



การประยุกต์ใช้ระบบควบคุมสำหรับรถนั่งคนพิการชนิดมือบังคับการเคลื่อนที่ The Application of Control System for Hand Control Wheelchair

คมสัน มุ่ยสี¹, กฤษณะ จันทสิทธิ์², ศราวุธ จิตรพัฒนากุล³

¹สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

²สาขาวิชาโลจิสติกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

³สาขาวิชาเทคโนโลยีบัณฑิต คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บทคัดย่อ

ปัจจุบันประเทศไทยกำลังก้าวเข้าสู่ยุคไทยแลนด์ 4.0 ซึ่งเน้นการวิจัยและนวัตกรรม และคนไทยสามารถใช้ประโยชน์จากผลผลิตของงานวิจัยได้ นอกจากนั้นประเทศไทยจะเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ในอีก 5 ปี ข้างหน้า คนพิการและผู้สูงอายุมีแนวโน้มจะใช้รถนั่งคนพิการชนิดมือบังคับการเคลื่อนที่เพิ่มสูงขึ้น อย่างไรก็ตามคนพิการและผู้สูงอายุบางคนที่มีปัญหาเรื่องพลังกำลัง จะไม่สามารถบังคับให้รถนั่งคนพิการเคลื่อนที่ได้ตามต้องการ จากเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นแนวคิดของงานวิจัยที่จะช่วยให้คนพิการและผู้สูงอายุมีความสะดวกสบายในการใช้รถเข็นมากขึ้น

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้ระบบควบคุมกึ่งอัตโนมัติกับรถนั่งคนพิการชนิดมือบังคับการเคลื่อนที่ให้เป็นรถนั่งไฟฟ้า ผู้ใช้งานสามารถควบคุมการเคลื่อนที่ผ่านก้านควบคุมชนิดเปลี่ยนแปลงความต้านทานไฟฟ้า โดยออกแบบสมาชิกอยู่ในรูปพีซซี นำไปประมวลผลโดยไม่โครคอนโทรลเลอร์ สมาชิกเอาต์พุตใช้วิธีค่าจุดศูนย์กลางความถ่วงในการควบคุมทิศทางและความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดเกียร์ตรอบ รถนั่งไฟฟ้าจะไม่สามารถเคลื่อนที่ได้หากไม่มีการบังคับด้วยก้านควบคุมจึงทำให้มีความปลอดภัยในพื้นที่ลาดชัน รถนั่งไฟฟ้าที่พัฒนาขึ้นสามารถเคลื่อนที่ได้ในทุกทิศทางที่ความเร็วสูงสุด 20 เมตรต่อนาที ใช้งานได้ 29 กิโลเมตร และสามารถหมุนรอบตัวเองได้

คำสำคัญ : ระบบควบคุม, คนพิการ, ผู้สูงอายุ, รถไฟฟ้าคนพิการ



Abstract

Nowadays, Thailand is moving into Thailand 4.0 eras which focusing on research and innovation as well as making use of the research's products by Thai people. Moreover, Thailand will enter a completely aged society in the next five years. Disabled and elderly people tend to increasingly use moveable hand-controlled wheelchairs. However, some of the disabled and elderly people have problem on their strength, so they will not be able to control the movement of the wheelchairs as they want. This reason led to the concept of the research which aiming at helping the disabled and elderly people to have more convenience in using the wheelchair.

This research aimed to apply the semi-automatic control system in the hand-controlled wheelchair to produce an electric wheelchair. The users could control the movement using a control rod which was an electrical resistance changing type by designing the membership in the form of fuzzy. Data were processed employing microcontroller. The output membership employed the center of gravity in controlling the direction and speed of direct current motor with reducer gear. The electrical wheelchair could not move without control from the control rod, so it was saving to use in the slope area. The developed wheelchair could be moved in all direction with the highest speed at 20 m/min, could be used up to 29 km and could revolve around itself.

Keywords : control system, disabled people, elder people, electric wheelchair



บทนำ

ปัจจุบันรณังคนพิการที่มีใช้อยู่ในโรงพยาบาลของรัฐหรือเอกชนเป็นรณังคนพิการแบบใช้บังคับด้วยมือเพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่ ซึ่งก่อให้เกิดความไม่สะดวกกับคนพิการหรือผู้ป่วยบางราย จึงมีผู้คิดค้นและประดิษฐ์รณังคนพิการไฟฟ้าที่ควบคุมโดยมือของผู้ใช้งานผ่านก้านควบคุมทำให้รณังคนพิการเกิดการเคลื่อนที่ที่มีความสะดวกมากกว่าเดิม แต่มีใช้ไม่เพียงพอต่อความต้องการของคนพิการ หรือผู้ป่วย ที่มีความต้องการสูงซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ การนำเข้ารถไฟฟ้าสำหรับคนพิการในปัจจุบันมีราคาค่อนข้างสูง ส่วนการผลิตภายในประเทศจะออกแบบรถไฟฟ้าคนพิการหรือผู้ป่วยขึ้นใหม่ทั้งคันซึ่งควบคุมการเคลื่อนที่โดยก้านควบคุมเพียงอย่างเดียว

