</sup> แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคชุมพร จังหวัดชุมพร 86000

Department of Mechanical, Chumphon Technical College, Chumphon 86000

<sup>1</sup> Corresponding Author: E-mail: Sunate098@gmail.com

Received: 21 May 2023; Revised: 21 May 2023; Accepted: 12 Jun. 2023

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารถสามล้อไฟฟ้าสำหรับผู้พิการทางขา 2) หาประสิทธิภาพรถสามล้อไฟฟ้าสำหรับผู้พิการทางขา และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อรถสามล้อไฟฟ้าสำหรับผู้พิการทางขา กลุ่มตัวอย่าง คือ ช่างผู้เชี่ยวชาญด้านการตรวจสอบรถสามล้อไฟฟ้าสำหรับผู้พิการทางขา จำนวน 5 คน และผู้พิการทางขา จำนวน 3 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบบันทึกการทดลองและแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในงานวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า รถสามล้อไฟฟ้าสำหรับผู้พิการทางขาที่พัฒนาขึ้นผู้เชี่ยวชาญประเมินแล้วเห็นว่า สามารถใช้กับผู้พิการทางขา ซึ่งการออกแบบชิ้นงานของผู้ใช้ที่มีต่อรถสามล้อไฟฟ้าอยู่ในระดับดีมาก มีประสิทธิภาพการใช้งานรถสามล้อไฟฟ้าสำหรับผู้พิการทางขา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพด้านความเร็วเฉลี่ย 39.33 กม./ชม.ระยะทางที่วิ่งได้เฉลี่ย 19.66 กม. ระยะเวลาการใช้งานของแบตเตอรี่ 1.18 ชม. และการชาร์จไฟ 1 ครั้ง และใช้เวลาการชาร์จ 6.18 ชม. ระยะหยุดนิ่งของการเบรกเฉลี่ย 2.26 เมตร ภายในเวลา 3.28 วินาที และเมื่อเปรียบเทียบกับระยะเวลาที่ใช้ในช่วงระยะทาง 10 เมตร ผลปรากฏว่า รถสามล้อไฟฟ้า วิ่งเร็วกว่ารถเข็นคนพิการทั่วไปคิดเป็น 38.74% และจากผลการประเมินความพึงพอใจของผู้พิการทางขามากที่สุดได้แก่ รถสามล้อไฟฟ้า มีโครงสร้างที่มั่นคง แข็งแรง วัสดุ/อุปกรณ์ที่นำมาใช้พัฒนารถสามล้อไฟฟ้า มีความเหมาะสม รถสามล้อไฟฟ้า มีขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งาน รถสามล้อไฟฟ้า สามารถควบคุมการขับเคลื่อนได้ง่าย รถสามล้อไฟฟ้า มีระบบส่งกำลังที่เหมาะสม และรองรับมารถสามล้อไฟฟ้า มีความสวยงามน่าใช้งาน อยู่ในระดับดีมาก

**คำสำคัญ:** ผู้พิการทางขา รถสามล้อไฟฟ้า มอเตอร์ไฟฟ้า

### Abstract

The purposes of this research were to: 1) develop an electric tricycle for disabled who are leg-impaired, 2) determine the efficiency of the developed electric tricycle for disabled, and 3) study the satisfaction of users towards the developed electric tricycle for disabled. The sample group included 5 experts to validate the efficiency of the developed electric tricycle for disabled and 3 leg-impaired disabled

derived by purposive sampling technique. The research tools were experimental recording forms and satisfaction questionnaires analyzed by mean and SD. The results revealed that the developed electric tricycle was validated by the experts with high efficiency and could be practically used by the disables. The design of the developed electric tricycle was rated at very good level and the disables could drive at the average speed of 39.33 km/hr. with the distance of approximately 19.66 km. The electric tricycle could be continuously used for 1.18 hrs. with the duration for battery charge of approximately 6.18 hrs. The breaking distance is 2.26 meter within 3.28 sec. When compared with the traditional disable tricycle at the distance of 10 meter, it was found that the developed electric tricycle was 38.74% faster. The users reported very high satisfaction on the strong structure and appropriate materials. Moreover, the size of the developed electric tricycle was suitable making it easy to ride. The transmission system is also appropriate with nice design.

