RMUTP รายงานบทความวิจัย
(Conference Proceedings)

การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 17
The 17th Electrical Engineering Network 2025

จัดโดย : สมาคมไฟฟ้าและพลังงานไอทริปเปิลอี (ประเทศไทย) (IEEE PES-THAILAND)
สมาคมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า (ประเทศไทย) (EEAAT)
เครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้า (EENET)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (RMUTP)

EENET 2025

การสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีเพื่อการวิจัย มาพัฒนาท้องถิ่นส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชน

Creating innovation technology for research and local development promoting the economy to the community

Conference Topics

- ไฟฟ้ากำลัง Electrical Power (PW)
- อิเล็กทรอนิกส์, วงจร และสื่อสาร Electronics, Circuit and Communicatiion (EC)
- อิเล็กทรอนิกส์กำลัง Power Electronics (PE)
- คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ Computer and Information Technology (CP)
- ระบบควบคุมและการวัด Control Systems and Instrumentation (CT)
- ระบบประมวลผลสัญญาณดิจิทัล Digital Signal Processing (DS)
- พลังงานและการอนุรักษ์พลังงาน Energy and Conservation of Energy (ES)
- นวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ Innovation and Invention (IN)
- งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมไฟฟ้า General Electrical Engineering (GN)
- หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมไฟฟ้า Special Session on Electrical Engineering (SS1)
- งานวิจัยด้านการบริหาร การจัดการด้วยขบวนการร่วมกับเทคโนโลยีเพื่อเกิดการพัฒนา (SS2)
- หัวข้อวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรม สำหรับนักวิจัยรุ่นเยาว์ ระดับมัธยม ปวช. และ ปวส. (SS3)

https://ee.eng.rmutp.ac.th/

https://eenet2025.rmutp.ac.th/

28 - 30 พฤษภาคม 2568 ณ เฮอริเทจ แกรนด์ คอนเวนชั่น จังหวัดระนอง

บทความวิจัยสาขา IN นวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์

รหัส	ชื่อบทความ	หน้า
IN-801	ชุดฝึกการต่อวงจรไฟฟ้าและทดสอบอาการเสียของเครื่องปรับอากาศ แบบหน่วยเคลื่อนที่ ภูชงค์ จันทร์จิระ[1*] โอภาส สุขหวาน[2] ศุภกาญจน์ รักษาศรี[3] และ สุชานันท์ บริบูรณ์[4] [123*]ภาคอุตสาหกรรมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	517
IN-803	การพัฒนาแบบจำลองหุ่นยนต์แขนกลเพื่อการฝึกอบรมก่อนการปฏิบัติงาน ฐานทัพ นนท์ตุลา[1] สุรชัย เหมหิรัญ[1*] วสันต์ เธียรสุวรรณ[1] ประชา บุณยวานิชกุล[2] และ ณัฐชานันท์ อังศุเศรณี[3] [1]สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ [2]สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ [3]สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ	521
IN-805	เครื่องทดสอบการทำงานของบริภัณฑ์จ่ายไฟยานยนต์ไฟฟ้า ชานนท์ ชูพงษ์* พัชรพร มั่นกิจ ณัฐพล หาอุปละ ณฐภัทร พันธ์คง และ ศิริชัย แดงเอม ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	525
IN-806	The Development of a Fault Detection Notification System Model for Street Lighting Veerapatra Wangsilabatra[1] Peerapon Chanhom[1] Puttipong Ratanatikanon[2] Chitsanucha Loicharoenphon[2] Chanathip Saengchan[2] Keerati Kongwattanathaworn[2] Sukan Chotwutthiphan[2] Peerawit Chaiareekij[2] Tannawat Wongsawang[3] and Promphak Boonraksa[*4] [1]Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi [2]Department of Electrical Power and Electronics Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology North Bangkok [3]Design and Estimation Department Metropolitan Electricity Authority Bang Yai [*4]Department of Mechatronics Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi	529
IN-807	ระบบควบคุมการช่วยพยุงเดินแบบอัจฉริยะสำหรับผู้สูงอายุ วารินี วีระสินธุ์[1] ภาวนา ชูศิริ[2] อนุชา ไชยชาญ[3] นราธิป มีศาสตร์ พสุพร ศักดิ์วธารักษ์ สิริพงษ์ เพชรนาค และพิสิฐ สอนละ [1,2,3,4]สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	533
IN-808	เครื่องคัดแยกขยะอัตโนมัติ กฤษณะ จันทรวิจิตร[1] ไชยนุวัติ สิงหประชา[1] สิรวิชญ์ ตังตา[1] สุภัทรา เกิดเมฆ[1] ชิติสรรค์ วิชิโต[1] วิทยา ศรีกุล[1*] [1*]สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา	537