ปี 2550 พบว่า มีคนพิการจำนวน 1.9 ล้านคน จากประชากรทั้งสิ้นประมาณ 65.6 ล้านคน หรือคิดเป็นร้อยละ 2.9 โดยมีลักษณะพิการอย่างน้อย 1 ใน 3 ลักษณะ คือ มีความลำบากหรือปัญหาในการทำกิจกรรม จำนวน 1.8 ล้านคน (ร้อยละ 2.8) มีความลำบากในการดูแลตนเองหรือทำกิจวัตรส่วนตัวประมาณ 0.4 ล้านคน (ร้อยละ 0.6) หรือมีความบกพร่องทางร่างกาย จิตใจ หรือสติปัญญา 1.3 ล้านคน (ร้อยละ 2.0) ซึ่งกลุ่มนี้เพิ่มขึ้นจาก 1.1 ล้านคน (ร้อยละ 1.7) ในปี 2545 (สมาคมผู้พิการแห่งประเทศไทย, www.apht-th.org/)

โครงการรถไฟฟ้าสำหรับคนพิการขับเคลื่อนภายในอาคารโดยที่เน้นการควบคุมการขับเคลื่อนของรถโดยควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส 2 ตัวเป็นอิสระแยกจากกันผ่านอินเวอร์เตอร์ โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ 8051 เมื่อจอยสติคได้รับคำสั่งจากผู้ขับ จอยสติคจะส่งสัญญาณผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์ให้อินเวอร์เตอร์ เพื่อควบคุมให้มอเตอร์เหนี่ยวนำที่ตำแหน่งซ้ายและขวามีความเร็วรอบการหมุนค่าอัตราส่วนต่างๆ ตามที่ออกแบบไว้จากวิธีการดังกล่าวนี้จะเห็นว่าการเคลื่อนที่ของรถไฟฟ้าขับเคลื่อนภายในอาคารสำหรับคนพิการจะมีความคล่องตัวสูงและมีวงเลี้ยวที่แคบ เหมาะแก่การนำไปใช้งานในพื้นที่จำกัด นอกจากนี้ในโครงการนี้ยังมีการศึกษาคุณลักษณะของแรงดันไฟฟ้าที่ขั้วแบตเตอรี่เมื่อทำการอัดประจุและคายประจุไฟฟ้าแบบกระแสคงที่ ที่ค่ากระแสต่างๆ เพื่อพิจารณาหาระยะเวลาที่เหมาะสมในการอัดประจุไฟฟ้าแบตเตอรี่ รวมทั้งศึกษาค่าความจุของแบตเตอรี่ที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อมีการอัดประจุหรือคายประจุไฟฟ้าที่ค่ากระแสต่างกัน (สุพงษ์ ธนาศรีวิไล, 2543)

การจัดทำรณังคนพิการควบคุมด้วยระบบไฟฟ้าจากการควบคุมจอยสติค อาศัยหลักการทำงานของวงจรที่ควบคุมโดยจอยสติค เพื่อควบคุมทิศทางและความเร็วในการเคลื่อนที่อ่านค่าจากจอยสติคที่มีแรงดันตั้งแต่ 0-5 โวลต์ และแปลงแรงดันอนาล็อกให้เป็นสัญญาณดิจิทัลโดยใช้ไอซี ADC0808 ประมวลผลโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อสร้างสัญญาณพัลส์ป้อนให้กับชุด