**Keywords:** Leg-impaired Disables, Electric Tricycle, Hub Motor

## 1. บทนำ

สภาพสังคมผู้พิการในปัจจุบัน จากรายงานข้อมูล สถานการณ์ด้านคนพิการในประเทศไทย กระทรวงพัฒนา สังคมและความมั่นคงของมนุษย์ กรมส่งเสริมและพัฒนา คุณภาพชีวิตของคนพิการ พบว่าข้อมูลผู้พิการทั้งหมด 2,153,519 คน มีผู้พิการสูงสุดอันดับ 1 เป็นผู้พิการด้านการ เคลื่อนไหวหรือทางร่างกาย คิดเป็นร้อยละ 50.81 [1] ซึ่งผู้พิการด้านการเคลื่อนไหวหรือทางร่างกาย โดยเฉพาะ ผู้พิการทางขา จะส่งผลต่อการดูแลรักษาโดยกรมส่งเสริม และพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ ฅัฒวิคมและนิภาทรา [2] กล่าวถึงความลำบากของผู้พิการด้านต่าง ๆ ในการใช้ชีวิต ไว้ดังนี้ ความลำบากของผู้พิการจำแนกตามประเภท ของผู้พิการ เช่น ความพิการทางการเห็นมีความลำบาก ในการเดินทางในที่สาธารณะเนื่องจากสถานที่ยังไม่ เอื้ออำนวย ความพิการทางการได้ยินมีความลำบาก ในการรับรู้สื่อบางสื่อที่ไม่มีคำบรรยายหรือไม่มีล่าม ความพิการทางการเคลื่อนไหวมีความลำบากในการใช้ ระบบขนส่งมวลชน ความพิการทางจิตใจหรือพฤติกรรม มีปัญหาต่อการพิจารณาเข้าทำงานบางแห่ง หากมอง ย้อนกลับไปสิบปีที่แล้วจนถึงปัจจุบันเรื่องทัศนคติของ คนไทยต่อผู้พิการได้เปลี่ยนไปมาก ปัจจุบันผู้พิการ เริ่มสามารถที่จะออกใช้ชีวิตร่วมกับผู้คนปกติในสังคมได้ เพราะคนส่วนใหญ่ในสังคมเห็นว่าความพิการเป็นเรื่อง ปกติมิได้เป็นอะไรที่แปลกประหลาดอีกทั้งในหลาย ๆ สถานที่ได้มีการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกสาธารณะ

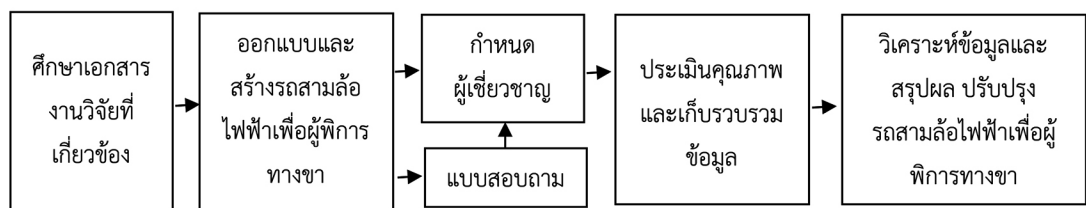
เพื่อเอื้อต่อผู้พิการ ในส่วนของภาครัฐเองได้มีการพัฒนา กฎหมาย นโยบาย รวมถึงการจัดตั้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง นั้นคือ กรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ ที่ขึ้นกับกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของ มนุษย์ ซึ่งเป็นหน่วยงานผู้ประสานงานหลักระหว่าง ผู้พิการภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาสังคม โดยเข้า มาช่วยดูแลตั้งแต่ต้นนโยบาย ตลอดจนการดำเนินงานต่าง ๆ เพื่อให้ผู้พิการในประเทศไทยใช้ชีวิตได้ง่ายขึ้นและดีขึ้น กว่าอดีต อย่างไรก็ตามการใช้ชีวิตของผู้พิการที่ดีขึ้นเมื่อ เทียบจากอดีตไม่ได้หมายความว่าผู้พิการมีชีวิตที่ดีแล้ว การดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับผู้พิการยังคงต้องพัฒนา ต่อให้ดีขึ้นเรื่อย ๆ จากการสืบค้นข้อมูลวิธีการเลือกซื้อ ชุดมอเตอร์จักรยานยนต์ไฟฟ้าให้เหมาะสม [3] และการสร้าง อุปกรณ์สำหรับช่วยเหลือผู้พิการทางด้านการเคลื่อนไหว ซึ่งจิณพรัตน์ [4] ได้สร้างรถเข็นสำหรับคนพิการควบคุมด้วย ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ พบว่าความเร็วในช่วงระยะ ทาง 50 เมตร ที่น้ำหนัก 90 กิโลกรัม ใช้เวลา 2.07 นาที และผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้งานรถเข็น สำหรับคนพิการ โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มตัว อย่างจำนวน 20 คน พบว่ามีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ใช้ งานเท่ากับ 4.28 และมีราคาสูง ซึ่งทำให้ผู้วิจัยมองเห็นถึง ความสำคัญในจุดนี้ จึงเกิดแนวคิดที่จะนำเอาเทคโนโลยี ทางด้าน อิเล็กทรอนิกส์และทางด้านไฟฟ้ามาประยุกต์ ใช้กับรถเข็นคนพิการเพื่อให้คนพิการทางขาสามารถ เดินทางไปในที่ต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง ไม่เป็นภาระให้

กับบุคคลอื่นและยังช่วยอำนวยความสะดวกได้มากขึ้น

จากสภาพปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยได้นำความรู้มาพัฒนา  
รถสามล้อไฟฟ้าเพื่อคนพิการทางขา โดยการใช้มอเตอร์  
ไฟฟ้า มาใช้ในการขับเคลื่อน ทำการติดตั้งเรือนโมล์เพื่อ  
บอกความเร็วของรถในขณะขับขี่ ความจุของแบตเตอรี่  
พร้อมทั้งติดตั้งระบบไฟส่องสว่าง ไฟเลี้ยว และไฟท้าย  
เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการใช้งาน ของผู้พิการทางขา  
และมีราคาที่ต่ำ

