



วีลแชร์อัจฉริยะ iWheelchair

ผู้จัดทำโครงการ : นายสุรศักดิ์ ฉัตรแก้ว, นายธนภัทร อินทิ, นางสาวปณณมย์ชษฐ์ อยู่เกษ
ที่ปรึกษาโครงการ : นายจรัสเดช ชัชวาลย์, นางสาววันดี โค้ไพบูลย์

บทคัดย่อ

โครงการเรื่องวีลแชร์อัจฉริยะ มีวัตถุประสงค์1) เพื่อออกแบบและสร้างวีลแชร์อัจฉริยะ เพื่อช่วยเหลือผู้ที่มีข้อจำกัดทางการเคลื่อนไหวร่างกายที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ และผู้ป่วยโรคกล้ามเนื้ออ่อนแรงALS 2) เพื่อทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของวีลแชร์อัจฉริยะ และ 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อวีลแชร์อัจฉริยะ โดยดำเนินการ ดังนี้ 1) ออกแบบและสร้างวีลแชร์อัจฉริยะ โดยออกแบบการสร้างโครงร่างระบบสำหรับทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ซึ่งรวมถึงการเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ากับเซ็นเซอร์และมอเตอร์ รวมถึงการกำหนดฟังก์ชันการทำงานของซอฟต์แวร์ เช่น การควบคุมการเคลื่อนไหว การตรวจจับสิ่งกีดขวาง และการรับรู้สถานการณ์เพื่อความปลอดภัย และสร้างต้นแบบโดยประกอบวงจรควบคุมและติดตั้งเซ็นเซอร์ตามตำแหน่งที่เหมาะสม เขียนโปรแกรม AI เพื่อช่วยในการตัดสินใจและเพิ่มความสามารถในการควบคุมวีลแชร์ให้แม่นยำขึ้น ออกแบบโครงสร้างตัววีลแชร์ที่มีความแข็งแรงน้ำหนักเบา และใช้งานได้สะดวก 2) ทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของวีลแชร์อัจฉริยะโดยประเมินประสิทธิภาพจากผู้ทดสอบทั้งหมด 10 คน ทดสอบคนละ 10 ครั้ง ต่อ 1โหมดการใช้งาน 3) ประเมินความพึงพอใจ ของผู้ใช้งานต่อวีลแชร์อัจฉริยะโดยนำวีลแชร์อัจฉริยะไปทดลองกับคนทั้งหมด10คน แล้วให้ประเมินความพึงพอใจ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การศึกษา พบว่า 1) สามารถออกแบบและสร้างวีลแชร์อัจฉริยะให้สามารถควบคุมได้ทั้งหมด 3 รูปแบบ ได้แก่ (1) การควบคุมด้วยจอยสติ๊กสำหรับผู้ที่ยังมีกำลังแขนในการควบคุม (2) การควบคุมด้วยเสียงรองรับผู้ที่ไม่สามารถใช้แขน มือ หรือไม่สามารถบังคับด้วยจอยสติ๊กได้ และ (3) การควบคุมด้วยสายตาโดยการกะพริบตารองรับผู้ใช้งานที่กล้ามเนื้ออ่อนแรงที่อาการรุนแรงที่สุดที่ไม่สามารถใช้แขน มือ หรือ ไม่มีเสียง ผู้ใช้งานสามารถเลือกโหมดการเคลื่อนที่ได้ตามสภาพร่างกายและความสะดวกในการใช้งานวีลแชร์ นอกจากนี้ยังมีระบบความปลอดภัยของ iWheelchair ได้แก่ (1) การตรวจจับสิ่งกีดขวาง เมื่อพบเจอสิ่งกีดขวางจะแจ้งเตือนและหยุด (2) ระบบแจ้งเตือน เมื่อวีลแชร์เกิดการเอียงผิดปกติจะมีการแจ้งเตือน (3) ระบบติดตามตำแหน่ง เพื่อเพิ่มความปลอดภัยให้แก่ผู้ใช้งาน ด้านความสะดวก วีลแชร์สามารถพับเก็บเพื่อเพิ่มความสะดวกสบายในการพกพาไปในสถานที่ต่าง ๆ 2)วีลแชร์อัจฉริยะมีประสิทธิภาพในภาพรวมในระดับดี (ค่าเฉลี่ยร้อยละ 81.40) และ 3) ผู้ใช้งานมีความ พึงพอใจต่อวีลแชร์อัจฉริยะที่พัฒนาในภาพรวมระดับมากที่สุด (mean = 4.80,S.D.=0.50)

คำสำคัญ :วีลแชร์อัจฉริยะ, ผู้ป่วยโรคกล้ามเนื้ออ่อนแรง ALS, ผู้ที่มีข้อจำกัดทางการเคลื่อนไหวร่างกาย



Abstract

The objectives of this project were: 1)to design and develop an iWheelchair to assist individuals with mobility impairments who are unable to move independently, including patients with Amyotrophic Lateral Sclerosis (ALS); 2)to test and evaluate the performance efficiency of the iWheelchair; and 3)to evaluate user satisfaction with the iWheelchair.

The project was conducted as follows: 1)The iWheelchair was designed and developed by creating a system framework for both hardware and software. This included connecting a microcontroller with sensors and motors, and defining software functions such as motion control, obstacle detection, and situational awareness for safety. A prototype was constructed by assembling the control circuits and installing sensors in appropriate positions. Artificial Intelligence (AI) programming was implemented to support decision-making and enhance the accuracy of iWheelchair control. In addition, the wheelchair structure was designed to be strong, lightweight, and convenient for use. 2)The performance of the iWheelchair was tested and evaluated by 10 participants. Each participant performed 10 trials for each operating mode. 3)User satisfaction was evaluated by allowing 10 participants to use the iWheelchair and complete a satisfaction assessment. The collected data were analyzed using percentage, mean, and standard deviation.

The results of the study showed that: 1)The iWheelchair could be successfully designed and developed with **three control modes**:(1) joystick control for users who still have sufficient arm strength,(2) voice control for users who cannot use their arms or hands or are unable to operate a joystick, and (3) eye-blink control for users with severe muscle weakness who cannot use their arms or hands and are unable to speak. Users were able to select the control mode according to their physical condition and convenience. In addition, **the iWheelchair was equipped with safety systems**, including: (1) an obstacle detection system that alerts the user and automatically stops the wheelchair when an obstacle is detected, (2) a warning system that notifies the user when abnormal tilting occurs, and (3) a location tracking system to enhance user safety. For convenience, **the iWheelchair can be folded** to facilitate transportation to various locations. 2)The overall performance efficiency of the iWheelchair was at a good level, with an average percentage score of 81.40%. 3)Users reported the highest level of overall satisfaction with the developed iWheelchair (mean = 4.80, S.D. = 0.50).

Keywords: iWheelchair, patients with Amyotrophic Lateral Sclerosis (ALS), individuals with mobility impairments



นวัตกรรมที่พัฒนา

วีลแชร์อัจฉริยะ (iWheelchair) สร้างขึ้นเพื่อช่วยเหลือผู้ป่วยโรคกล้ามเนื้ออ่อนแรง (ALS) และผู้ที่มีข้อจำกัดด้านการเคลื่อนไหวร่างกายที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้



วีลแชร์อัจฉริยะ (iWheelchair)

ระบบการทำงานของ iWheelchair มีดังนี้

1. สามารถควบคุมการทำงานได้หลายรูปแบบ ได้แก่ การควบคุมด้วยจอยสติ๊ก การควบคุมด้วยเสียง และการกะพริบตา
2. สามารถตรวจจับสิ่งกีดขวางและหลุม เมื่อพบระบบจะแจ้งเตือนและหยุดอัตโนมัติ
3. สามารถพับเก็บได้ เพื่อเพิ่มความสะดวกสบายในการพกพา
4. ระบบความปลอดภัย เมื่อวีลแชร์เกิดการล้มหรือเอนผิดปกติจะแจ้งเตือนผ่านตัวเครื่อง และแอปพลิเคชัน
5. สามารถติดตามตำแหน่งของวีลแชร์ผ่านระบบมือถือ