ระบบควบคุมการช่วยพยุงเดินแบบอัจฉริยะสำหรับผู้สูงอายุ

Intelligent Walking Support System For The Elderly

วารินี วีระสินธุ์[1] ภาวนา ธูศิริ[2] อนุชา ไชยชาญ[3] นราธิป มีคาสตร์ พลุพร ศัลลิ่วรารักษ์ สิริพงษ์ เพชรนาค และ พิสิฐ สอนละ[4*]

[1,2,3,4]สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
E-mail: pisit.s@rmutp.ac.th*

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบควบคุมการช่วยพยุงเดินแบบอัจฉริยะขับเคลื่อน 2 ล้อหน้าสำหรับผู้สูงอายุ โดยใช้บอร์ด NodeMCU ควบคุมระบบแจ้งเตือนการล้มผ่านแอปพลิเคชันไลน์และมีการส่งเสียงแจ้งเตือน ระบบการควบคุมการนับก้าวเดินจากเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุและส่งข้อมูลจัดเก็บไป Google Sheet และระบบควบคุมมอเตอร์และการเลี้ยวที่ควบคุมผ่านโมดูล Joystick เพื่อควบคุมทิศทาง สามารถแจ้งเตือนการหกล้มโดยการส่งข้อความแจ้งเตือนไปยัง LINE และส่งเสียง Alarm ขอความช่วยเหลือเมื่อเกิดการล้มระหว่างการใช้งาน

ผลการทดสอบ พบว่า ระบบการแจ้งเตือนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.87% ซึ่งมีค่าความถูกต้องและค่าความแม่นยำสามารถวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นได้ว่า ค่าความแม่นยำของอุปกรณ์ตรวจจับการล้มมีการทำงานซ้ำที่ใกล้เคียงกันทำให้มีความแม่นยำสูง และค่าความถูกต้องการตรวจจับการล้มมีความสัมพันธ์กับค่าความไวที่ได้รับจากเซนเซอร์สามารถทำงานได้ถูกต้อง ระบบการนับก้าวเดิน พบว่า การตรวจจับการนับก้าวเดินมีความถูกต้องเท่ากับ 70% และมีการส่งข้อมูลไปจัดเก็บบน Google Sheet มีความถูกต้องเท่ากับ 80% และระบบการควบคุมมอเตอร์และการเลี้ยวสามารถบังคับทิศทางในการเลี้ยวได้ทั้ง 4 ทิศทาง

คำสำคัญ: ระบบควบคุม, การช่วยพยุงเดิน, ผู้สูงอายุ

Abstract

This research focuses on the design and development of an intelligent two-wheel, front-wheel drive walking support system for the elderly. The system utilizes a NodeMCU microcontroller board to implement several key features: a fall warning system with notifications sent via the LINE application and audible alerts, a step counting system based on an object detection sensor with data storage in Google Sheets, and a motor and turning control system managed through a joystick module for directional control. The system is designed to detect and alert users of falls by sending warning messages to LINE and triggering an alarm sound for assistance during use.

The testing results demonstrate the following: the alert system achieved an efficiency of 88.87%, exhibiting analyzable accuracy and precision. The fall detection device showed consistent repeatability, resulting in high accuracy. The accuracy of fall detection is directly related to the sensitivity values obtained from the sensor and its proper functionality. The step counting system recorded an accuracy of 70%, while data storage on Google Sheets reached 80% accuracy. The motor control and turning system successfully controlled the turning direction in all four intended directions.

