การพัฒนาระบบต้นแบบรถเข็นผู้ป่วยที่ขับเคลื่อนด้วยชุดอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งและควบคุมสั่งการด้วยเสียงตามแนวคิดการประมวลผลภาษาธรรมชาติ

อภิวิชญ์ ศรีสุก[1], สุวิมล มรรควิบูลย์ชัย[2], อุบลรัตน์ ศิริสุขโภคา[1] และ ไพศาล สิมาเลาเต่า[1*]

[1]สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
[2]สาขาวิชาวิทยาการข้อมูล คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
*paisan.sml@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาต้นแบบรถเข็นผู้ป่วยที่ขับเคลื่อนด้วยชุดอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งและควบคุมสั่งการด้วยเสียงตามแนวคิดการประมวลผลภาษาธรรมชาติ และ 2) ประเมินประสิทธิภาพของต้นแบบรถเข็นผู้ป่วยที่ขับเคลื่อนด้วยชุดอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งและควบคุมสั่งการด้วยเสียงตามแนวคิดการประมวลผลภาษาธรรมชาติ เครื่องมือในการวิจัย ประกอบด้วย เครื่องมือในการทดลอง คือ ต้นแบบรถเข็นผู้ป่วยที่ขับเคลื่อนด้วยชุดอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งและควบคุมสั่งการด้วยเสียงตามแนวคิดการประมวลผลภาษาธรรมชาติ ที่พัฒนาด้วยภาษา C/C++, Java Script, HTML, CSS เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล MySQL ซอฟต์แวร์ที่ใช้ คือ Arduino IDE ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ได้แก่ NodeMCU ESP8266, Relay Switch 4 port, แบตเตอรี ล้อยาง มอร์เตอร์ไฟฟ้า และเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล คือ แบบประเมินประสิทธิภาพระบบ มีขั้นตอนการดำเนินโครงงานตามแนวคิด SDLC มาใช้ในกระบวนการพัฒนา 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) วิเคราะห์ปัญหาและความต้องการ 2) ออกแบบระบบ 3) พัฒนาระบบ 4) ทดสอบระบบ และ 5) ประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 5 คน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ต้นแบบรถเข็นผู้ป่วยที่ขับเคลื่อนด้วยชุดอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งและควบคุมสั่งการด้วยเสียงตามแนวคิดการประมวลผลภาษาธรรมชาติ สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยผู้ใช้สามารถสั่งการให้รถเข็นเคลื่อนที่ตามทิศทางได้ที่ต้องการ โดยรับคำสั่งผ่าน Google Assistant และ 2) ผลการประเมินประสิทธิภาพต้นแบบรถเข็นผู้ป่วยที่ขับเคลื่อนด้วยชุดอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งและควบคุมสั่งการด้วยเสียงตามแนวคิดการประมวลผลภาษาธรรมชาติโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน อยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$=4.65, S.D.=0.39)

คำสำคัญ: รถเข็น ภาษาธรรมชาติ อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

Development of a Wheelchair Prototype System Powered by an Internet of Things Kit and Voice Control based on Natural Language Processing Concepts

Apiwit Srisuk[1], Suvimol Mukviboonchai[2], Ubonrat Sirisukpoca[1] and Paisan Simalaotao[1*]

[1]Computer Science, Faculty of Science and Technology, Nakhon Pathom Rajabhat University
[2]Data Science, Faculty of Science and Technology, Nakhon Pathom Rajabhat University
*paisan.sml@gmail.com

Abstract

The objectives of this research are: 1) develop the wheelchair prototype system powered by Internet of Things kit and voice control based on natural language processing concepts to facilitate and care of patients or disability persons, and 2) evaluate the performance of the proposed prototype. Research tools include the experimental tool and data collection tool. The experiment tool is the wheelchair prototype system powered by Internet of Things kit and voice control based on natural language processing concepts developed by C/C++, Java Script, HTML, CSS connected to MySQL database. Arduino IDE is used to control NodeMCU ESP8266, 4-port relay switch, batteries, rubber wheels, and electric motor. Data collection tool is a system efficiency assessment form. The project implemented according to 5 steps of software development life cycle concept: 1) problem and requirement analysis 2) system design, 3) system development, 4) system testing, and 5) evaluation by 5 experts selecting from purposive sampling.