ที่มาและความสำคัญ

ประเทศไทยกำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์ โดยมีการคาดการณ์ว่าภายในปี พ.ศ. 2583 ประเทศไทยจะมีผู้สูงอายุมากกว่าร้อยละ 32 ของประชากรทั้งหมด หรือประมาณ 20 ล้านคน (สำนักงานสถิติแห่งชาติและหน่วยงานด้านประชากรศาสตร์, 2568) การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรดังกล่าว ก่อให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพที่สำคัญเนื่องจากผู้สูงอายุเป็นกลุ่มที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเรื้อรัง และภาวะเสื่อม ของร่างกายมากขึ้น โดยเฉพาะโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาทและกล้ามเนื้อ เช่น โรคกล้ามเนื้ออ่อนแรง (ALS) โรค ALS เป็นโรคที่เกิดจากการที่เซลล์ประสาทบริเวณไขสันหลังและสมองส่วนที่ควบคุมการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อถูกทำลายลงส่งผลให้กล้ามเนื้อค่อย ๆ อ่อนแรงและลีบเล็กลง อย่างช้า ๆ และต่อเนื่องอาการจะรุนแรงขึ้นเรื่อย ๆ จนสุดท้ายอาจทำให้เสียชีวิตได้ อาการของโรคประกอบด้วย อาการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อ เช่น กล้ามเนื้อแขน ขา กล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการกลืน หรือแม้กระทั่งกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการเปล่งเสียง กล้ามเนื้อบริเวณที่มีอาการอ่อนแรงจะเริ่มลีบเล็กซึ่งนำไปสู่การ



เสียชีวิตในที่สุด (นริศ สมิตาสิน , 2568) และจากการศึกษาข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับระบาดวิทยาของโรค ALS ในระดับโลกของ Chiò et al (2013) พบอัตราความชุกโรค ALS อยู่ประมาณที่ 5 คนต่อ ประชากร 100,000 คน ซึ่งเป็นอัตราที่พบน้อยแต่โรคนี้นับเป็นภาระทางเศรษฐกิจและสังคมสูงมาก โรค ALS ส่งผลกระทบต่อผู้ป่วย ครอบครัว และระบบสาธารณสุข เนื่องจากต้องได้รับการดูแลระยะยาว ใช้ทรัพยากรทางการแพทย์สูง และผู้ป่วยมักสูญเสียความสามารถในการทำงาน ส่งผลต่อรายได้และคุณภาพชีวิตโดยรวม จากข้อมูลจากสถานการณ์ ผู้พิการในประเทศไทย ปี 2568 พบว่า ผู้พิการคิดเป็นร้อยละ 3.45 ของประชากรไทย และในจำนวนนี้ผู้พิการทางการเคลื่อนไหวร่างกาย มีสัดส่วน สูงถึงร้อยละ 52.26 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ประชากรกลุ่มใหญ่มีความจำเป็นต้องพึ่งพาอุปกรณ์ ช่วยในการเคลื่อนไหว อย่างต่อเนื่อง จากงานวิจัยของ Qiong et al.(2024) พบว่า แม้จะมีการใช้ รถเข็นเพิ่มมากขึ้น แต่ผู้ใช้รถเข็นกลับ มีแนวโน้มที่จะออกไปนอกบ้านน้อยลงปัญหาดังกล่าว อาจเกิดจากอุปสรรคด้านร่างกาย รวมถึงสภาพแวดล้อม ทางกายภาพที่ไม่เอื้อต่อการใช้รถเข็น อย่างไรก็ตามรถเข็นที่มีใช้งานอยู่ในปัจจุบัน ยังคงมีข้อจำกัดรถเข็นแบบธรรมดาจำเป็นต้องอาศัยผู้ดูแล ในการช่วยเข็นผู้ป่วยบางรายไม่สามารถ ใช้แบบต้นล้อได้ เนื่องจากต้องใช้แรงมากอาจก่อให้เกิดความเหนื่อยล้า หรือไม่ สามารถใช้งานได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้ผู้ป่วยต้องพึ่งพาผู้อื่นตลอดเวลา และควบคุมยาก ซึ่งเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ ส่วนรถเข็นไฟฟ้า มีราคาสูงเกินไปสำหรับผู้ใช้งานจำนวนมาก และยังไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการได้อย่างครอบคลุม

คณะผู้จัดทำจึงมีแนวคิดในการพัฒนา iWheelchair ซึ่งเป็นวีลแชร์อัจฉริยะ ออกแบบมาเพื่อรองรับผู้ป่วยโรคกล้ามเนื้ออ่อนแรง (ALS) โดยสามารถบังคับได้หลากหลายเพื่อรองรับกับผู้ป่วยที่จำเป็นต้องใช้วีลแชร์ได้หลายกลุ่ม ซึ่งการบังคับของ iWheelchair สามารถบังคับได้ทั้งหมด 3 รูปแบบ ได้แก่ การควบคุมด้วยจอยสติ๊ก เพื่อผู้ป่วยที่ยังมีกำลังแขนในการควบคุม การควบคุมด้วยเสียง เพื่อรองรับผู้ป่วยที่ไม่สามารถบังคับด้วยจอยสติ๊กได้ และการควบคุมด้วยการกะพริบตา เพื่อรองรับผู้ป่วยกล้ามเนื้ออ่อนแรงที่อาการรุนแรงที่สุด ผู้ใช้งานสามารถเลือกโหมดการเคลื่อนที่ได้ตามสภาพร่างกายและความสะดวกในการใช้งานวีลแชร์ นอกจากนี้ยังมีระบบความปลอดภัย ได้แก่ การตรวจจับสิ่งกีดขวางเมื่อพบจะแจ้งเตือนและหยุดเมื่อพบเจอสิ่งกีดขวาง ระบบแจ้งเตือนเมื่อวีลแชร์เกิดการล้ม ระบบติดตามตำแหน่งเพื่อเพิ่มความปลอดภัยให้แก่ผู้ใช้งาน วีลแชร์สามารถพับเก็บเพื่อเพิ่มความสะดวกสบายในการพกพาไปในสถานที่ต่าง ๆ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบและสร้างวีลแชร์อัจฉริยะเพื่อช่วยเหลือผู้ที่มีข้อจำกัดทางการเคลื่อนไหวร่างกายที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ และผู้ป่วยโรคกล้ามเนื้ออ่อนแรงALS
2. เพื่อทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของวีลแชร์อัจฉริยะ
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อวีลแชร์อัจฉริยะ

กรอบแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Framework)

Science

- ศึกษาข้อมูลผู้ป่วยโรคกล้ามเนื้ออ่อนแรง (ALS)
- ค้นคว้าข้อมูลผู้จำเป็นต้องใช้วีลแชร์
- ศึกษาหลักการเคลื่อนที่ของล้อและแรงเสียดทาน

Engineering

- ออกแบบโครงสร้างให้แข็งแรงน้ำหนักเบา และพับเก็บได้
- ทดสอบความปลอดภัยในการใช้งาน



Technology

- ออกแบบระบบการควบคุมอัจฉริยะที่หลากหลาย
- ออกแบบระบบความปลอดภัย
- ออกแบบซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์

Mathematics

- คำนวณต้นทุนและความคุ้มค่าในการสร้าง
- ตรวจสอบสถิติผู้จำเป็นต้องใช้วีลแชร์



ดำเนินการพัฒนาโครงการ

1) ระบุปัญหา

ข้อจำกัดในการเคลื่อนที่ของผู้ป่วยโรคกล้ามเนื้ออ่อนแรง ALS ผู้มีข้อจำกัดด้านการเคลื่อนไหวร่างกาย และ ผู้สูงอายุ