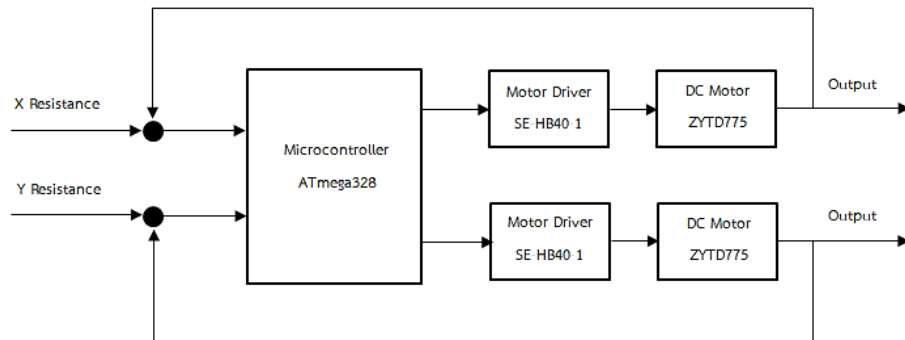
ควบคุมมอเตอร์เพื่อควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงทำงานตามโปรแกรมที่เขียนจากโปรแกรมแอสเซมบลี ซึ่งงานวิจัยนี้ประกอบไปด้วยส่วนประกอบภายในหลายส่วน แต่ละส่วนพบปัญหาและข้อผิดพลาดที่ต้องแก้ไข เช่น วงจรขับมอเตอร์ร้อนและไหม้ เป็นต้น (เดชทัต บุณยะอัสกุล, 2555)

การออกแบบและสร้างชุดขับเคลื่อนไฟฟ้าประกอบสำหรับรถเข็นคนพิการ มีหลักการทำงานคือ ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวสร้างสัญญาณพัลส์วิธิมอดูเลชั่นโดยใช้การเขียนคำสั่งโปรแกรมประมวลผลด้วยภาษาซี ซึ่งใช้สวิทช์ป้อนคำสั่งการทำงานให้มอเตอร์อยู่ในตำแหน่งเดินหน้า และถอยหลัง พร้อมกับใช้คันเร่งเป็นตัวควบคุมความเร็ว ของมอเตอร์ มีวงจรแยกสัญญาณทางไฟฟ้า เพื่อแยกกราวด์ไฟฟ้าของ ไมโครคอนโทรลเลอร์ทางด้านอินพุตออกจากวงจรขับมอเตอร์ทางด้านเอาต์พุตไม่ให้เกิดความเสียหายกับไมโครคอนโทรลเลอร์ และใช้แบตเตอรี่ 12 โวลต์ จำนวน 2 ก้อนต่ออนุกรมกันให้ได้แรงดัน 24 โวลต์ ไปจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงให้กับมอเตอร์ โดยผ่านวงจรขับเพื่อไปขับให้มอเตอร์ทำงานจากผลการทดลองสามารถรับน้ำหนักคนพิการได้สูงสุด 100 กิโลกรัม ความเร็วสูงสุด 8.42 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (ยุทธนา ปิติธีรภาพ, 2555)

สังคมไทยกำลังเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางประชากรครั้งสำคัญ คือการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุโดยสัดส่วนจำนวนประชากรในวัยทำงานและวัยเด็กลดลง เนื่องจากอัตราการเกิดและอัตราการตายลดลงอย่างต่อเนื่องประชากรวัยสูงอายุ (อายุ 60 ปีขึ้นไป) จะเพิ่มขึ้นกว่า 3 เท่าจาก 4.02 ล้านคน ในปี 2533 เป็น 17.74 ล้านคน ในปี 2573 เมื่อคิดเป็นสัดส่วนจะเพิ่มจากร้อยละ 7.36 เป็นร้อยละ 25.12 และตามนิยามของสังคมผู้สูงอายุประเทศไทยเริ่มก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ในปี 2547 เมื่อประชากรอายุ 60 ปี ขึ้นไปมีสัดส่วนมากกว่าร้อยละ 10 และจะเป็นสังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ในปี 2567 เมื่อประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปมีสัดส่วนมากกว่าร้อยละ 20 (ชมพูนุท พรหมภักดี, 2556)

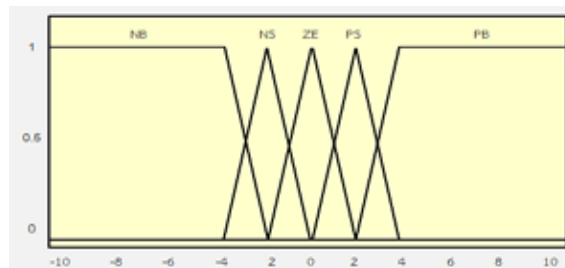
จากข้อมูลข้างต้นทำให้ทราบว่าการพัฒนางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรถเข็นไฟฟ้าเพื่อใช้กับคนพิการอย่างต่อเนื่อง ซึ่งพบว่ามีสิ่งที่จะต้องเพิ่มเติมเพื่อสร้างความเหมาะสมให้กับคนพิการ และผู้สูงอายุ เช่น มุมในการเลี้ยวควรน้อยที่สุดเพื่อความสะดวกในกรณีพื้นที่จำกัด การออกแบบให้มีการซ่อมบำรุงที่ง่ายและสะดวก ราคาต้นทุนควรอยู่ในระดับต่ำ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อต้องการให้คนพิการและผู้สูงอายุมีคุณภาพชีวิตที่ดีมากกว่าในปัจจุบัน งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนากระบวนการควบคุมถึงอัตโนมัติแบบฟuzzy logic เพื่อให้เหมาะสมในการใช้งานตามน้ำหนักผู้ใช้งานอยู่ระหว่าง 40 - 80 กิโลกรัม และสร้างอุปกรณ์เสริมสำหรับรณังคนพิการแบบใช้มือบังคับการเคลื่อนที่ซึ่งเป็นรูปทรงมาตรฐานที่มีการใช้งานอยู่ในโรงพยาบาลทั่วไป ให้เป็นรณังไฟฟ้าคนพิการกึ่งอัตโนมัติที่มีราคาต้นทุนต่ำ