Keywords: Control system, Walking aids, Elderly

1. บทนำ

ประเทศไทยเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 และนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2564 ที่ผ่านมาประเทศไทยก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์ และคาดว่าจะเป็นสังคมผู้สูงอายุระดับสูงสุดในปี พ.ศ. 2578 [1] ปัญหาสุขภาพเป็นผลกระทบสำคัญที่เกิดขึ้นในวัยผู้สูงอายุ ทำให้สุขภาพร่างกายเสื่อมโทรมไม่แข็งแรง มีปัญหาการเคลื่อนไหว ซึ่งส่งผลต่อการทำกิจวัตรประจำวัน [2],[3] จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีอุปกรณ์ที่ช่วยเหลือผู้สูงอายุจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งได้อย่างปลอดภัย [4] อุปกรณ์เคลื่อนย้ายหรือช่วยในการทรงตัวมีหลากหลายรูปแบบ [5] เครื่องช่วยเดินแบบมีล้อเป็นอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ใช้ในการฟื้นฟูสภาพร่างกายของผู้ที่มีปัญหาในการทรงตัวและการเดิน [6] ดังนั้นในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจึงได้ทำระบบควบคุมการช่วยพยุงเดินแบบอัจฉริยะสำหรับผู้สูงอายุให้มีการแจ้งเตือนไปสู่ญาติ และผู้ดูแลได้อย่างทันทีหากเกิดการหกล้ม ด้วยเทคโนโลยีด้านการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ (IoT)

2. ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 การประยุกต์ใช้งานของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และ NodeMCU ในระบบควบคุมแบบฝังตัว

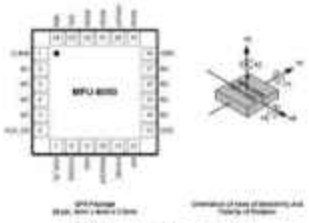
ระบบควบคุมแบบฝังตัวได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนเทคโนโลยีต่างๆ รอบตัว ตั้งแต่เครื่องใช้ไฟฟ้าตายในบ้าน อุปกรณ์ทางการแพทย์ ระบบอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรม ไปจนถึงยานยนต์และอากาศยาน หัวใจสำคัญของระบบควบคุมแบบฝังตัวคือไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่ออกแบบมาเพื่อควบคุมการทำงานของระบบเฉพาะเจาะจง บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino และ NodeMCU ได้รับความนิยมอย่าง

แพร่หลายในฐานะแพลตฟอร์มโอเพนซอร์สที่เข้าถึงง่ายและมีความสามารถหลากหลาย เหมาะสำหรับการพัฒนาต้นแบบ การเรียนรู้ และการใช้งานจริงในระบบควบคุมแบบฝังตัวที่หลากหลาย [7],[8]

NodeMCU เป็นบอร์ดที่สร้างขึ้นจาก ESP8266 Wi-Fi SoC (System-on-a-Chip) จาก Espressif Systems รวมไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ากับวิทยุ Wi-Fi ทำให้เหมาะสำหรับการใช้งานที่เชื่อมต่อกับเครือข่าย โดยมีคุณสมบัติของ NodeMCU คือการรองรับ Wi-Fi (802.11 b/g/n) ในตัว ซึ่งทำงานที่ความถี่ 2.4 GHz ทำให้เหมาะสำหรับการใช้งาน IoT (Internet of Things) ซึ่ง ESP8266 สามารถทำงานได้ในสามโหมด Wi-Fi หลัก โหมด Station (STA) ซึ่งเชื่อมต่อกับเครือข่าย Wi-Fi ที่มีอยู่ โหมด Soft Access Point (AP) ซึ่งสร้างเครือข่าย Wi-Fi ของตัวเองเพื่อให้อุปกรณ์อื่น ๆ สามารถเชื่อมต่อได้ (จำกัดจำนวนสถานี โดยทั่วไปคือ 5 สถานี) และโหมดที่รวมทั้งสองอย่างเข้าด้วยกัน (STA+AP) นอกจากนี้ยังมี TCP/IP stack ในตัว ทำให้สามารถสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ตโดยตรง [9],[10],[11],[12]