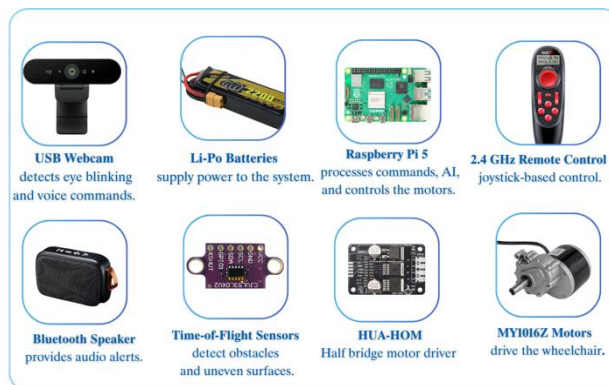
2) รวบรวมข้อมูล

รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผู้ป่วยโรคกล้ามเนื้ออ่อนแรง ALS และ ผู้สูงอายุข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์เทคโนโลยี กระบวนการในการพัฒนานวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหา

3) เลือกวิธีการและอุปกรณ์เทคโนโลยี

เลือกวิธีการแก้ปัญหาโดยการพัฒนาวีลแชร์ให้สามารถ ควบคุมด้วยจอยสติ๊ก ควบคุมด้วยเสียง ควบคุมด้วยการกะพริบตา และมีระบบแจ้งเตือนและหยุดเมื่อเจอสิ่งกีดขวาง และสร้างรถเข็นวีลแชร์ให้สามารถพับเก็บได้ และวางแผนการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมาย

เลือกสิ่งต่าง ๆ ที่จะใช้ในการแก้ปัญหา โดยเลือกที่จะประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านหุ่นยนต์ และ ปัญญาประดิษฐ์มาพัฒนาวีลแชร์อัจฉริยะโดยมีส่วนประกอบของวีลแชร์อัจฉริยะ ดังนี้



1.1.3 ภาพอุปกรณ์เบื้องต้นของวีลแชร์อัจฉริยะ

USB Webcam รับค่าเสียงและภาพเพื่อนำไปประมวลผลต่อใน Raspberry Pi 5

Joystick มีหน้าที่รับคำสั่งจากนิ้วและและส่งค่าคำสั่งไปยัง Raspberry Pi 5

Raspberry Pi 5 รับค่าจากเซนเซอร์หรืออุปกรณ์ต่างๆและประมวลผลและส่งค่าไปยัง Smile Robotics HUA-HOM หรือ ลำโพง usb

USB Speaker มีหน้าที่ส่งเสียงแจ้งเตือนต่าง ๆ เช่น “ข้างหน้ามีสิ่งกีดขวาง”

Time-of-Flight (ToF) Sensor มีหน้าที่รับค่าระยะทาง จากการคำนวณเวลาการเคลื่อนที่ของแสง และส่งค่าไปยัง Raspberry Pi 5 เพื่อคำนวณระยะทางที่อันตราย

Smile Robotics HUA-HOM มีหน้าที่ขับเคลื่อนมอเตอร์ จากค่าสัญญาณPWM

Battery Lipo มีหน้าที่จ่ายไฟฟ้าทั้ง2ข้างด้วยกำลังไฟข้างละ 11.1v

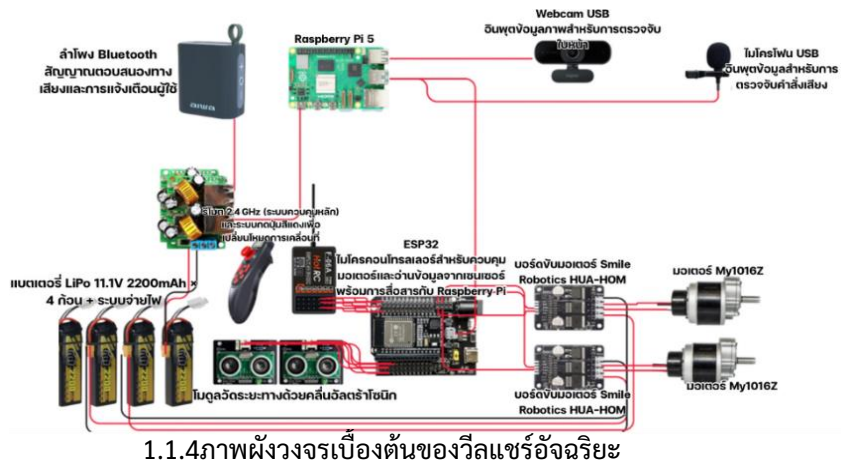
Power Bank 40000mAh จ่ายไฟฟ้าให้กับ Raspberry Pi 5 และเซนเซอร์ต่าง ๆ

ออกแบบและสร้างต้นแบบ

ออกแบบ : สร้างโครงร่างระบบสำหรับทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ซึ่งรวมถึงการเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ากับเซนเซอร์และมอเตอร์ รวมถึงการกำหนดฟังก์ชันการทำงาน



ของซอฟต์แวร์ เช่น การควบคุมการเคลื่อนไหว การตรวจจับสิ่งกีดขวาง และการรับรู้สถานการณ์ เพื่อความปลอดภัย



4) สร้างต้นแบบ

ประกอบวงจรควบคุมและติดตั้งเซนเซอร์ตามตำแหน่งที่เหมาะสม เขียนโปรแกรม AI เพื่อช่วยในการตัดสินใจและเพิ่มความสามารถในการควบคุมวีลแชร์ให้แม่นยำขึ้น และออกแบบโครงสร้างตัววีลแชร์ที่มีความแข็งแรง น้ำหนักเบา และใช้งานได้สะดวก



เวอร์ชัน 1

เวอร์ชัน 2

เวอร์ชัน 3

เวอร์ชัน 4

เวอร์ชัน 5

5) ทดสอบ

ตรวจสอบการทำงานของโหมดควบคุม เช่น การบังคับด้วยเสียง การกะพริบตา หรือ จอยสติ๊ก ว่าสามารถตอบสนองได้ตามที่ออกแบบไว้หรือไม่ และทดสอบการทำงานของเซนเซอร์ และระบบความปลอดภัย เช่น การตรวจจับสิ่งกีดขวางการหยุดอัตโนมัติ และความแม่นยำของการตอบสนอง การแจ้งเตือนการเอน/ล้มไปยังตัวเครื่องและแอปพลิเคชัน



6) ปรับปรุงและพัฒนา

ได้พัฒนาเวอร์ชัน 1 ที่สามารถควบคุมด้วยแป้นพิมพ์ และเซนเซอร์ตรวจจับสิ่งกีดขวาง แล้วนำไปทดสอบและประเมินประสิทธิภาพ แต่พบปัญหาการควบคุมด้วยจอยสติ๊กที่ไม่สามารถควบคุมได้ เกิดความล่าช้า และเซนเซอร์ไม่สามารถใช้มุมเฉียงได้

ปรับปรุงและพัฒนาเวอร์ชัน 2 ที่สามารถใช้จอยสติ๊ก เปลี่ยนแพลตฟอร์ม ai จาก web application เป็น Python และพัฒนาระบบควบคุมด้วยเสียง แล้วนำไปทดสอบและประเมินประสิทธิภาพพบปัญหาเสียงรบกวน และ TensorFlow แต่พบปัญหาการสั่งการที่ไม่แม่นยำ

ปรับปรุงและพัฒนาเวอร์ชัน 3 ที่ระบบเสียงสามารถควบคุมได้แม่นยำขึ้น และนำการกะพริบตามาพัฒนา วิลแชร์สามารถพับเก็บได้ และการตรวจจับสิ่งกีดขวางดีขึ้น แล้วนำไปทดสอบและประเมินประสิทธิภาพ พบว่าระบบการควบคุมด้วยการกะพริบตายังมีประสิทธิภาพในระดับปานกลาง เนื่องจากปัญหาของสภาวะแสง ต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการตรวจจับตาของผู้ใช้งาน

ปรับปรุงและพัฒนาเวอร์ชัน 4 ที่มีการแก้ปัญหาเรื่องการตรวจจับการกะพริบตาและเปลี่ยนแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าเพื่อให้ใช้งานได้นานขึ้น

ปรับปรุงและพัฒนาเวอร์ชัน 5 เพิ่มระบบความปลอดภัยเมื่อรถเซ็นเซอร์หรือล้มจะแจ้งเตือน และเพิ่มระบบติดตามตำแหน่ง GPS เมื่อเกิดอันตราย

7) ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างและประเมินผลความพึงพอใจ