คมสัน ม่วยลี, กฤษณะ จันทสิทธิ์, ศรายุทธ์ จิตรพัฒนากุล

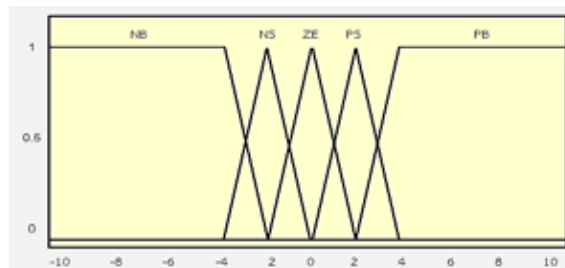


ภาพที่ 3 การออกแบบการควบคุมในงานวิจัย

การออกแบบสมาชิกอินพุตของการควบคุมระบบ ของระบบคือ ค่าความผิดพลาดของความเร็รรอบมอเตอร์ ค่าอินพุตของสมาชิกได้ออกแบบจากค่าความผิดพลาดจริง ไฟฟ้ากระแสตรงได้กำหนดสมาชิกของอินพุตเป็น 5 ตัวแปร แสดงดังภาพที่ 4 และ ภาพที่ 5



ภาพที่ 4 สมาชิกอินพุตของค่าความผิดพลาดความเร็รรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (R)



ภาพที่ 5 สมาชิกอินพุตของค่าความผิดพลาดความเร็รรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (L)

การออกแบบการทำงานอาศัยความรู้ทาง การควบคุม ความชำนาญในการเรียนรู้ระบบ หรือความรู้ที่ได้จากสมการทาง คณิตศาสตร์ที่ช่วยทำให้เรารู้การทำงานของระบบ การออกแบบ กฎการทำงานได้ออกแบบกฎการทำงานจากความผิดพลาดของ

ความเร็รรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง โดยไปควบคุมสัญญาณ PWM ให้กับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงเพื่อควบคุมความเร็รรอบ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง การออกแบบกฎแสดงได้ดังภาพที่ 6 และ ภาพที่ 7

		Error Motor (R)				
		NB	NS	ZE	PS	PB
Error Motor (L)	NB	PB	PB	PB	PB	PB
	NS	PB	PS	PS	PS	PS
	ZE	ZE	ZE	ZE	ZE	ZE
	PS	NS	NS	NS	NS	NB
	PB	NB	NB	NB	NB	NB

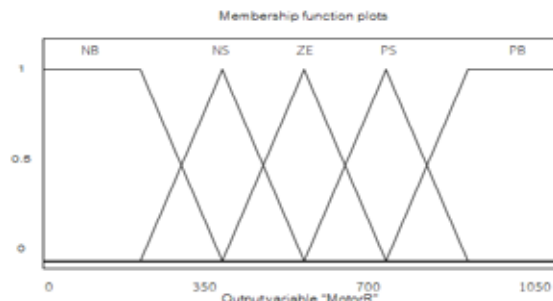
ภาพที่ 6 กฎการทำงานควบคุมสัญญาณ PWM ให้กับตัวขับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (R)



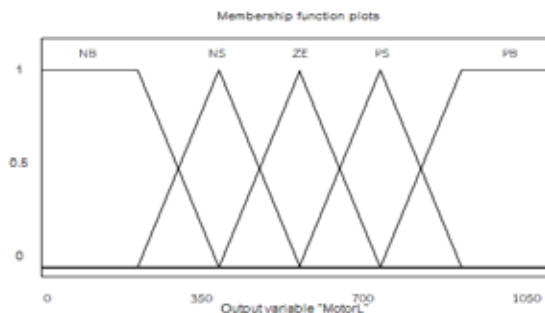
Error Motor (R)		Error Motor (L)				
		NB	NS	ZE	PS	PB
Error Motor (L)	NB	PB	PB	ZE	NS	NB
	NS	PB	PS	ZE	NS	NB
	ZE	PB	PS	ZE	NS	NB
	PS	PB	PS	ZE	NS	NB
	PB	PB	PS	ZE	NB	NB