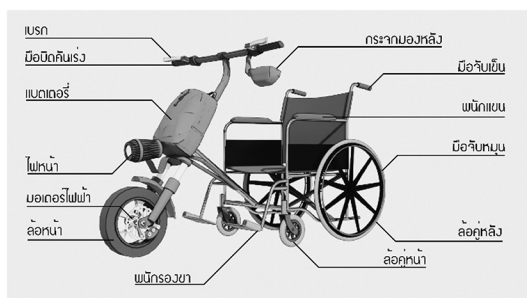
## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนารถสามล้อไฟฟ้าเพื่อผู้พิการทางขา
- 2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของรถสามล้อไฟฟ้าเพื่อ  
ผู้พิการทางขา
- 2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้งาน



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการสร้างรถสามล้อไฟฟ้าเพื่อผู้พิการทางขา

- 1) แบบร่างรถสามล้อไฟฟ้าเพื่อผู้พิการทางขา  
ผู้วิจัยออกแบบดำเนินการสร้างตามแบบร่าง มีลักษณะ  
ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แบบร่างของรถสามล้อไฟฟ้าเพื่อผู้พิการทางขา

จากภาพที่ 2 โครงสร้างรถสามล้อไฟฟ้าเพื่อผู้พิการ  
ทางขา ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนหัวของรถและส่วน  
ของรถเข็นคนพิการ ประกอบด้วย 4 ระบบ ด้วยกัน คือ

รถสามล้อไฟฟ้าเพื่อผู้พิการทางขา

## 3. สมมติฐานการวิจัย

- 3.1 รถสามล้อไฟฟ้าเพื่อผู้พิการทางขาที่พัฒนามี  
คุณภาพในระดับดีมาก
- 3.2 ผู้ใช้งานรถสามล้อไฟฟ้าเพื่อผู้พิการทางขามีความ  
พึงพอใจในระดับมากที่สุด

## 4. วิธีการดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยรถสามล้อไฟฟ้าเพื่อผู้พิการ  
ทางขามีรายละเอียด ดังนี้

- 4.1 การพัฒนารถสามล้อไฟฟ้าเพื่อผู้พิการทางขามีวิธี  
การดำเนินการศึกษาตามรายละเอียด ดังนี้

- 1.1) ระบบโครงสร้าง ทำจากเหล็กสแตนเลส  
ที่มีความคงทน และแข็งแรง สามารถรองรับน้ำหนักได้ไม่  
น้อยกว่า 100 กิโลกรัม

- 1.2) ระบบห้ามล้อ ใช้ระบบห้ามล้อแบบดิส  
เบรก ที่ล้อหน้า และติดตั้งตัวควบคุมจากแฮนด์ด้านขวา

- 1.3) ระบบไฟฟ้า ใช้ควบคุมด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า  
โดยใช้แบบ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ชนิดไม่มีแปรงถ่าน  
ควบคุมที่ล้อหน้า ใช้แบตเตอรี่ที่สามารถชาร์จไฟฟ้าจากบ้าน  
220 โวลต์ มี Inverter เป็นตัวควบคุมการแปลงกระแสไฟฟ้า

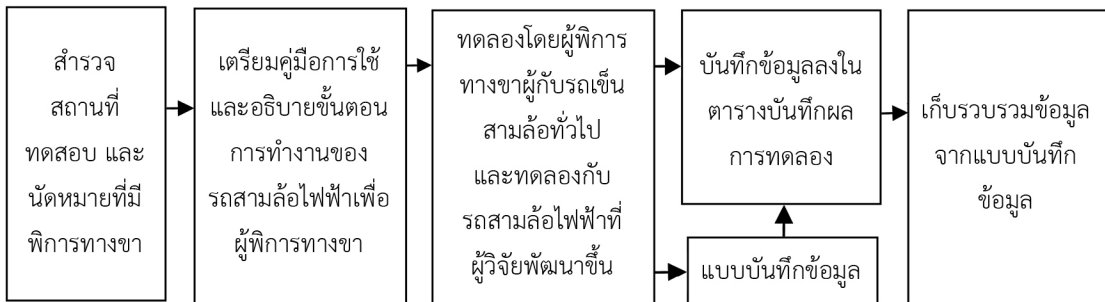
- 1.4) ระบบความปลอดภัย มีกระจกมองด้านหลัง  
เพื่อให้ผู้พิการทางขาสามารถมองเห็นได้ชัดเจน