นำต้นแบบไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริง ได้แก่ ผู้สูงอายุ ผู้ป่วยโรคกล้ามเนื้ออ่อนแรง ALS หรือ ผู้ที่มีข้อจำกัดด้านการเคลื่อนไหว และ เก็บข้อมูลความคิดเห็น ความสะดวกในการใช้งาน และข้อเสนอแนะ เพื่อใช้ในการพัฒนาต่อไป

8) สรุปผลและนำเสนอผลการพัฒนานวัตกรรมและการ






1. การออกแบบและสร้างวีลแชร์อัจฉริยะ

1.1 อุปกรณ์

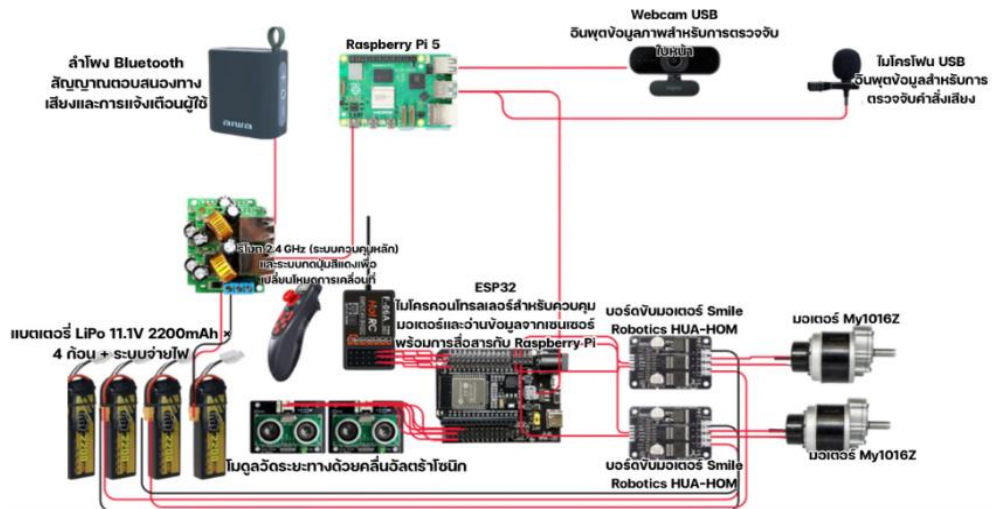
รายการอุปกรณ์	จำนวน	ราคา
1.Raspberrv Pi5 	1	6,000
2.Joystick 	1	455
3.Webcam 	1	500
4.USB Speaker 	1	100
5.Motor MY1016Z 	2	2,600
6.Battery Lipo 	2	1,000



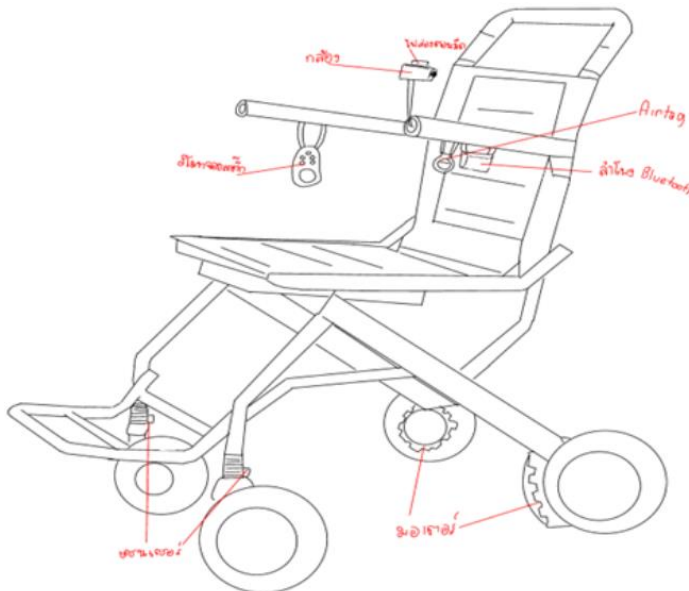
7.Power Bank 40000mAh 	1	1,500
8.sensor 	4	200
10.Wheelchair Standard 	1	3000
11.GPS Tracker 	1	120
12.เซนเซอร์ตรวจจับความลาดเอียง 	1	40



1.2 การออกแบบ



1.2.1 การออกแบบแผนวงจร



1.2.2 การออกแบบโครงสร้างวีลแชร์อัจฉริยะ



1.3 การสร้างนวัตกรรม

1.การพัฒนาครั้งที่ 1



พัฒนาระบบการเคลื่อนที่ได้แก่ จอยสติ๊ก (แป้นพิมพ์) และเสียงระบบรักษาความปลอดภัย ได้แก่ การแจ้งเตือนและหยุดเมื่อพบสิ่งกีดขวาง

2.การพัฒนาครั้งที่ 2



พัฒนาระบบการเคลื่อนที่โดยเปลี่ยนจากแป้นพิมพ์เป็น จอยสติ๊กพัฒนาระบบเสียงและเพิ่มระบบการกะพริบ ตาเข้ามา ระบบรักษาความปลอดภัยพัฒนาให้เซนเซอร์มีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อพบสิ่งกีดขวางและพื้นที่ต่างระดับ

3.การพัฒนาครั้งที่ 3



พัฒนาระบบการควบคุมด้วยเสียงและการกะพริบตา เพิ่มประสิทธิภาพระบบตรวจจับสิ่งกีดขวางและพื้นที่ต่างระดับ โดยการเปลี่ยนเซนเซอร์ให้มีขนาดเล็กและมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพิ่มลำโพง และกล่องเก็บอุปกรณ์การทำงานของวีลแชร์



4. การพัฒนาครั้งที่ 4



พัฒนาการควบคุมด้วยเสียงและการกะพริบตาได้ดีขึ้น เพิ่มไฟที่กล้องเพื่อผู้ใช้งานที่อยู่ในที่มืด ระบบการแจ้งเตือนและหยุดเมื่อพบสิ่งกีดขวางทำงานได้มีประสิทธิภาพ วิลแชร์สามารถพับเก็บได้

5. การพัฒนาครั้งที่ 5



พัฒนาการควบคุมการเคลื่อนที่พัฒนาได้ดีขึ้น ระบบความปลอดภัยดีขึ้น และเพิ่มการตรวจจับและแจ้งเตือนเมื่อรถเซ็นเกิดความเอนเอียงหรือเกิดความผิดปกติของรถเซ็น และระบบติดตามตำแหน่งGPSเมื่อเกิดอันตราย

2. การทดสอบและประเมินประสิทธิภาพวิลแชร์อัจฉริยะ

- 2.1 ทดสอบการควบคุมทั้งหมด3โหมด สามารถเคลื่อนที่ตามคำสั่งได้หรือไม่
- 2.2 ทดสอบระบบความปลอดภัยทั้ง2รูปแบบ นำมาทดสอบความแม่นยำของเซนเซอร์ ตรวจจับ ว่าสามารถแจ้งเตือนเมื่อเจอความผิดปกติและสิ่งกีดขวางหรือไม่
- 2.3 นำผลการทดสอบทั้งหมดมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ จากนั้นนำมาเปรียบเทียบเกณฑ์ประเมินประสิทธิภาพ



3. การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อวีลแชร์อัจฉริยะ

- 3.1 การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ โดยประเมินจากการทดลองทั้งหมด 10 คน คนละ 10 ครั้ง ต่อการใช้ 1 โหมด
- 3.2 ผู้ใช้งานตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ
- 3.3 นำผลการประเมินความพึงพอใจมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ร้อยละต่อมานำมาเปรียบเทียบเกณฑ์ประเมินความพึงพอใจ

ผลการดำเนินงาน

1. ผลการออกแบบและสร้างวีลแชร์อัจฉริยะ



1.1 ภาพนวัตกรรมที่สมบูรณ์



1.2 วิดีโอการใช้งานวีลแชร์อัจฉริยะ

2. ผลทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของวีลแชร์อัจฉริยะ

จากการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของวีลแชร์อัจฉริยะ จากการทดสอบจากคนทั้งหมด 10 คน ทางคณะผู้จัดทำได้จัดตั้งเกณฑ์การวัดระดับประสิทธิภาพจาก 100 ครั้ง ได้แก่ ระดับดีมาก(ร้อยละ90-100) ระดับดี(ร้อยละ80-89) ระดับพอใช้(ร้อยละ70-79) ระดับปรับปรุง(ต่ำกว่าร้อยละ70)