ภาพที่ 7 กฎการทำงานควบคุมสัญญาณ PWM ให้กับตัวขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (L)

สมาชิกเอาต์พุตควบคุมการทำงาน มีด้วยกัน 2 สัญญาณ ไฟฟ้ากระแสตรง โดยมีช่วงการออกแบบอยู่ในช่วง 0 - 1050 พัลส์ สัญญาณควบคุม PWM ควบคุมควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ ประกอบไปด้วย 5 สมาชิก ดังภาพที่ 8 และภาพที่ 9



ภาพที่ 8 สมาชิกเอาต์พุตของสัญญาณควบคุม PWM ควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (R)



ภาพที่ 9 สมาชิกเอาต์พุตของ สัญญาณควบคุม PWM ควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (L)

รถนั่งคนพิการชนิดมือบังคับการเคลื่อนที่

รถนั่งคนพิการจัดเป็นอุปกรณ์เครื่องช่วยความพิการประเภทหนึ่ง มีคุณสมบัติช่วยในการเคลื่อนที่ มีลักษณะคล้ายเก้าอี้แต่มีล้อ ส่วนใหญ่เป็นแบบสี่ล้อ ผู้นั่งสามารถหมุนหรือบังคับล้อให้ขับเคลื่อนได้เองหรือบางครั้งอาจให้ผู้อื่นช่วยเข็นให้ก็ได้ เมื่อบุคคลใด

มีความยากลำบากในการเคลื่อนที่ไปไหนมาไหนไม่ว่าจะเป็นอัมพาต อัมพลกษหรือขาขาด ก็สามารถใช้อุปกรณ์เป็นอุปกรณ์ช่วยได้และหากผู้ใช้นั้นยังสามารถใช้ส่วนบนของลำตัวได้ดี ก็สามารถฝึกจนทำกิจวัตรประจำวันภายในบ้าน รวมถึงการเดินทางออกนอกบ้านได้ด้วยตนเองสำหรับรถนั่งคนพิการมาตรฐานแสดงดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 รถนั่งคนพิการชนิดมือบังคับการเคลื่อนที่

ไมโครคอนโทรลเลอร์

Arduino เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ที่มี การพัฒนาแบบ Open Source คือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน

Hardware และ Software ตัว บอร์ด Arduino ถูกออกแบบมา ให้ใช้งานได้ง่าย ทั้งนี้ยังสามารถดัดแปลง เพิ่มเติม พัฒนาต่อยอด ทั้งตัวบอร์ด หรือโปรแกรมได้ ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ในงานวิจัย แสดงดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino รุ่น UNO

เซ็นเซอร์ตรวจจับความเร็วรอบเพลาล้อ

งานวิจัยนี้ใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุเพื่อวัดความเร็วรอบเพลาล้อ ทำหน้าตรวจจับแผ่นครีโบลหะที่ติดกับเพลาล้อเมื่อหมุนผ่าน หน้าเซ็นเซอร์ จะขวางลำแสงที่ส่งจากตัวส่ง Emitter ที่ส่งไปยังแผ่น

สะท้อน จึงทำให้ตัวรับ Receiver ไม่สามารถรับลำแสงที่จะสะท้อน กลับมาได้ ทำให้สถานะของเอาต์พุตของตัวรับเปลี่ยนแปลงไป โดย เรียกลักษณะการทำงานแบบนี้ว่า Dark On หรือ Dark Operate แสดงดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 เซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุ IR-OBJ-1

แหล่งจ่ายไฟฟ้า

แบตเตอรี่ตะกั่ว-กรด ประกอบด้วยเซลล์หรือหมู่ของเซลล์ ต่อเข้าด้วยกัน ในหมู่ของเซลล์ประกอบขึ้นด้วยกลุ่มของแผ่นธาตุ ทั้งแผ่นบวกและแผ่นลบ ซึ่งแผ่นธาตุทั้งบวกและลบทำจากโลหะ ต่างชนิดกันด้วยฉนวน เรียกว่า “แผ่นกั้น” โดยนำมาจุ่มไว้ใน “ELECTROLYTE” หรือที่เรียกว่าน้ำกรดผสม น้ำกรดผสมจะทำ