2.2 ระบบตรวจจับการล้มและวิธีการประเมินความแม่นยำของระบบ

ระบบการตรวจจับการล้มที่มีความน่าเชื่อถือและแม่นยำมีความสำคัญอย่างยิ่ง มีเซนเซอร์ตรวจจับความเร่งและโมดูลไจโรสโคปที่เป็นส่วนประกอบของระบบตรวจจับการล้ม เซนเซอร์มีการเคลื่อนที่เชิงเส้นและการเปลี่ยนแปลงทิศทาง สามารถวัดความเร่งตามแนวแกนตั้งฉากหนึ่ง สอง หรือสามแกน โมดูล MPU6050 เป็นบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์ที่รวมองค์ประกอบทั้งสองนี้เข้าด้วยกันเพื่อให้สามารถวัดการเปลี่ยนแปลงในตำแหน่งขององค์ประกอบและทำให้สามารถสร้างปฏิกิริยาได้ [13] โมดูลนี้มี 6 แกน ประกอบด้วย การวัดความเร่ง X, Y และ Z แบบ 3 แกนและการวัดการหมุนรอบ 3 แกน เพื่อวัดความเร็วเชิงมุม การวางตำแหน่งโมดูลและทิศทางการหมุนสำหรับการวัด ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 โครงสร้างโมดูล MPU6050

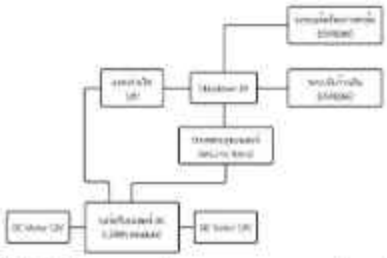
การประเมินความแม่นยำของระบบตรวจจับการล้ม มีตัวชี้วัดประสิทธิภาพความแม่นยำการล้ม ประกอบด้วย ความไว (Sensitivity) ความจำเพาะ (Specificity) และความแม่นยำ (Precision) ซึ่งสามารถคำนวณประสิทธิภาพ (F1) ได้ดังนี้ (1) [14]

$$F1 = (2 * (Precision * Sensitivity) / (Precision + Sensitivity)) \quad (1)$$

ความไวและความจำเพาะเป็นตัวชี้วัดที่สำคัญของระบบตรวจจับการล้ม ความไวสูงช่วยให้มั่นใจได้ว่าการล้มจะถูกตรวจพบอย่างน่าเชื่อถือ ดังนั้น ระบบตรวจจับการล้ม ในการใช้เซนเซอร์ตรวจจับมีแนวโน้มที่ดี สามารถวิเคราะห์ข้อมูลการเคลื่อนที่และการหมุนของร่างกายเพื่อตรวจจับการล้มได้ เพื่อปรับปรุงอัลกอริทึมและการวางตำแหน่งเซนเซอร์เพื่อเพิ่มความแม่นยำ

3. การออกแบบและพัฒนาระบบควบคุมการช่วยพยุงเดินแบบอัจฉริยะขับเคลื่อน 2 ล้อหน้าสำหรับผู้สูงอายุ

คณะผู้วิจัยดำเนินการออกแบบและพัฒนาระบบควบคุมการทำงานออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนของตัวอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ และส่วนของระบบการทำงานของเซนเซอร์ในขั้นงาน การเขียนโปรแกรมในขั้นตอนแรกเขียนส่วนระบบแจ้งเตือนการล้ม ซึ่งทำการอ่านค่าจากเซนเซอร์ MPU6050 และส่งของข้อมูลเพื่อให้ Buzzer และ ระบบ LINE Notify ทำงาน ขั้นตอนที่สองเขียนส่วนของระบบนับก้าวเดิน ซึ่งทำการอ่านค่าจากเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุ E18-D80NK และส่งข้อมูลไปจัดเก็บใน Google Sheet และขั้นตอนสุดท้ายเขียนส่วนของระบบควบคุมมอเตอร์และการเลี้ยว ซึ่งทำการอ่านค่าจากโมดูล L298N สำหรับควบคุมมอเตอร์ผ่าน PS2 XY Module จากนั้นทำการทดสอบและทำการประกอบอุปกรณ์ลงบนแผ่นอะคริลิค พร้อมติดตั้งบนระบบควบคุมการช่วยพยุงเดิน มีบล็อกไดอะแกรมการทำงานดังรูปที่ 2 และรูปที่ 3