ตารางที่ 2.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพ ด้านการควบคุมการเคลื่อนที่ของวีลแชร์อัจฉริยะ

ระบบควบคุม	จำนวนผู้ทดสอบ	ร้อยละผล การประเมิน	ระดับประสิทธิภาพ
จอยสติ๊กส์	10	100.00	ดีมาก
เสียง	10	71.00	พอใช้
กะพริบตา	10	49.00	ปรับปรุง
ผลรวม	10	73.33	พอใช้

จากตารางที่ 2.1 พบว่าวีลแชร์อัจฉริยะมีประสิทธิภาพด้านการควบคุม ในระดับพอใช้ เมื่อพิจารณารายการย่อยที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 รายการได้แก่ 100.00 , 71.00 และ 49.00

ระบบความปลอดภัย	จำนวนผู้ ทดสอบ	ร้อยละ ผลการประเมิน	ระดับประสิทธิภาพ
การแจ้งเตือนด้วยเสียงเมื่อ เอียง/ล้มที่รถเข็น	10	96.00	ดีมาก
การแจ้งเตือนด้วยเสียงเมื่อ เอียง/ล้มไปยังแอปพลิเคชัน	10	96.00	ดีมาก
การแจ้งเตือนเมื่อเจอสิ่งกีด ขวาง	10	89.00	ดี
การหยุดเมื่อเจอสิ่งกีดขวาง	10	91.00	ดีมาก
แสดงตำแหน่งที่ใช้งาน (GPS)	10	100.00	ดีมาก
ผลรวม	10	94.40	ดีมาก

จากตารางที่ 2.2 พบว่าวีลแชร์อัจฉริยะมีประสิทธิภาพด้านความปลอดภัย ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณารายการย่อยที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 รายการได้แก่ 100.00 , 96.00 และ 96.00



3. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อวีลแชร์อัจฉริยะ

ตารางที่ 3.1 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อวีลแชร์อัจฉริยะ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	SD	ระดับความพึงพอใจ
1.ประสิทธิภาพในการควบคุมการเคลื่อนที่	4.80	0.42	มากที่สุด
2.ความปลอดภัยในการใช้งาน (แจ้งเตือนและหยุดเมื่อพบกีดขวาง)	4.90	0.32	มากที่สุด
3.ความง่ายในการใช้งาน (ผู้ใช้งานสามารถเรียนรู้ได้ง่าย)	4.60	0.84	มากที่สุด
4.ความทนทานและคุณภาพวัสดุ	4.70	0.48	มากที่สุด
5.ความเสถียรต่อสถานที่ (ใช้งานบนทางลาด, พื้นขรุขระ)	4.80	0.63	มากที่สุด
6.สะดวกสบายในการพกพา (สามารถพับเก็บ, มีขนาดเล็ก)	4.70	0.67	มากที่สุด
7.การควบคุมที่หลากหลาย (จอยสติ๊ก, เสียง, การกระพริบตา)	4.80	0.42	มากที่สุด
8.ประสิทธิภาพของระบบอัจฉริยะ (การควบคุม, เซนเซอร์)	4.80	0.42	มากที่สุด
9.ผู้ใช้งานมีอิสระในการเคลื่อนที่	4.90	0.32	มากที่สุด
10.ระบบแจ้งเตือนและการสื่อสาร (แจ้งแบตเตอรี่ต่ำ, แจ้งเหตุฉุกเฉิน)	4.80	0.42	มากที่สุด
11.การเชื่อมต่อและเทคโนโลยีเสริม (ระบบติดตามตำแหน่งGPS)	5.00	0.00	มากที่สุด

จากตารางที่ 3.1 พบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อวีลแชร์อัจฉริยะในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณารายการย่อยที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 รายการได้แก่ 5.00 , 4.90 และ 4.90



สรุปผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผล

สามารถออกแบบและสร้างวีลแชร์อัจฉริยะได้ โดยวีลแชร์อัจฉริยะที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในด้าน การควบคุมการเคลื่อนที่ อยู่ในระดับพอใช้ และ ด้านความปลอดภัย อยู่ในระดับดีมาก ตามผลการประเมินในภาพรวม ทั้งนี้ วีลแชร์อัจฉริยะสามารถควบคุมและรักษาความปลอดภัย ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกและเพิ่มความปลอดภัยให้แก่ผู้ใช้งาน

เมื่อนำวีลแชร์อัจฉริยะ ไปให้ผู้ใช้งานทดลองใช้งานจริง พบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อวีลแชร์อัจฉริยะ ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ตามผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าวีลแชร์อัจฉริยะ มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้งานจริงและสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะ

1. ควรแนะนำและฝึกการใช้งานให้ผู้ใช้งานเข้าใจก่อนใช้งานจริง
2. ควรพัฒนาระบบควบคุมให้มีความแม่นยำและทันสมัยยิ่งขึ้น
3. ควรใช้งานในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมตามการออกแบบ

ประโยชน์ที่ได้รับ

ด้านเศรษฐกิจ

- ลดการว่างงานในผู้พิการหรือผู้สูงอายุ
- ผู้ที่มีข้อจำกัดทางการเคลื่อนไหวสามารถหารายได้เลี้ยงตนเองได้

ด้านสังคม

- เพิ่มโอกาสให้ผู้ที่มีข้อจำกัดทางการเคลื่อนไหวได้เข้าร่วมกิจกรรมทางสังคม
- ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถใช้ชีวิตประจำวันได้อิสระคล้ายบุคคลทั่วไป

ด้านเทคโนโลยี

- สามารถประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีอื่นๆเพื่อสร้างฟังก์ชันใหม่ๆ
- เสริมสร้างความสะดวกสบาย

ด้านสิ่งแวดล้อม

- ประหยัดพื้นที่เพราะตัวเครื่องสามารถพับเก็บได้
- ตัวเครื่องไม่ปล่อยมลพิษทางอากาศและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม



การทำงานของนวัตกรรม

1. กดปุ่มสีแดงเพื่อเปิดใช้งาน



2. เมื่อเปิดใช้งาน iWheelchair ค่าเริ่มต้นจะอยู่ในโหมดควบคุมด้วยจอยสติ๊ก ผู้ใช้สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของ iWheelchair ได้โดยการขยับนิ้วไปตามทิศทางที่กำหนดบนจอยสติ๊ก



3. การเปลี่ยนโหมดการควบคุม

กดปุ่มสีแดงหมายเลข 6 จำนวน 1 ครั้งเพื่อเปลี่ยนโหมดการควบคุม ระบบจะวนโหมดไปตามลำดับ





4. โหมดสั่งงานด้วยเสียง

เมื่อเปลี่ยนเข้าสู่โหมดสั่งงานด้วยเสียง ผู้ใช้งานต้องพูดคำว่า “iWheelchair” และรอเสียง ตอบรับจากระบบ หลังจากนั้นจึงสามารถออกคำสั่งเสียงได้ เช่น เดินหน้า , ถอยหลัง , หันซ้าย , หันขวา , หยุด



5. โหมดควบคุมด้วยการกะพริบตา

กดปุ่มสีแดงหมายเลข 6 อีก 1 ครั้ง เพื่อเข้าสู่โหมดควบคุมด้วยการกะพริบตา เมื่อเข้าสู่โหมดนี้ สามารถสั่งงานได้ดังนี้

กะพริบตา 2 ครั้ง เพื่อสั่งให้หยุด

หลังจากหยุด ระบบจะรอการกะพริบตา 1 ครั้ง เพื่อสั่งให้เดินหน้า

เหล่ตาไปทางซ้าย ระบบจะแจ้งเตือน และให้กะพริบตา 2 ครั้ง เพื่อเลี้ยวซ้าย

เหล่ตาไปทางขวา ระบบจะแจ้งเตือน และให้กะพริบตา 2 ครั้ง เพื่อเลี้ยวขวา



การเปลี่ยนโหมด กดปุ่มสีแดงเลข 4 1 รอบ จะเป็นการเปลี่ยนเป็นโหมดควบคุม หากกด ปุ่มสีแดงหมายเลข 6 อีก 1 ครั้ง ระบบจะวนกลับไปยัง โหมดควบคุมด้วยจอยสติ๊ก