ปฏิกิริยากับแผ่นธาตุในเชิงเคมีเพื่อเปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นพลังงาน ไฟฟ้า และแต่ละเซลล์สามารถจ่ายประจุไฟฟ้าได้ประมาณ 2 โวลต์ เซลล์ของแบตเตอรี่ส่วนมากจะถูกนำมาต่อเข้ากันแบบอนุกรม ซึ่ง จะเพิ่มโวลต์หรือแรงดันขึ้นเรื่อยๆ เช่น แบตเตอรี่ 12 โวลต์ จะต้อง ใช้จำนวนเซลล์ 6 เซลล์มาต่อกัน แบบอนุกรม แบตเตอรี่ 24 โวลต์ ใช้ 12 เซลล์ แสดงดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 แบตเตอรี่ 12 V 7.5 Amh

กํานควบคํ

ก้านควบคุมใช้ระบบการเปลี่ยนแปลงความต้านทานไฟฟ้า
ที่เปลี่ยนแปลงอยู่ในแรงดันระหว่าง 0VDC - 5 VDC เพื่อใช้ใน
การควบคุมการเคลื่อนที่ ก้านควบคุมสามารถเคลื่อนที่ได้อิสระ
ในทุกทิศทางทำให้สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของรถนั่งคนพิการ
ได้ทุกทิศทาง แสดงดังภาพที่ 14



ภาพที่ 14 แสดงงานควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่

มอเตอร์

เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเข้าไปในมอเตอร์กระแสแรงดันออกไป 2 ทาง คือ ส่วนที่หนึ่งจะผ่านเข้าไปที่ขดลวดสนามแม่เหล็ก (Field coil) ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กขึ้นและอีกส่วนหนึ่งจะผ่านแปลงถ่านคาร์บอนและผ่านคอมมิวเตเตอร์ เข้าไปในขดลวดอาร์เมเจอร์ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กขึ้นเช่นกัน ซึ่งทั้งสองสนามจะเกิดขึ้นขณะเดียวกัน ตามคุณสมบัติของเส้นแรงแม่เหล็กและจะไม่มี การติดกัน จะมีแต่หักล้างและมีการเสริมกัน ซึ่งทำให้เกิดแรงบิดในอาร์เมเจอร์ ทำให้อาร์เมเจอร์หมุนซึ่งในการหมุนนั้นจะเป็นไปตามกฎมือซ้ายของเฟลมมิ่ง

เฟื่องเกียร์ คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการส่งถ่ายกำลังระหว่างเพลากับเพล โดยอาศัยฟัน และเฟื่องทั้งสองขบกัน เฟื่องยังสามารถใช้ในการทดสอบเพื่อเพิ่มและลดความเร็วของเฟื่องตัวที่ใช้ขบได้

แสดงดังภาพที่ 15



ภาพที่ 15 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ZYTD775

ผลการวิจัย

จากการออกแบบพัฒนาระบบควบคุมแบบพีซีซีลอจิกเพื่อ
 ให้ความเหมาะสมในการใช้งานตามน้ำหนักผู้ใช้งานอยู่ระหว่าง
 40 - 80 กิโลกรัม และสร้างอุปกรณ์เสริมสำหรับรถนั่งคนพิการ
 แบบใช้มือบังคับการเคลื่อนที่ ให้เป็นรถนั่งไฟฟ้า ที่ผู้ใช้งานสามารถ
 ควบคุมการเคลื่อนที่โดยการควบคุมผ่านก้านควบคุม แสดงดังภาพ
 ที่ 16



ภาพที่ 16 แสดงรณังไฟฟ้าคนพิการ

รถยนต์ไฟฟ้าคนพิการจากงานวิจัย มีราคาที่ถูกกว่าการนำเข้าจากภายนอกประเทศ และซ่อมบำรุงรักษาง่ายกว่าเดิม ดังสรุปในตารางที่ 1



ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบรถนึ่งคนพิการแบบต่างๆ ที่มีใช้ในประเทศไทยกับงานวิจัย