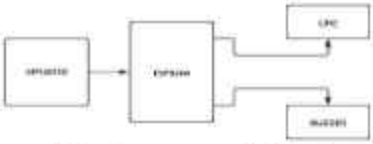
รูปที่ 2 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของระบบควบคุมการช่วยพยุงเดิน

รูปที่ 3 โครงสร้างเฟรมควบคุม

จากรูปที่ 2 และรูปที่ 3 พบว่า โครงสร้างการทำงานของระบบควบคุม แบ่งออกเป็น 3 ระบบ ได้แก่ ระบบแจ้งเตือนการล้ม ระบบการนับก้าวเดิน และระบบควบคุมมอเตอร์และการเลี้ยว โดยแต่ละระบบมีการใช้ระบบไฟเลี้ยง 12 VDC ที่ควบคุมการทำงาน

3.1 ระบบแจ้งเตือนการล้ม

ระบบแจ้งเตือนการล้มเป็นการทำงานของเซนเซอร์ MPU6050 สำหรับตรวจจับองศาการเอียง โดยอิงจากแนวระดับแกน X และแกน Y ต่อเข้ากับบอร์ด NodeMCU ESP8266 ซึ่งติดตั้งไว้ที่ตำแหน่งล่างของเครื่องช่วยพยุงเดิน เพื่อทำการตรวจจับการผิดองศาในระหว่างการใช้งาน หากมีการขับเคลื่อนผิดองศา เซนเซอร์ตรวจจับจะทำการส่งข้อมูลให้บอร์ด NodeMCU ESP8266 สั่งการให้ Buzzer และ LINE Notify ทำการแจ้งเตือนทันที ซึ่งมีการแจ้งเตือนการล้ม ดังรูปที่ 4 และตารางที่ 1



รูปที่ 4 บล็อกไดอะแกรมของระบบแจ้งเตือนการล้ม

ตารางที่ 1 การแจ้งเตือนการล้มในลักษณะต่าง ๆ

ทิศทางที่ล้ม	การแจ้งเตือนของ Buzzer	ข้อความการแจ้งเตือนของ LINE Notify
ล้มไปทางด้านซ้าย	ดังสั้น	ล้มไปทางด้านซ้าย
ล้มไปทางด้านขวา	ดังสั้น	ล้มไปทางด้านขวา
ล้มไปทางด้านหน้า	ดังสั้น	ล้มไปทางด้านหน้า
ล้มไปทางด้านหลัง	ดังสั้น	ล้มไปทางด้านหลัง
ได้รับการช่วยเหลือ	ดับ	-
มีคนเรียก	ดังสั้น 1 ครั้ง	มีคนทำงาน

จากตารางที่ 1 เมื่อเปิดเครื่อง Buzzer จะมีการดังสั้น 1 ครั้ง เพื่อเป็นการแจ้งเตือนการทำงาน และจะมีการส่งข้อความแจ้งเตือนของ LINE Notify หากเมื่อมีการล้มไปในทิศทางใด Buzzer จะมีการดังค้างจนกว่าจะมีการได้รับการเหลือโดยการยกขึ้นตั้งตรงตามเดิม จนละเลียวกันจะมีการส่งข้อความแจ้งเตือนของ LINE Notify จนกว่าจะได้รับการช่วยเหลือเช่นเดียวกัน ดังรูปที่ 5

รูปที่ 5 แสดงระบบแจ้งเตือนการล้มของ LINE Notify

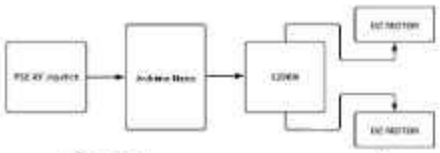
3.2 ระบบการนับก้าวเดิน

รูปที่ 6 บล็อกไดอะแกรมของระบบการนับก้าวเดิน

จากรูปที่ 6 ระบบการนับก้าวเดินได้ใช้บอร์ดเดียวกับระบบแจ้งเตือนการล้ม โดยรับค่าจากเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุ E18-D80NK เพื่อนับจำนวนก้าวเดินระหว่างใช้งานเครื่องช่วยหายเดิน และส่งข้อมูลไปจัดเก็บบน Google Sheet ซึ่งเก็บข้อมูลทุก ๆ 5 นาที