แผนการต่อยอดทางธุรกิจ

Business Model Canvas

ชื่อทีม

ชื่อผลิตภัณฑ์ iWheelchair

<p>Key Partners</p> <ul style="list-style-type: none"> • สถาบันทางการแพทย์และศูนย์ฟื้นฟูสมรรถภาพ • ผู้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ • ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมและการออกแบบอุตสาหกรรม • สถาบันวิจัย • มหาวิทยาลัยด้านเทคโนโลยี • หน่วยงานภาครัฐด้านสาธารณสุข • องค์กรเกี่ยวกับด้านผู้พิการและผู้สูงอายุ • ผู้แทนจำหน่ายอุปกรณ์การแพทย์ • สถานดูแลผู้สูงอายุและผู้พิการ • ผู้พัฒนาระบบซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีเชื่อมต่อ (IoT) • โลจิสติกกระจายสินค้า 	<p>Key Activities</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. พัฒนาวีลแชร์ให้สามารถใช้งานได้หลากหลาย และทดสอบการทำงานเพื่อพัฒนา 2. ลูกคามีการพึงพอใจแก่สินค้าและบริการ 3. ช่วยเหลือลูกค้าให้เคลื่อนที่ได้อิสระ ลดอุปสรรค และเพิ่มโอกาสด้านการศึกษาและประกอบอาชีพ 4. ศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาต่อยอด พัฒนาวีลแชร์ระบบความปลอดภัย และแอปพลิเคชันที่สามารถติดตามการใช้งาน <p>Key Resources</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. วัสดุและเครื่องจักรผลิตวีลแชร์ ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ 2. ทีมวิศวกรและช่างเทคนิค 3. ระบบซอฟต์แวร์-IoT 4. ผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์ 5. เงินทุน สถานที่ผลิต สิทธิบัตร 6. เครือข่ายพันธมิตรด้านโรงงานและโรงพยาบาล 	<p>Value Propositions</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถควบคุมได้หลายรูปแบบเพื่อรองรับผู้ใช้งานได้หลายรูปแบบ ได้แก่ จอยสติ๊ก เสี่ยง และการกระพริบตา ระบบหยุดเมื่อเจอสิ่งกีดขวาง 2. รองรับการปรับแต่งตามความต้องการเฉพาะของผู้ใช้งาน ผู้ใช้งานสามารถปรับตั้งค่าอุปกรณ์เสริมได้ตามสภาพร่างกายและความต้องการเฉพาะ ช่วยยกระดับประสบการณ์การใช้งานให้เหมาะสมที่สุด 3. ประสิทธิภาพการใช้พลังงานสูง ใช้ระบบแบตเตอรี่ประสิทธิภาพสูง อายุการใช้งานยาวนาน พร้อมระบบจัดการพลังงานอัจฉริยะเพื่อลดการสิ้นเปลืองและเพิ่มความทนทานในการใช้งานระยะยาว 4. มีราคาที่ถูกกว่าในตลาดสามารถจับต้องได้ และเพิ่มโอกาสทางด้านอาชีพในการหารายได้ 5. บริการส่งสินค้า แนะนำสินค้า และให้คำปรึกษาแก่ผู้ใช้งานถึงบ้าน และรับประกันสินค้ายาวนานกว่า 6 เดือน 	<p>Customer Relationship</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการทำงานของวีลแชร์ตามสภาพร่างกายของผู้ใช้งาน 2. ดูแลหลังการขายโดยการตรวจเช็คและซ่อมบำรุงฟรี ยาวนานกว่า 6 เดือน 3. บริการคำแนะนำและสาธิตการใช้งาน และช่องทางการติดต่อสอบถาม แจ้งปัญหา อย่างชัดเจน 4. รับฟังปัญหาเก็บข้อมูลผู้ใช้ เพื่อนำมาปรับปรุง <p>Channel</p> <ul style="list-style-type: none"> • โรงพยาบาล • ผู้แทนจำหน่ายอุปกรณ์การแพทย์ • เว็บไซต์ • สถานดูแลคนพิการ • ห้างสรรพสินค้า • หน่วยงานรัฐ หรือ สาธารณะสุข 	<p>Customer Segments</p> <ol style="list-style-type: none"> 1...กลุ่มคนที่เป็นกลุ่มลูกค้า ได้แก่ ผู้ป่วยโรคกล้ามเนื้ออ่อนแรง ผู้ที่มีข้อจำกัดด้านการเคลื่อนไหวร่างกายที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ ผู้ที่มีข้อจำกัดด้านการเคลื่อนที่ กลุ่มผู้สูงอายุ 2...สถานที่ที่เป็นกลุ่มลูกค้า ได้แก่ โรงพยาบาล บ้านพักคนชรา มูลนิธิช่วยเหลือผู้พิการ หน่วยงานที่ให้บริการฝึกอาชีพแก่คนพิการ เช่น ศูนย์พัฒนาอาชีพผู้พิการ สถานทีรองรับคนทีจําเป็นต้องพึ่งวีลแชร์ในการเคลื่อนที่ เช่น ห้างสรรพสินค้า
<p>Cost Structure</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ต้นทุนการผลิตวีลแชร์ ประมาณ 10,000-15,000 บาท 2. ค่าการตลาด ประมาณ 1,000 บาท 3. ค่าจ้างพนักงานขายต่อเดือน ประมาณ 10,000 บาท และ ค่าคอมมิชชั่น 4% ของราคาทีขายต่อเครื่อง 4. ค่าซอฟต์แวร์และระบบ ประมาณ 2,000 บาท 5. ค่าขนส่ง ประมาณ 1,000 บาท 		<p>Revenue Stream</p> <p>1. รายได้จากการขาย</p> <p>ตั้งราคาขายเครื่อง = 24,990 บาท/เครื่อง</p> <p>สมมติขาย 250 เครื่อง</p> <p>รายได้รวม: $24,990 \times 250 = 6,247,500$ บาท</p>	<p>สรุปกำไรสุทธิระยะ 3 ปี</p> <p>ปีที่ 1: 0 บาท (ต้นทุน)</p> <p>ปีที่ 2: 6,247,500 บาท</p> <p>ปีที่ 3: 6,247,500 บาท</p> <p>กำไรสุทธิรวม 3 ปี: 12,495,000</p>	



เอกสารอ้างอิง

Bouyam, C., Siribunyaphat, N., Anopas, D., Thu, M., & Punsawad, Y. (2568). Hands-Free Human–Machine Interfaces Using Piezoelectric Sensors and Accelerometers for Simulated Wheelchair Control in Older Adults and People with Physical Disabilities. *Sensors*, 25(10), 3037. <https://doi.org/10.3390/s25103037>

Burke, K. M., Arulanandam, V., Scirocco, E., Royse, T., Hall, S., Weber, H., Arnold, J., Pathak, P., Walsh, C., & Paganoni, S. (2568). Assistive Technology in ALS: A Scoping Review of Devices for Limb, Trunk, and Neck Weakness. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 104(8), 115–124. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000002742>

Chiò, A., Logroscino, G., Traynor, B. J., Collins, J., Simeone, J. C., Goldstein, L. A., & White, L. A. (2556). Global Epidemiology of Amyotrophic Lateral Sclerosis: A Systematic Review of the Published Literature. *Neuroepidemiology*, 41(2), 118–130. <https://doi.org/10.1159/000351153>

Hardiman, O., Al-Chalabi, A., Chiò, A., Corr, E. M., Logroscino, G., Robberecht, W., Shaw, P. J., Simmons, Z., & van den Berg, L. H. (2560). Amyotrophic lateral sclerosis. *Nature Reviews Disease Primers*, 3, 17071. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.71>