- 2) สร้างรถสามล้อไฟฟ้าเพื่อผู้พิการทางขา  
ดังแสดงในภาพที่ 2



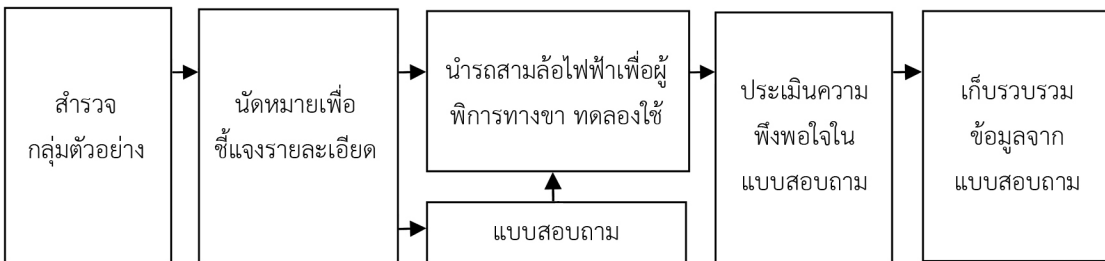
ภาพที่ 3 รถสามล้อไฟฟ้าสำหรับผู้พิการทางขา

3) ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานรถ เปรียบเทียบและเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนการสามล้อไฟฟ้าสำหรับผู้พิการทางขา คณะผู้วิจัยได้ทดลอง ดำเนินการทดลอง ดังนี้



ภาพที่ 4 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานรถสามล้อไฟฟ้าสำหรับผู้พิการทางขา

4) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้รถสามล้อไฟฟ้าเพื่อ ตัวอย่างและมีขั้นตอน วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้ ผู้พิการทางขาไปหาคุณภาพโดยคณะผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่ม



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการศึกษความพึงพอใจการใช้งานรถสามล้อไฟฟ้าสำหรับผู้พิการทางขา

4.2 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างถูกต้องตามระเบียบวิธีวิจัย

1) ประชากร ได้แก่ ผู้ที่พิการทางขาที่ไม่สามารถเดินได้ด้วยตนเอง

2) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ที่พิการทางขาที่ไม่สามารถเดินได้ด้วยตนเอง จากสถานพยาบาลของรัฐ

ในจังหวัดชุมพร จำนวน 2 คน และผู้พิการทางขาจากที่พักอาศัยของตนเอง จำนวน 1 คน ใช้การคัดเลือกแบบเจาะจง

4.3 เครื่องมือในการวิจัย ประกอบด้วย

1) บันทึกข้อมูลการทดลองกับผู้พิการทางขาในการขับขี่รถสามล้อไฟฟ้าสำหรับผู้พิการทางขาที่พัฒนาขึ้นมา



2) แบบประเมินคุณภาพของรถสามล้อไฟฟ้าเพื่อผู้พิการทางขา ด้านคุณสมบัติ ด้านการออกแบบ และด้านการใช้งาน

3) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้พิการที่ใช้รถสามล้อไฟฟ้าเพื่อผู้พิการทางขา

4.4 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ขั้นตอนในการพัฒนาดังนี้

1) ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของแบบบันทึกผลการทดลอง

1.1) ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างแบบบันทึกผลการทดลอง

1.2) พิจารณาคุณลักษณะที่ต้องการบันทึกผลการทดลอง

1.3) จัดพิมพ์แบบบันทึกผลการทดลองฉบับร่าง

1.4) ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

1.5) ปรับปรุงเครื่องมือการวิจัย

1.6) ทดสอบหาความเชื่อมั่นของเครื่องมือวิจัย

1.7) ปรับปรุงเครื่องมือวิจัยและจัดพิมพ์ฉบับจริง

2) ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยมีวิธีการดังนี้

2.1) ศึกษาหลักการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจตามวิธีของลิเคอร์ท์

2.2) สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ 5 ระดับ โดยถือเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

| การประเมิน              | ระดับการประเมิน  |
|-------------------------|------------------|
| ความพึงพอใจมากที่สุด    | ให้คะแนน 5 คะแนน |
| ความพึงพอใจมาก          | ให้คะแนน 4 คะแนน |
| ความพึงพอใจปานกลาง      | ให้คะแนน 3 คะแนน |
| ความพึงพอใจค่อนข้างน้อย | ให้คะแนน 2 คะแนน |
| ความพึงพอใจน้อย         | ให้คะแนน 1 คะแนน |

เกณฑ์การยอมรับความพึงพอใจคือ 3.51 ขึ้นไป

2.3) นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

4.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล หลังจากได้เครื่องมือในการวิจัยที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว ทางคณะผู้วิจัยได้ทำการทดลองตามขอบเขตที่ได้กำหนดไว้และเก็บรวบรวมข้อมูลมีขั้นตอนดังนี้

1) ทดลองเพื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังใช้งานรถสามล้อไฟฟ้าเพื่อผู้พิการทางขา และการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขอบเขตที่วางไว้โดยใช้แบบบันทึกผลการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูล

2) การประเมินความพึงพอใจและการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมือแบบสอบถามความพึงพอใจ

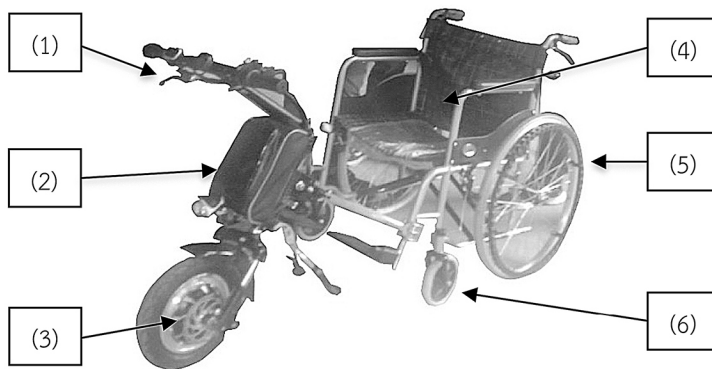
4.6 การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำแบบบันทึกผลการทดลองและแบบสอบถามที่ได้เก็บรวบรวมข้อมูลมาตรวจสอบความสมบูรณ์และความถูกต้องของข้อมูล จากนั้นทำการกำหนดรหัสข้อมูลแล้วบันทึกข้อมูลและประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป โดยกำหนดสถิติสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1) วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปจากแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย เพศ อายุ ข้อมูลและการทดลองหาประสิทธิภาพโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ได้แก่ ค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage)

2) วิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อรถสามล้อไฟฟ้าเพื่อผู้พิการทางขา โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean:  $\bar{X}$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

## 5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการพัฒนาารดสามล้อไฟฟ้าเพื่อผู้พิการทางขา



ภาพที่ 6 ส่วนประกอบของรถสามล้อไฟฟ้าเพื่อผู้พิการทางขา

จากภาพที่ 6 รถสามล้อไฟฟ้าเพื่อผู้พิการทางขา ประกอบด้วย (1) ระบบห้ามล้อ ใช้มือจับบีบ ติดตั้งที่แฮนด์ด้านขวา (2) แบตเตอรี่ และชุดอินเวอร์เตอร์ควบคุม (3) มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ชนิดไม่มีแปรงถ่าน (4) ที่นั่งสำหรับผู้พิการทางขา (5) ล้อหลังสำหรับผู้พิการทางขา

ใช้มือจับ ประคอง และ (6) ล้อควบคุม สำหรับการรองรับน้ำหนักและประคองรถ และนำรถสามล้อไฟฟ้าเพื่อผู้พิการทางขา ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ประเมินคุณภาพข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ระดับคุณภาพต่อการใช้งานรถสามล้อไฟฟ้าเพื่อผู้พิการทางขาจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน

| รายการประเมิน                                              | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับคุณภาพ |
|------------------------------------------------------------|-----------|------|-------------|
| 1. รถสามล้อไฟฟ้า มีโครงสร้างที่มั่นคง แข็งแรง              | 4.00      | 0.63 | ดี          |
| 2. วัสดุ/อุปกรณ์ที่นำมาใช้พัฒนารถสามล้อไฟฟ้า มีความเหมาะสม | 4.60      | 0.49 | ดีมาก       |
| 3. รถสามล้อไฟฟ้า มีขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งาน              | 4.80      | 0.40 | ดีมาก       |
| 4. รถสามล้อไฟฟ้า สามารถควบคุมการขับเคลื่อนได้ง่าย          | 5.00      | 0.00 | ดีมาก       |
| 5. รถสามล้อไฟฟ้า มีระบบส่งกำลังที่เหมาะสม                  | 4.80      | 0.40 | ดีมาก       |
| 6. รถสามล้อไฟฟ้า มีความปลอดภัยและสะดวกใช้งาน               | 4.80      | 0.40 | ดีมาก       |
| 7. การบำรุงรักษารถสามล้อไฟฟ้าทำได้ง่าย                     | 4.40      | 0.49 | ดี          |
| 8. รถสามล้อไฟฟ้า มีความสวยงามน่าใช้งาน                     | 4.60      | 0.49 | ดีมาก       |
| ค่าเฉลี่ยรวมด้านคุณสมบัติ                                  | 4.63      | 0.41 | ดีมาก       |

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการวิเคราะห์ระดับคุณภาพต่อการใช้งานรถสามล้อไฟฟ้าเพื่อผู้พิการทางขาจากผู้เชี่ยวชาญมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ข้อที่มีระดับคุณภาพมากที่สุด คือ รถสามล้อไฟฟ้า สามารถควบคุมการขับเคลื่อนได้ง่าย รองลงมา ได้แก่ รถสามล้อไฟฟ้า มีขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งาน รถสามล้อไฟฟ้า มีระบบส่งกำลัง

ที่เหมาะสม รถสามล้อไฟฟ้า มีความปลอดภัยและสะดวกใช้งาน ตามลำดับ

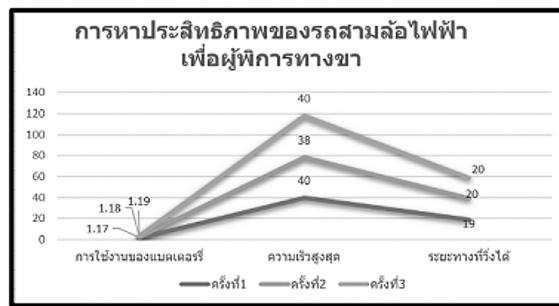
5.2 ผลการหาประสิทธิภาพของรถสามล้อไฟฟ้าเพื่อผู้พิการทางขา