	รถนึ่งคนพิการชนิดมือ บังคับการเคลื่อนที่ (ผลิตในประเทศไทย)	รถนึ่งคนพิการไฟฟ้า (นำเข้าจากต่างประเทศ)	รถนึ่งไฟฟ้าคนพิการชนิดมือบังคับ การเคลื่อนที่ และระบบควบคุม กึ่งอัตโนมัติ (งานวิจัย)
ผู้ผลิต	ภายในประเทศไทย	ต่างประเทศ	ภายในประเทศไทย
ราคา	3,000 - 8,000	60,000 - 150,000	9,000
โอกาสในการมีไว้ ใช้งานของผู้พิการ	สูง	ต่ำ	สูง
ระบบควบคุม	ใช้มือบังคับล้อ	ใช้ระบบไฟฟ้า	ใช้ระบบไฟฟ้า
ความเหมาะสมกับ สรีระคนไทย	เหมาะสม	ค่อนข้างเหมาะสม	เหมาะสม
การได้รับความ สะดวกสบาย สำหรับผู้ใช้งาน	ปานกลาง	สูง	สูง
การดูแลรักษา	ง่าย	ต้องให้ช่างผู้เชี่ยวชาญ	ดูแลรักษาได้โดยคนไทย
ราคาในการซ่อม บำรุง	ถูก	แพง	ปานกลาง
ขนาดมิติ	เหมาะสม	ค่อนข้างใหญ่	เหมาะสม
น้ำหนัก	เบา	หนัก	ปานกลาง
ความสวยงาม	ปานกลาง	สูง	ปานกลาง

การทดสอบแบ่งออกเป็น 5 ช่วงของการใช้งานคือจะดำเนินการทดสอบโดยเปลี่ยนแปลงน้ำหนักผู้ใช้งาน 5 ระดับ แสดงรายละเอียดการทดสอบ ดังสรุปในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การทดสอบรถนึ่งไฟฟ้าผู้พิการชนิดมือบังคับการเคลื่อนที่ ที่ระยะทาง 200 - 1,000 เมตร

ลำดับ	น้ำหนักผู้ใช้งาน (กิโลกรัม)	ความเร็วเฉลี่ย (m/min)	กระแสไฟฟ้าเฉลี่ย (A)
1	45	20.45	5.1
2	55	20.35	5.3
3	62	20.31	5.7
4	70	20.23	6.0
5	82	20.12	6.2

จากตารางแสดงการทดสอบ ทำการทดสอบโดยการเคลื่อนที่ในระยะทาง 200 - 1,000 เมตร ที่น้ำหนักผู้ใช้งานหนัก 45, 55, 62, 70 และ 82 กิโลกรัม โดยเริ่มจับเวลาจากจุดเริ่มต้นและหยุดจับเวลาเมื่อรถนึ่งไฟฟ้าคนพิการถึงระยะทางที่กำหนด สามารถสรุปผลการทดสอบได้ว่า รถนึ่งไฟฟ้าคนพิการสามารถทำความเร็วสูงสุดเฉลี่ยที่ 20.45 เมตรต่อนาที ด้วยน้ำหนักผู้ใช้งาน 45 กิโลกรัม กินกระแสไฟฟ้าขณะเคลื่อนที่เฉลี่ย 5.1 แอมป์ ซึ่งจะเห็นได้ว่าหากผู้ใช้งานรถนึ่งไฟฟ้าคนพิการมีน้ำหนักมากขึ้น รถนึ่งไฟฟ้าคนพิการจะกินกระแสไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่เพิ่มมากขึ้นด้วย การทดสอบการเลี้ยงในการทดลองใช้งานในกรณีพื้นที่จำกัด พบว่า รถนึ่งไฟฟ้าคนพิการสามารถหมุน

รอบตัวเองได้โดยใช้พื้นที่ต่ำสุด 1 x 1 เมตร จึงมีความเหมาะสมกับการใช้งานในพื้นที่จำกัดเช่นในบ้าน หรือสถานที่ทำงาน เป็นต้น

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการพัฒนาแบบควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิก โดยกฎการทำงานใช้วิธีเก็บผลจากการทดลองมีสมาชิก 5 ตัวแปร สมาชิกเอาท์พุทใช้วิธีค่าจุดศูนย์กลางความถ่วง ผลการทดลองพบว่าระบบควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิกสามารถใช้งานได้ค่อนข้างดี การประดิษฐ์อุปกรณ์เสริมสำหรับรถนึ่งคนพิการชนิดมือบังคับการเคลื่อนที่ให้เป็นรถนึ่งไฟฟ้ามีความเหมาะสม



จากการที่ได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนให้กับผู้พิการและสูงอายุ ผู้ที่ทดลองใช้งานรถนั่งไฟฟ้าผู้พิการชนิดมือบังคับการเคลื่อนที่มีผลการตามสนองรายละเอียดดังนี้

1. การควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ค่อนข้างดี แต่ช่วงออกตัวเกิดการกระตุกเล็กน้อย
2. ความเร็วในการเคลื่อนที่ที่เหมาะสมต่อความต้องการของผู้ใช้
3. แก้อั้วมีขนาดที่เหมาะสม แต่สำหรับผู้พิการที่มีขนาดใหญ่แก้อั้วมีขนาดเล็กเกินไป
4. ราคาอาจสูงเกินไปสำหรับผู้ที่ต้องการ ที่มีรายได้น้อย
5. มีความต้องการนำไปใช้งานเพื่ออำนวยความสะดวกกับผู้พิการและสูงอายุค่อนข้างสูง

จากผลการทดลองการออกแบบระบบควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิก โดยกำหนดสมาชิก 5 ตัวแปร การออกแบบกฎการทำงานใช้การเก็บข้อมูลจากผลการทดลอง ซึ่งยังพบว่าช่วงของการเปลี่ยนตัวแปรสมาชิกของกฎการทำงานมีการกระตุกเล็กน้อยจนผู้ใช้งานรู้สึกได้ ส่วนการออกแบบอุปกรณ์เสริม ระบบขับเคลื่อนระหว่างมอเตอร์ไฟฟ้าฟ้ากระแสตรงกับล้อขับเคลื่อนมีความเหมาะสมเนื่องจากไม่มีระยะคลอนระหว่างเพลากับมอเตอร์ แผลงจ่ายพลังงานสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง ระบบก้านควบคุมมีขนาดกระชับพอดีกับมือผู้ใช้งานแต่ในส่วนที่สัมผัสกับนิ้วมือเมื่อใช้งานนานๆ จะเกิดการลื่นไถลจากเหงื่อของผู้ใช้งานเอง และสามารถกลับตัวได้โดยใช้พื้นที่ต่ำสุด 1 x 1 เมตร

ข้อเสนอแนะ

1. ควรเพิ่มตัวแปรสมาชิกกฎการทำงาน จะทำให้การกระตุกระหว่างใช้งานลดน้อยลง
2. แบตเตอรี่ที่ใช้จะเป็นแบตเตอรี่แห้งมีน้ำหนักอ่อนละ 1 กิโลกรัม ต้องใช้จำนวน 2 ก้อน ทำให้มีน้ำหนักรวมเฉพาะแบตเตอรี่เท่ากับ 2 กิโลกรัม และใช้พื้นที่ 11 x 30 ตารางเซนติเมตร ซึ่งหากมีการพัฒนาแบตเตอรี่ที่มีขนาดเล็กลงกว่านี้จะทำให้แบตเตอรี่โดยรวมมีน้ำหนักเบากว่าเดิม และลดพื้นที่ในการติดตั้งเข้ากับตัวรถไฟฟ้าผู้พิการ เนื่องจากมีพื้นที่ในการติดตั้งค่อนข้างจำกัด
3. ราคาในการจัดทำถึงแม้ว่าจะมีราคาค่อนข้างต่ำหากเปรียบเทียบกับรถนำเข้าจากต่างประเทศ แต่ยังมีราคาสูงสำหรับชุมชนที่มีรายได้น้อย ซึ่งหากใช้อุปกรณ์ที่มีราคาต่ำกว่าที่ใช้อยู่ในปัจจุบันจะทำให้ผู้ที่มีรายได้น้อยสามารถนำไปใช้เพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิตให้กับตัวเองได้

เอกสารอ้างอิง

- ยุทธนา ปิติธรรมาภ. (2555). ชุดขับเคลื่อนไฟฟ้าติดประกอบสำหรับรถเข็นคนพิการ. การประชุมวิชาการวิศวกรรมชีวการแพทย์ไทย ครั้งที่ 4.
- เดชทัต บุรณะอัสกุล. (2555). สมอ่งใสโฮเทค. มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี.
- ชมพูนุท พรหมภักดี. (2556) การเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุของประเทศไทย. สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา.
- ประจัน พลังสันตกุล. (2549). เรียนรู้และใช้งาน CCS C คอมไพเลอร์. หนังสือชุดปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ บริษัทอินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์ จำกัด.
- ณัฐพล วงศ์สันทรชัย, ชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล. (2547). เรียนรู้และปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877A. บริษัท อินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์ จำกัด.
- เวคิน ปิยรัตน์. (2542). เครื่องจักรกลไฟฟ้า 1. ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์.
- ชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล. (2538). คู่มืออิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพฯ : บริษัทซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- พรจิต ประทุมสุวรรณ. (2541). เครื่องมือวัดอุตสาหกรรม : เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์. กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์.
- เดช สินธุภัก. (2545). สมาคมผู้พิการแห่งประเทศไทย”, www.apht-th.org.
- สุชาติ จันทร์จรมานิตย์. (2555). ระบบควบคุม. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์.