Munotyaani, S., Pamosoaji, A. K., Bawono, B., Bawono, N. M. H., Sutrisno, Adi, A. Y. N. M. P., & Anggoro, P. W. (2568). Design of smart wheelchairs integrated with voice and joystick control, and obstacle detection system for Zimbabwe people: a review paper. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 1–24. (Online ahead of print, 3 Dec 2025). <https://doi.org/10.1080/17483107.2025.2596246>

Sarkar, N. K., Roy, M., & Maniruzzaman, M. (2568). Brain Controlled Wheelchair with Smart Feature. arXiv:2501.03371. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2501.03371>



มงคลชัย รุ่งเรือง. (2565). การพัฒนาเก้าอี้เข็นผู้พิการด้วยการด้วยเสียง.
วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
<https://nuir.lib.nu.ac.th/dspace/handle/123456789/5632>

ศรีสุก, อภิวิชัย, มรรควิบูลย์ชัย, สุวิมล, ศิริสุขโกศา, อุบลรัตน์, และ สิวาเลาเต่า, ไพศาล. (2566). การพัฒนาระบบต้นแบบรถเข็นผู้ป่วยที่ขับเคลื่อนด้วยชุดอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งและควบคุมสั่งการด้วยเสียงตามแนวคิดการประมวลผลภาษาธรรมชาติ. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 15 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, 13–14 กรกฎาคม 2566 (หน้า 473–484). <https://publication.npru.ac.th/bitstream/123456789/1923/1/050.pdf>

วรวงศ์ บุญช่วยแทน, นุชจิเรศ แก้วสกุล, สุภาวดี มากอัน, ชาตรี หอมเขียว. (2567). การพัฒนาและศึกษาสมรรถนะรถเข็นไฟฟ้าสำหรับผู้สูงอายุ.
วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, 20(3), 107–115.
<http://ojs.kmutnb.ac.th/index.php/joindtech/article/download/7499/5413>

สายฝน โคตรโสภา. (2555). ระบบควบคุมและตรวจสอบสถานะผู้นั่งรถเข็นไฟฟ้าแบบไร้สายสำหรับช่วยเหลือผู้พิการและผู้สูงอายุ. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์. <https://libdoc.dpu.ac.th/thesis/144972.pdf>

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2566). รายงานการสำรวจความพิการ พ.ศ. 2565. กรุงเทพฯ:
สำนักงานสถิติแห่งชาติ.
https://www.nso.go.th/nsoweb/storage/survey_detail/2023/20230725162812_14118.pdf

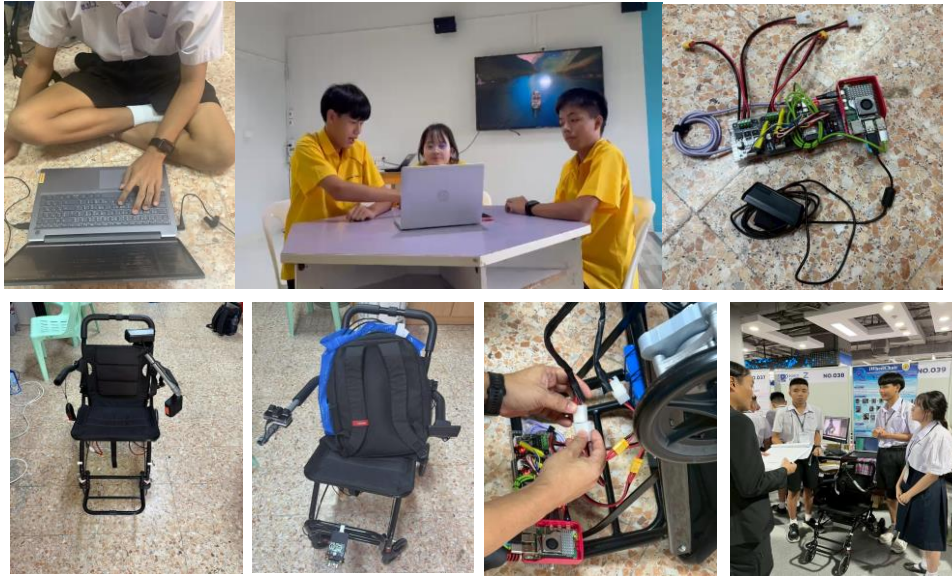


ภาคผนวก

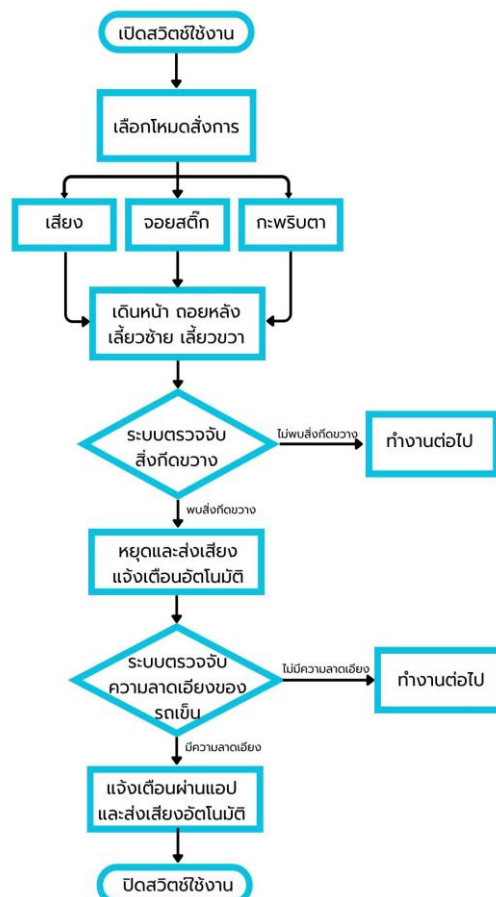


ภาคผนวก

วิธีการดำเนินงาน



หลักการทำงานของวีลแชร์อัจฉริยะ





เกณฑ์การประเมินการทดสอบวีลแชร์อัจฉริยะ

ร้อยละการประเมิน	ระดับประสิทธิภาพ
90-100	ดีมาก
80-89	ดี
70-79	พอใช้
ต่ำกว่า 70	ปรับปรุง

การทดสอบประสิทธิภาพวีลแชร์อัจฉริยะ

ตารางที่ 2.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพ ด้านการควบคุมด้วยจอยสติ๊กของวีลแชร์อัจฉริยะ

ลำดับผู้ทดสอบ	ผลการประเมินทั้งหมด 10 ครั้ง	ร้อยละผลการประเมิน	ระดับประสิทธิภาพ
1	10	100.00	ดีมาก
2	10	100.00	ดีมาก
3	10	100.00	ดีมาก
4	10	100.00	ดีมาก
5	10	100.00	ดีมาก
6	10	100.00	ดีมาก
7	10	100.00	ดีมาก
8	10	100.00	ดีมาก
9	10	100.00	ดีมาก
10	10	100.00	ดีมาก
ผลรวม	100	100.00	ดีมาก



จากตารางที่ 2.1 พบว่าวิลแชร์อัจฉริยะมีประสิทธิภาพด้านการควบคุมด้วยจอยสติ๊ก ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณารายการย่อยที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 รายการได้แก่ 100 , 100 และ 100

ตารางที่ 2.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพ ด้านการควบคุมด้วยเสียงของวิลแชร์อัจฉริยะ

ลำดับผู้ทดสอบ	ผลการประเมินทั้งหมด 10 ครั้ง	ร้อยละการประเมิน	ระดับประสิทธิภาพ
1	8	80.00	ดี
2	7	70.00	พอใช้
3	7	70.00	พอใช้
4	8	80.00	ดี
5	6	60.00	ปรับปรุง
6	7	70.00	พอใช้
7	7	70.00	พอใช้
8	7	70.00	พอใช้
9	7	70.00	พอใช้
10	7	70.00	พอใช้
ผลรวม	71	71.00	พอใช้

จากตารางที่ 2.2 พบว่าวิลแชร์อัจฉริยะมีประสิทธิภาพด้านการควบคุมด้วยเสียง ในระดับพอใช้ เมื่อพิจารณารายการย่อยที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 รายการได้แก่ 80 , 80 และ 70