1) ทดสอบการใช้งานของรถสามล้อไฟฟ้าเพื่อผู้พิการทางขา

ตารางที่ 2 ตารางการหาประสิทธิภาพของรถสามล้อไฟฟ้าเพื่อผู้พิการทางขา น้ำหนัก 80 กิโลกรัม

| ครั้งที่  | ระยะเวลาใช้งานของแบตเตอรี่<br>(ชม.) | ความเร็วเฉลี่ย<br>(เมตร/วินาที) | ความเร็วสูงสุด<br>(กม./ชม.) | ระยะทางที่วิ่งได้<br>(กม.) |
|-----------|-------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 1         | 1.19                                | 0.17                            | 40                          | 19                         |
| 2         | 1.17                                | 0.17                            | 38                          | 20                         |
| 3         | 1.18                                | 0.17                            | 40                          | 20                         |
| ค่าเฉลี่ย | 1.18                                | 0.17                            | 39.33                       | 19.66                      |

จากตารางที่ 2 พบว่า ประสิทธิภาพการใช้งานรถสามล้อไฟฟ้าเพื่อผู้พิการทางขา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพด้านความเร็วเฉลี่ย 39.33 กม/ชม ระยะทางที่วิ่งได้เฉลี่ย 19.66 กม.



ภาพที่ 7 แสดงความสัมพันธ์การใช้งานของแบตเตอรี่ ความเร็วสูงสุดและระยะทางที่วิ่งได้ ต่อการใช้งาน

2) ทดสอบการการประจุแบตเตอรี่ของรถสามล้อไฟฟ้าเพื่อผู้พิการทางขา

ตารางที่ 3 ตารางผลการทดลองการประจุแบตเตอรี่

| ครั้งที่  | ระยะเวลาในการประจุแบตเตอรี่ (ชั่วโมง) |
|-----------|---------------------------------------|
| 1         | 6.20                                  |
| 2         | 6.17                                  |
| 3         | 6.19                                  |
| ค่าเฉลี่ย | 6.18                                  |

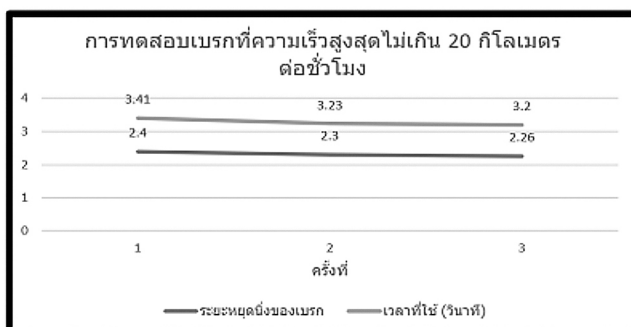
จากตารางที่ 3 พบว่า ประสิทธิภาพการใช้งานรถสามล้อไฟฟ้าเพื่อผู้พิการทางขา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีระยะเวลาการประจุแบตเตอรี่และการชาร์จไฟใช้เวลาการชาร์จเฉลี่ย 6.18 ชม.

3) ทดสอบเบรกของรถสามล้อไฟฟ้าเพื่อผู้พิการทางขา

ตารางที่ 4 การทดสอบเบรกที่ความเร็วสูงสุดไม่เกิน 20 กิโลเมตรต่อชั่วโมง น้ำหนัก 80 กิโลกรัม

| ครั้งที่  | ระยะหยุดนิ่งของเบรก (เมตร) | เวลาที่ใช้(วินาที) |
|-----------|----------------------------|--------------------|
| 1         | 2.40                       | 3.41               |
| 2         | 2.30                       | 3.23               |
| 3         | 2.10                       | 3.20               |
| ค่าเฉลี่ย | 2.26                       | 3.28               |

จากตารางที่ 4 พบว่า การทดสอบเบรกรถสามล้อ ของการเบรกเฉลี่ย 2.26 เมตร ภายในเวลา 3.28 วินาที ไฟฟ้าเพื่อผู้พิการทางขา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นระยะหยุดนิ่ง



ภาพที่ 8 การเปรียบเทียบระหว่างรถเข็นคนพิการแบบทั่วไปและรถสามล้อไฟฟ้าเพื่อผู้พิการทางขา

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในช่วงระยะทาง 10 เมตร ระหว่างรถสามล้อไฟฟ้าเพื่อผู้พิการทางขา กับรถเข็นคนพิการทั่วไป

| ประเภท                          | ระยะเวลา (วินาที) |
|---------------------------------|-------------------|
| รถเข็นคนพิการทั่วไป             | 13.50             |
| รถสามล้อไฟฟ้า                   | 5.23              |
| ค่าความแตกต่างของระยะเวลาที่ใช้ | 8.27              |

จากตารางที่ 5 พบว่า เมื่อเปรียบเทียบระยะเวลา 8.27 วินาที คิดเป็น 38.74% ที่ใช้ในช่วงระยะทาง 10 เมตร ผลปรากฏว่ารถสามล้อ 5.3 การหาผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจต่อไฟฟ้าเพื่อผู้พิการทางขาวิ่งได้เร็วกว่ารถเข็นคนพิการทั่วไป การใช้งานรถสามล้อไฟฟ้าเพื่อผู้พิการทางขา