3.3 ระบบควบคุมมอเตอร์และการเลี้ยว

ระบบควบคุมมอเตอร์และการเลี้ยวเป็นการทำงานใช้ไฟเลี้ยง 12 VDC ควบคุมมอเตอร์ผ่าน PS2 XY Joystick โดยมีการต่อเข้ากับบอร์ดประมวลผล Arduino Nano ซึ่งโดย PS2 XY Joystick ทำการติดตั้งไว้ทางด้านที่จับฝั่งขวา ผู้ใช้สามารถเคลื่อนที่ได้ต่อเมื่อมีการจับให้ PS2 XY Joystick ไปในทิศทางที่ต้องการ มีการทำงานของระบบควบคุมมอเตอร์และองศาที่ได้จากการควบคุมทิศทางดังรูปที่ 7 รูปที่ 8 และตารางที่ 2



รูปที่ 7 บล็อกไดอะแกรมของระบบควบคุมมอเตอร์

รูปที่ 8 แสดง Joystick ในการควบคุมทิศทาง

ตารางที่ 2 องศาที่ได้จากการควบคุมทิศทาง

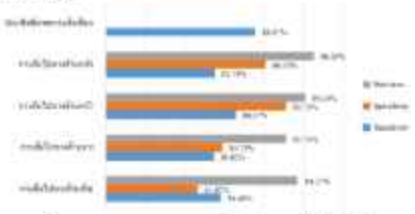
ทิศทางในการควบคุม Joystick	องศาที่ได้จากการควบคุม
ด้านหน้า	X = 0, Y = 512
ด้านหลัง	X = 1023, Y = 512
ด้านซ้าย	X = 512, Y = 1023
ด้านขวา	X = 512, Y = 0

จากตารางที่ 2 แรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตอยู่ที่ 2.5 V เมื่อโมดูลอยู่ในสถานะรอการควบคุม เมื่อการจอยับควบคุมไปในทิศทางใด จะมีการเปลี่ยนแปลงแรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตจาก 0V ถึง 5V ขึ้นอยู่กับระดับการบังคับของผู้ใช้งาน หากมีการเชื่อมต่อโมดูลเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านจานเอนะล็อก สามารถแปลได้ว่าเมื่อโมดูลอยู่ในสถานะรอการควบคุม จะมีค่าแอนะล็อกประมาณ 512 และเมื่อมีการจอยับบังคับทิศทาง ค่าแอนะล็อกจะเปลี่ยนจาก 0 ถึง 1023 ได้ ขึ้นอยู่กับการบังคับของผู้ใช้งาน จากการควบคุมบังคับทิศทางทำการเขียนโปรแกรมควบคุมทิศทางและการทำงานของมอเตอร์ที่ผ่านการสั่งการด้วย L298N ซึ่งเป็นตัวกลางในการควบคุมวงจร โดยมีจำนวนมอเตอร์ในการบังคับทั้งหมด 2 ตัว ได้แก่ มอเตอร์บังคับการเลี้ยวซ้ายจำนวน 1 ตัว และมอเตอร์บังคับการเลี้ยวขวาทั้งหมด 1 ตัว

4. ผลการทดลอง

4.1 ผลการทดสอบระบบแจ้งเตือนการล้ม

คณะผู้วิจัยดำเนินการทดสอบการทำงานของระบบแจ้งเตือนการล้ม จำนวน 10 รอบใน 4 ทิศทาง คือ 1) การล้มไปทางด้านซ้าย 2) การล้มไปทางด้านขวา 3) การล้มไปทางด้านหน้า และ 4) การล้มไปทางด้านหลัง มีผลการทดสอบดังกราฟที่ 1



กราฟที่ 1 ผลการทดลอบระบบแจ้งเตือนการล้มทั้ง 4 ทิศทาง

จากกราฟที่ 1 พบว่า ระบบการแจ้งเตือนมีประสิทธิภาพ F1เท่ากับ 88.87% ซึ่งมีค่าความถูกต้องและค่าความแม่นยำสามารถวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นได้ว่า ค่าความแม่นยำของอุปกรณ์ตรวจจับการล้มมีการทำงานซ้ำที่ใกล้เคียงกันทำให้มี