The result of the project development was found that 1) from the wheelchair prototype system powered by Internet of Things kit and voice control based on natural language processing concepts, users can successfully operate the prototype wheelchair to go and turn into the right direction via Google Assistant, and 2) the efficiency of the proposed system evaluated by five experts is in highest level ($\bar{X}$=4.65, S.D.=0.39).

Keywords: Wheelchair, Natural Language, Internet of Things

1. บทนำ

รายงานสถานการณ์ผู้สูงอายุในประเทศไทยซึ่งได้ก้าวเข้าสู่สังคมสูงวัยอย่างสมบูรณ์ในปี 2565 โดยจำนวนผู้สูงอายุจะอยู่ราวร้อยละ 20 - 30 และจะกลายเป็นสังคมสูงอายุระดับเดียวกับญี่ปุ่นที่มีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปร้อยละ 28 ในปี 2574 [1] ขณะที่ผู้สูงอายุในไทยมีจำนวนเพิ่มขึ้น แต่อัตราการเกิดกลับลดลงสังคมไทยในปัจจุบันกำลังเผชิญอยู่ในภาวะสังคมผู้สูงอายุที่มีสัดส่วนโครงสร้างประชากรวัยสูงอายุเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จะทำให้เข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์ถึงเวลานั้นประชากรวัยสูงอายุจะเพิ่มขึ้นหลายเท่าตัวเมื่อการพัฒนาเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว สิ่งที่ผู้สูงอายุต้องการ คือ สิ่งสนับสนุนที่เข้ามาช่วยเหลือในการดูแลตนเอง จากสังคมสูงอายุ ส่งผลให้ผู้สูงอายุต้องดูแลตัวเองเพิ่มมากขึ้น และปัญหาที่พบมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง คือ ผู้สูงอายุที่พบปัญหาสุขภาพทำให้ไม่สามารถเคลื่อนไหวหรือเดินทางด้วยการเดินได้ตามปกติ

เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้น โดยจะเห็นได้จากการพัฒนาอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่าง ๆ ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง จึงช่วยให้การใช้ชีวิตมีความสะดวกสบายเพิ่มมากขึ้น และด้วยเทคโนโลยีด้านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง ทำให้การติดต่อสื่อสารมีความสะดวก และสามารถเข้าถึง

ข้อมูลต่าง ๆ อย่างได้รวดเร็ว เมื่อนำเทคโนโลยีทั้ง 2 ด้านมาทำงานร่วมกัน จะช่วยให้ศักยภาพในการทำงานของอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเพิ่มมากขึ้น สามารถสั่งงานหรือควบคุมการทำงาน ตลอดจนดูข้อมูลรายละเอียดการทำงานต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วผ่านโทรศัพท์มือถือ

จากปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้สูงอายุที่อาจมีปัญหาด้านสุขภาพจนไม่สามารถเดินได้อย่างสะดวก ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบต้นแบบรถเข็นผู้ป่วยที่ขับเคลื่อนด้วยชุดอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และควบคุมสั่งการด้วยเสียงตามแนวคิดการประมวลผลภาษาธรรมชาติ เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว โดยพัฒนาให้สามารถสั่งการหรือควบคุมการเคลื่อนที่ของรถเข็นโดยการสั่งงานด้วยเสียงพูดผ่านโทรศัพท์มือถือ แล้วถูกเปลี่ยนเสียงพูดให้กลายเป็นคำสั่งในการควบคุมรถเข็นตามความต้องการ

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาระบบต้นแบบรถเข็นผู้ป่วยที่ขับเคลื่อนด้วยชุดอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งและควบคุมสั่งการด้วยเสียงตามแนวคิดการประมวลผลภาษาธรรมชาติ

2.2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพของ ระบบต้นแบบรถเข็นผู้ป่วยที่ขับเคลื่อนด้วยชุดอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งและควบคุมสั่งการด้วยเสียงตามแนวคิดการประมวลผลภาษาธรรมชาติ