ตารางที่ 2.3 ผลการประเมินประสิทธิภาพ ด้านการควบคุมด้วยการกะพริบตาของวีลแชร์อัจฉริยะ

ลำดับผู้ทดสอบ	ผลการประเมินทั้งหมด 10 ครั้ง	ร้อยละการประเมิน	ระดับประสิทธิภาพ
1	5	50.00	ปรับปรุง
2	5	50.00	ปรับปรุง
3	4	40.00	ปรับปรุง
4	5	50.00	ปรับปรุง
5	5	50.00	ปรับปรุง
6	5	50.00	ปรับปรุง
7	5	50.00	ปรับปรุง
8	5	50.00	ปรับปรุง
9	5	50.00	ปรับปรุง
10	5	50.00	ปรับปรุง
ผลรวม	49	49.00	ปรับปรุง

จากตารางที่ 2.3 พบว่าวีลแชร์อัจฉริยะมีประสิทธิภาพด้านการควบคุมด้วยการกะพริบตาในระดับปรับปรุง เมื่อพิจารณารายการย่อยที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 รายการได้แก่ 50 , 50 และ 50



ตารางที่ 2.4 ผลการประเมินประสิทธิภาพด้านการแจ้งเตือนเมื่อพบสิ่งกีดขวางของวีลแชร์อัจฉริยะ

ลำดับผู้ทดสอบ	ผลการประเมินทั้งหมด 10 ครั้ง	ร้อยละการประเมิน	ระดับประสิทธิภาพ
1	9	90.00	ดีมาก
2	10	100.00	ดีมาก
3	9	90.00	ดีมาก
4	8	80.00	ดี
5	9	90.00	ดีมาก
6	9	90.00	ดีมาก
7	8	80.00	ดี
8	9	90.00	ดีมาก
9	9	90.00	ดีมาก
10	9	90.00	ดีมาก
ผลรวม	89	89.00	ดี

จากตารางที่ 2.4 พบว่าวีลแชร์อัจฉริยะมีประสิทธิภาพด้านการแจ้งเตือนเมื่อพบสิ่งกีดขวางในระดับดีมาก เมื่อพิจารณารายการย่อยที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 รายการ ได้แก่ 100 , 90 และ 90



ตารางที่ 2.5 ผลการประเมินประสิทธิภาพ ด้านการหยุดเมื่อพบสิ่งกีดขวางของวีลแชร์อัจฉริยะ

ลำดับผู้ทดสอบ	ผลการประเมินทั้งหมด 10 ครั้ง	ร้อยละการประเมิน	ระดับประสิทธิภาพ
1	9	90.00	ดีมาก
2	10	100.00	ดีมาก
3	9	90.00	ดีมาก
4	9	90.00	ดีมาก
5	9	90.00	ดีมาก
6	9	90.00	ดีมาก
7	8	80.00	ดี
8	10	100.00	ดีมาก
9	9	90.00	ดีมาก
10	9	90.00	ดีมาก
ผลรวม	91	91.00	ดีมาก

จากตารางที่ 2.5 พบว่าวีลแชร์อัจฉริยะมีประสิทธิภาพด้านการหยุดเมื่อพบสิ่งกีดขวาง ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณารายการย่อยที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 รายการ ได้แก่ 100 , 100 และ 90



ตารางที่ 2.6 ผลการประเมินประสิทธิภาพ ด้านความปลอดภัยเมื่อเกิดการการแจ้งเตือนด้วยเสียงเมื่อเอียง/ล้มที่รถเข็นของวีลแชร์อัจฉริยะ

ลำดับผู้ทดสอบ	ผลการประเมินทั้งหมด 10 ครั้ง	ร้อยละการประเมิน	ระดับประสิทธิภาพ
1	10	100.00	ดีมาก
2	10	100.00	ดีมาก
3	9	90.00	ดีมาก
4	10	100.00	ดีมาก
5	10	100.00	ดีมาก
6	9	90.00	ดีมาก
7	10	100.00	ดีมาก
8	9	90.00	ดีมาก
9	10	100.00	ดีมาก
10	9	90.00	ดีมาก
ผลรวม	96	96.00	ดีมาก

จากตารางที่ 2.6 พบว่าวีลแชร์อัจฉริยะมีประสิทธิภาพด้านความปลอดภัยเมื่อเกิดการการแจ้งเตือนด้วยเสียงเมื่อเอียง/ล้มที่รถเข็น ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณารายการย่อยที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 รายการได้แก่ 100 , 100 และ 100



ตารางที่ 2.7 ผลการประเมินประสิทธิภาพ ด้านความปลอดภัยการแจ้งเตือนด้วยเสียงเมื่อเอียง/ล้มไปยังแอปพลิเคชันของวีลแชร์อัจฉริยะ

ลำดับผู้ทดสอบ	ผลการประเมินทั้งหมด 10 ครั้ง	ร้อยละการประเมิน	ระดับประสิทธิภาพ
1	10	100.00	ดีมาก
2	10	100.00	ดีมาก
3	9	90.00	ดีมาก
4	10	100.00	ดีมาก
5	10	100.00	ดีมาก
6	9	90.00	ดีมาก
7	10	100.00	ดีมาก
8	9	90.00	ดีมาก
9	10	100.00	ดีมาก
10	9	90.00	ดีมาก
ผลรวม	96	96.00	ดีมาก

จากตารางที่ 2.7 พบว่าวีลแชร์อัจฉริยะมีประสิทธิภาพด้านการแจ้งเตือนด้วยเสียงเมื่อเอียง/ล้มไปยังแอปพลิเคชัน ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณารายการย่อยที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 รายการได้แก่ 100 , 100 และ 100



ตารางที่ 2.8 ผลการประเมินประสิทธิภาพ ด้านการแสดงตำแหน่งที่ใช้งาน (GPS) ของวิลแชร์อัจฉริยะ

ลำดับผู้ทดสอบ	ผลการประเมินทั้งหมด 10 ครั้ง	ร้อยละผล การประเมิน	ระดับประสิทธิภาพ
1	10	100.00	ดีมาก
2	10	100.00	ดีมาก
3	10	100.00	ดีมาก
4	10	100.00	ดีมาก
5	10	100.00	ดีมาก
6	10	100.00	ดีมาก
7	10	100.00	ดีมาก
8	10	100.00	ดีมาก
9	10	100.00	ดีมาก
10	10	100.00	ดีมาก
ผลรวม	100	100.00	ดีมาก

จากตารางที่ 2.8 พบว่าวิลแชร์อัจฉริยะมีประสิทธิภาพด้านการแสดงตำแหน่งที่ใช้งาน (GPS) ของวิลแชร์อัจฉริยะในระดับดีมาก เมื่อพิจารณารายการย่อยที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 รายการได้แก่ 100 , 100 และ 100



สรุปผลการทดสอบประสิทธิภาพ

จากการทดสอบประสิทธิภาพจาก 100 ครั้ง พบว่า

1. การควบคุมด้วยจอยสติ๊กสามารถทำงานได้ 100 ครั้ง ระดับดีมาก
2. การควบคุมด้วยเสียงสามารถทำงานได้ 71 ครั้ง ระดับพอใช้
3. การควบคุมด้วยการกระพริบตาสามารถทำงานได้ 49 ครั้ง ระดับปรับปรุง
4. ระบบการแจ้งเตือนเมื่อพบสิ่งกีดขวางสามารถทำงานได้ 89 ครั้ง ระดับดีมาก
5. ระบบการหยุดเมื่อพบสิ่งกีดขวางสามารถทำงานได้ 91 ครั้ง ระดับดีมาก
6. ระบบการแจ้งเตือนด้วยเสียงเมื่อเอียง/ล้มไปยังวีลแชร์สามารถทำงานได้ 96 ครั้ง ระดับดีมาก
7. ระบบการแจ้งเตือนด้วยเสียงเมื่อเอียง/ล้มไปยังแอปพลิเคชันสามารถทำงานได้ 96 ครั้ง ระดับดีมาก
8. ระบบการแสดงตำแหน่งที่ใช้งาน(GPS)สามารถทำงานได้ 100 ครั้ง ของวีลแชร์อัจฉริยะในระดับดีมาก