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจต่อการใช้งานรถสามล้อไฟฟ้าเพื่อผู้พิการทางขาจากผู้ใช้งาน จำนวน 3 คน

| รายการประเมิน                                              | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับความพึงพอใจ |
|------------------------------------------------------------|-----------|------|------------------|
| 1. รถสามล้อไฟฟ้า มีโครงสร้างที่มั่นคง แข็งแรง              | 5.00      | 0.00 | มากที่สุด        |
| 2. วัสดุ/อุปกรณ์ที่นำมาใช้พัฒนารถสามล้อไฟฟ้า มีความเหมาะสม | 5.00      | 0.00 | มากที่สุด        |
| 3. รถสามล้อไฟฟ้า มีขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งาน              | 5.00      | 0.00 | มากที่สุด        |
| 4. รถสามล้อไฟฟ้า สามารถควบคุมการขับขี่ได้ง่าย              | 5.00      | 0.00 | มากที่สุด        |
| 5. รถสามล้อไฟฟ้า มีระบบส่งกำลังที่เหมาะสม                  | 5.00      | 0.00 | มากที่สุด        |
| 6. รถสามล้อไฟฟ้า มีความปลอดภัยและสะดวกใช้งาน               | 4.33      | 0.47 | มาก              |
| 7. การบำรุงรักษารถสามล้อไฟฟ้า ทำได้ง่าย                    | 4.00      | 0.00 | มาก              |
| 8. รถสามล้อไฟฟ้า มีความสวยงามน่าใช้งาน                     | 4.67      | 0.47 | มากที่สุด        |
| ค่าเฉลี่ยรวมด้านคุณสมบัติ                                  | 4.75      | 0.12 | มากที่สุด        |

จากตารางที่ 6 พบว่าผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจต่อการใช้งานรถสามล้อไฟฟ้าสำหรับผู้พิการทางขาจากผู้ใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุด ข้อที่มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ รถสามล้อไฟฟ้า มีโครงสร้างที่มั่นคง แข็งแรง วัสดุ/อุปกรณ์ที่นำมาใช้พัฒนารถสามล้อไฟฟ้า มีความเหมาะสม รถสามล้อไฟฟ้า มีขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งาน รถสามล้อไฟฟ้า สามารถควบคุมการขับเคลื่อนได้ง่าย รถสามล้อไฟฟ้า มีระบบส่งกำลังที่เหมาะสมตามลำดับ

## 6. สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

### 6.1 สรุปผลและอภิปรายผล

1) รถสามล้อไฟฟ้าสำหรับผู้พิการทางขาที่พัฒนาขึ้น ผู้เชี่ยวชาญประเมินแล้วเห็นว่า สามารถใช้กับผู้พิการทางขา ซึ่งการออกแบบชิ้นงานของผู้ใช้ที่มีต่อรถสามล้อไฟฟ้าอยู่ในระดับดีมาก และสามารถควบคุมการขับเคลื่อนได้ง่าย สามารถนำไปใช้กับผู้พิการทางขาได้ดีกว่าแบบรถเข็นคนพิการทั่วไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจิระพงศ์ และคณะ [5] ได้ออกแบบชิ้นงาน ผลงานวิจัยพบว่า รถเข็นไฟฟ้าปรับนั่งนอนย่นสำหรับผู้ป่วยพักฟื้นมีระบบการทำงานประกอบด้วย ลิ้นเยื่อมอเตอร์ จำนวน 3 ตัว มีชุดกล่องควบคุมวงจรการปรับท่าทาง มีล้อมอเตอร์เพื่อขับเคลื่อนที่มีแบตเตอรี่เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้าใช้เหล็กสแตนเลสเป็นโครงสร้างของรถเข็น และมีเบาะรองรับเป็นหนึ่งกันน้ำ เมื่อทำการทดลองการเคลื่อนที่บนสภาพพื้นเรียบได้ร้อยละ 100 การเคลื่อนที่บนสภาพพื้นหญ้าได้ร้อยละ 90 และการเคลื่อนที่บนขรุขระได้ร้อยละ 90 การปรับท่านั่งเป็นท่านอนใช้เวลาเฉลี่ย 1.18-1.22 นาที การปรับท่านอนเป็นท่านั่งใช้เวลาเฉลี่ย 1.20-1.25 นาที และการปรับนั่งเป็นท่านอนใช้เวลาเฉลี่ย 1.20-1.25 นาที

2) ประสิทธิภาพการใช้งานรถสามล้อไฟฟ้าสำหรับผู้พิการทางขา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพด้านความเร็วเฉลี่ย 39.33 กม/ชม ระยะทางที่วิ่งได้เฉลี่ย 19.66 กม. ระยะเวลาการใช้งานของแบตเตอรี่ 1.18 ชม. และการชาร์จไฟ 1 ครั้ง และใช้เวลาการชาร์จ 6.18 ชม. ระยะหยุดนิ่งของการเบรกเฉลี่ย 2.26 เมตร ภายในเวลา 3.28 วินาที และเมื่อเปรียบเทียบความเร็วในการใช้งาน ผลปรากฏว่ารถสามล้อ