ความแม่นยำสูง และค่าความถูกต้องการตรวจจับการล้มมีความสัมพันธ์กับค่าความไวที่ได้รับจากเซนเซอร์สามารถทำงานได้ถูกต้อง

4.2 ผลการทดสอบระบบนับก้าวเดิน

การทดสอบระบบนับก้าวเดินดำเนินการทดสอบโดยการตรวจจับการก้าวเดินผ่านเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุ E18-D80NK และการส่งข้อมูลไปจัดเก็บบน Google Sheet มีผลการทดสอบดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบระบบนับก้าวเดิน

การทดสอบ	ระบบที่									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
การตรวจจับการก้าวเดิน	✓	x	x	✓	✓	x	✓	✓	✓	✓
การส่งข้อมูลไปจัดเก็บ	✓	✓	✓	x	✓	✓	x	✓	✓	✓
การแจ้งเตือน	เปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง = 70% , เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาด = 30%									
การส่งข้อมูล	เปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง = 80% , เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาด = 20%									

จากตารางที่ 3 ระบบการนับก้าวเดิน พบว่า การตรวจจับการนับก้าวเดินมีความถูกต้องเท่ากับ 70% และมีการส่งข้อมูลไปจัดเก็บบน Google Sheet มีความถูกต้องเท่ากับ 80% แสดงให้เห็นว่า ระบบการนับก้าวเดินของเครื่องช่วยพยุงเดินสามารถตรวจจับและส่งข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.3 ผลการทดสอบระบบควบคุมมอเตอร์และการเลี้ยว

การทดสอบการบังคับไปในทิศทางทั้งหมด 4 ทิศทาง คือ 1) การเลี้ยวไปทางด้านซ้าย 2) การเลี้ยวไปทางด้านขวา 3) การบังคับไปทางด้านหน้า และ 4) การบังคับไปทางด้านหลัง เพื่อทดสอบระบบและประสิทธิภาพ จำนวน 10 รอบ มีการทดสอบดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบระบบควบคุมมอเตอร์และการเลี้ยว

การเลี้ยว	ระบบที่									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
เลี้ยวซ้าย	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
เลี้ยวขวา	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
เลี้ยวหน้า	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
เลี้ยวหลัง	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

จากตารางที่ 4 ระบบการควบคุมมอเตอร์และการเลี้ยว พบว่า สามารถบังคับทิศทางในการเลี้ยวได้ทั้ง 4 ทิศทาง มีค่าความถูกต้อง 100%

5. สรุปผลการทดลอง

ระบบควบคุมการช่วยพยุงเดินแบบอัจฉริยะสำหรับผู้สูงอายุ สามารถเคลื่อนที่ไปข้างหน้าได้อย่างต่อเนื่องสามารถกดปุ่ม Joystick เริ่มเดินค้างไว้ และในกรณีที่ต้องการให้เครื่องเคลื่อนที่หมุนตัว เคลื่อนที่ไปด้านข้าง และเคลื่อนที่ถอยหลัง และสามารถหยุดการเคลื่อนที่ของเครื่องได้โดยปล่อยปุ่ม Joystick ทางคณะผู้วิจัยได้ออกแบบการทำงาน 3 ระบบ ได้แก่ ระบบแจ้งเตือนการล้ม ระบบการนับก้าวเดิน และระบบควบคุมมอเตอร์และการเลี้ยว โดยการใช้บอร์ด NodeMCU ควบคุมระบบแจ้งเตือนการล้มผ่านแอปพลิเคชันไลน์และมีการส่งสัญญาณแจ้งเตือน ผลการจากการทดสอบประสิทธิภาพ พบว่า ระบบการแจ้งเตือนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.87% ระบบการนับก้าวเดินของเครื่องช่วยพยุงเดินสามารถตรวจจับและส่งข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และระบบการควบคุมมอเตอร์การเลี้ยวสามารถบังคับทิศทางการเลี้ยวได้ทั้ง 4 ทิศทาง

6. ข้อเสนอแนะ

ระบบควบคุมการตั้งค่าการตรวจจับของระบบนับก้าวเดินที่ใช้ระยะเวลาที่สั้นเกินไปทำให้ระบบมีการตรวจจับที่คลาดเคลื่อน และการเก็บจำนวนของข้อมูลไม่เป็นไปตามความเป็นจริงในการใช้งานบางครั้ง จึงควรมีการตั้งค่าการตรวจจับของระบบนับก้าวเดินให้ใช้ระยะเวลาที่นานขึ้น เพื่อหลีกเลี่ยงการตรวจจับที่คลาดเคลื่อน และการเก็บจำนวนของข้อมูล ให้เป็นไปตามความเป็นจริงในการใช้งาน และเพิ่มปุ่มปรับระดับความเร็วของรถเข็นให้สามารถปรับระดับความเร็วในการใช้งานได้

เอกสารอ้างอิง

[1] วัชรากรณ์ รีวโลห์ชัย์. (2562). สังคมผู้สูงอายุ : ปัจจัยการตลาดที่เปลี่ยนไป. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี, 6(1), 38-54.

[2] Jaul, E., & Barron, J. (2017). Age-related diseases and clinical and public health implications for the 85 years old and over population. Frontiers in Public Health, 5(335), 1-7. Retrieved from https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00335

[3] Klompstra, L., Ekdahl, A. W., Krevers, B., Milberg, A., & Eckerblad, J. (2019). Factors related to health-related quality of life in older people with multimorbidity and high health care consumption over a two-year period. BMC Geriatrics, 19(137), 1-8. Retrieved from https://doi.org/10.1186/s12877-019-1194-z

[4] Appeadu, M. K., & Bordoni, B. (2022). Falls and fall prevention in the elderly. Retrieved from https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560761/

[5] อุษณี ปุโลกุล. (2560).เครื่องช่วยเดิน. วชิรเวชสาร,และวารสารสภาเวชศาสตร์ฟื้นฟูแห่งประเทศไทย, 61(2), 139-153.

[6] สมบูรณ์ อินทร์ปาละสายกลี ปราจอนาพล, "การพัฒนาเครื่องช่วยเดินแบบมีล้อหนีดหลาก," วารสารสถาบันเทคโนโลยีแห่งเชียงใหม่, 40(3) กันยายน 2558, หน้า 228-255.

[7] P. Santosh Kumar, "Arduino Working Principle and It's Use in Education," in International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology, vol. 10, pp. 2314-2319, 2022, doi: 10.22214/ijraset.2022.41784.

[8] ชัยยศ อัศโตตระ และนิติพล ลิ้มสถิตย์. (2566). การออกแบบและสร้างระบบไอโอทีสำหรับบ้านอัจฉริยะที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, 17(1), 29-39.

[9] อภิวิชญ์ ศรีลุน, ลุวิมล บรรดาวิบูลย์ชัย, อุบลรัตน์ ศิริลุนโกดา และไกลาส ลิมาลาล่า. ในการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 13 (น. 473-484). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.

[10] ทุนละเอา, จันทิมา, "การตรวจจับการหกล้มของผู้สูงอายุโดยใช้โมดูลอัลกอริธึมระบบเฝ้าเตือน" (2019). Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD). 9607. https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/9607.

[11] ทศพร์พันธ์ อิสาเอี่ยม และกันตพล ภาระราช. (2567). การตรวจจับการล้มตนสำหรับดวนุนเองสำหรับผู้สูงอายุโดยใช้สัญญาณ Wifi. วารสารวิชาการและงานสร้างสรรค์มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, 34(1), 1-12.

[12] สมุทรพยาคานุภาพและวิลาสะไทย์. (2566). ระบบตรวจจับการหกล้มสำหรับผู้สูงอายุ. ในการประชุม The 10th Asia Undergraduate Conference on Computing (AUC), 2022, (น. 267-275). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี.

[13] นโรหม์ นิลลุนุนและวิลาสะไทย์. (2567). ระบบการแจ้งเตือนการล้มอัจฉริยะสำหรับการระบุตัวตนและทำงานการล้ม. วารสารวิชาการและงานสร้างสรรค์และเทคโนโลยีประยุกต์, 6(1), 65-83.

[14] Zhang J, Li Z, Liu Y, Li J, Qiu H, Li M, Hou G, Zhou Z., "An Effective Deep Learning Framework for Fall Detection: Model Development and Study Design," J Med Internet Res. 2024 Aug 5;26:e56750. doi: 10.2196/56750. PMID: 39102676; PMCID: PMC11333865.