ไฟฟ้า มีความเร็วกว่ารถเข็นคนพิการทั่วไปคิดเป็น 38.74% ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของจิณพรต และคณะ [4] ได้ศึกษาทดสอบหาประสิทธิภาพความเร็วในการเคลื่อนที่แนวราบ พบว่าความเร็วในช่วง ระยะทาง 50 เมตร ที่น้ำหนัก 90 กิโลกรัม ใช้เวลา 1.26 นาทีและผลการทดลองความเร็วในการเคลื่อนที่ รถเข็นสำหรับผู้พิการขึ้นในแนวลาดเอียง 10 องศา พบว่าความเร็วในช่วงระยะทาง 50 เมตร ที่น้ำหนัก 90 กิโลกรัม ใช้เวลา 2.07 นาที และสอดคล้องกับงานวิจัยของคมสัน และคณะ [6] ได้ศึกษาระบบควบคุมกึ่งอัตโนมัติกับรถนั่งคนพิการชนิดมือบังคับการเคลื่อนที่ให้เป็นรถนั่งไฟฟ้า พบว่าระบบควบคุมแบบพีซีล็อกจิกสามารถใช้งานได้ค่อนข้างดี การประดิษฐ์อุปกรณ์เสริมสำหรับรถนั่งคนพิการชนิดมือบังคับ การเคลื่อนที่ให้เป็นรถนั่งไฟฟ้ามีความเหมาะสม

3) จากผลการประเมินความพึงพอใจของผู้พิการทางขามากที่สุดได้แก่ รถสามล้อไฟฟ้า มีโครงสร้างที่มั่นคง แข็งแรง วัสดุ/อุปกรณ์ที่นำมาใช้พัฒนารถสามล้อไฟฟ้า มีความเหมาะสม รถสามล้อไฟฟ้า มีขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งาน รถสามล้อไฟฟ้า สามารถควบคุมการขับเคลื่อนได้ง่าย รถสามล้อไฟฟ้า มีระบบส่งกำลังที่เหมาะสม และรองลงมา รถสามล้อไฟฟ้า มีความสวยงามน่าใช้งานอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุจินต์ และคณะ [7] ได้ศึกษาพบว่ารถนั่งคนพิการแบบปรับท่านั่ง-ย่น ได้โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าทั้ง 3 ด้าน มีคุณภาพอยู่ในระดับดีและผลการวิจัยด้านความพึงพอใจอยู่ในระดับดีเช่นกัน

### 6.2 ข้อเสนอแนะ

- 1) ควรพัฒนาให้สามารถใช้กับผู้พิการทางด้านอื่นมากขึ้น
- 2) ควรออกแบบและพัฒนาระบบไฟฟ้ายานยนต์ที่สามารถประจุไฟฟ้าเข้ากับแบตเตอรี่ที่รวดเร็วขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ. (2565). [ออนไลน์]. รายงานข้อมูลสถานการณ์ด้านคนพิการในประเทศไทย. [สืบค้นเมื่อวันที่ 16 กรกฎาคม 2565]. จาก <https://dep.go.th/images/uploads/files/situation-Dec65.pdf>.
- [2] ญัฐวิกรม พันธวงศ์ภักดี และนิภัทรา นาคสิงห์. (2563). [ออนไลน์]. ผู้พิการในประเทศไทย และการมีส่วนร่วมในการพัฒนาที่ยั่งยืน-กับคุณเจนจิรา บุญสมบัติ. [สืบค้นเมื่อวันที่ 16 กรกฎาคม 2565]. จาก <https://www.sdgmovement.com/2018/04/30/gawa/>.
- [3] Bangkok E-Bike. (2560) [ออนไลน์]. วิธีการเลือกซื้อชุดมอเตอร์จักรยานยนต์ไฟฟ้าให้เหมาะสม. [สืบค้นเมื่อวันที่ 16 กรกฎาคม 2565]. จาก <https://www.bkkebike.com/ebikemotor>.
- [4] จินพรต ติมอนรัมย์ วิทยาก่อแก้ว และวิสิทธิ์ ลุ่มชะเนา. (2562). รถเข็นสำหรับคนพิการควบคุมด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์. วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, 1(2), 72-81.
- [5] จิระพงศ์ อ่อนหนู ชยางกูร ไชยวงศ์ ชูแมน เผือกเดช ธนาวุฒิ เตียววนิช และสรารัฐ สมบูรณ์. (2564). การสร้างและหาสมรรถนะรถเข็นไฟฟ้าปรับนั่งนอนสำหรับผู้ป่วยพักฟื้น. วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 1, 6(1), 107-115.
- [6] คมสัน มุขีสักฤษณะ จันทสิทธิ์ และศรยุทธ จิตรพัฒนากุล. (2561). การประยุกต์ใช้ระบบควบคุมสำหรับรถนั่งคนพิการชนิดมือบังคับการเคลื่อนที่. วารสารวิจัยรำไพพรรณี, 12(2), 190-199.
- [7] สุจินต์ วังใหม่ พิเชษฐ์ ไคว์ตระกูล และปิยะกร กชจินตนาการ. (2559). การสร้างรถนั่งคนพิการแบบปรับทำนั่ง-ยืนได้. วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 1, 1(1), 66-70.