3. การทบทวนวรรณกรรม

3.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1.1 ประมวลผลภาษาธรรมชาติ [2] เป็นกระบวนการสำหรับจำแนกข้อความ ให้อยู่ในรูปแบบโครงสร้างที่คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจและนำไปประมวลผลได้ โดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน 1) การวิเคราะห์ทางองค์ประกอบ 2) การวิเคราะห์ทางวากยสัมพันธ์ 3) การวิเคราะห์ระดับความหมาย 4) บูรณาการทางวจนิพนธ์ และ 5) การวิเคราะห์ในทางปฏิบัติ การประมวลผลภาษาธรรมชาติช่วยให้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ต่าง ๆ สามารถสื่อสารกับมนุษย์ได้ด้วยการใช้งานภาษาของเครื่องเอง การประมวลผลภาษาธรรมชาตินั้นมีความเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ข้อความหรือ Text Analytics ซึ่งทำการจัดหมวดหมู่และแยกแยะคำต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ต่อไป

3.1.2 อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง หรือ โครงข่ายของสรรพสิ่ง [3] เป็นกรอบแนวคิดของระบบโครงข่ายที่รองรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์หลากหลายชนิด เช่น เซนเซอร์ คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ให้สามารถทำงานร่วมกันได้ ด้วยการเชื่อมต่อ แบบต่าง ๆ เช่น การเชื่อมต่อผ่านอุปกรณ์สื่อสารระยะสั้น การเชื่อมต่อผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นรูปแบบการให้บริการที่มีพื้นที่ครอบคลุมกว้าง การเชื่อมต่อผ่านโครงข่าย LPWAN และการเชื่อมต่อผ่านข่ายสื่อสารดาวเทียม

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Thammanoon Panyathip et al. [4] ทำวิจัยเรื่องการควบคุมรถเข็นอัตโนมัติสำหรับผู้สูงอายุด้วยระบบสรรพสิ่ง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา และเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อรถเข็นอัตโนมัติสำหรับผู้สูงอายุ การพัฒนาได้ใช้เครื่องมือ Arduino IDE ควบคุมผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์ บลูทูท โดยใช้มาร์ทโฟน และเปิดปิดไฟส่องสว่างผ่านสมาร์ทโฟน ซึ่งพัฒนาด้วยซอฟต์แวร์ Arduino IDE และภาษา C++ วิธีการดำเนินการวิจัยใช้หลัก SDLC ผลการศึกษาและพัฒนา พบว่า รถเข็นอัตโนมัติสำหรับผู้สูงอายุในการควบคุมการเคลื่อนที่โดยใช้แอปพลิเคชันที่ควบคุมผ่านสมาร์ทโฟน สามารถที่ขับเคลื่อนรถเข็นไปยังทิศทางตามที่ควบคุม ผลการประเมินความพึงพอใจทุกด้านมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ =4.12, S.D.=0.54)

Komsan Muisi et al. [5] ได้พัฒนาระบบควบคุมสำหรับรถเข็นคนพิการชนิดมือบังคับการเคลื่อนที่ วัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อ 1) พัฒนาระบบควบคุมสำหรับประยุกต์ใช้กับรถเข็นสำหรับคนพิการชนิดมือบังคับการเคลื่อนที่ 2) ประดิษฐ์อุปกรณ์เสริมสำหรับรถเข็นสำหรับคนพิการชนิดมือบังคับการเคลื่อนที่ให้เป็นรถเข็นแบบอัตโนมัติ วิธีการดำเนินการวิจัยใช้หลัก SDLC ผลการวิจัย พบว่า รถนั่งไฟฟ้าสามารถควบคุมการเคลื่อนที่ได้โดยใช้การควบคุมผ่านก้านควบคุม และผลจากการวิจัยจากสมาชิก 5 คน ที่น้ำหนักไม่เท่ากันทำให้รู้ว่าระบบควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิกสามารถใช้งานได้ค่อนข้างดี

Saifon Codesopha [6] ได้วิจัยเรื่องระบบควบคุมและตรวจสอบสถานะผู้นั่งรถเข็นไฟฟ้าไร้สายสำหรับช่วยเหลือผู้พิการและผู้สูงอายุ วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ คือ เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้พิการและผู้สูงอายุสามารถช่วยเหลือตัวเองให้ชีวิตประจำวันได้ง่ายขึ้น อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย 1) อินฟราเรดเซนเซอร์ที่เครื่องรับและส่งอยู่ในตัวเดียวกัน 2) อุปกรณ์ตรวจจับอัลทราโซนิกส์ 3) อุปกรณ์ Bluetooth 4) อุปกรณ์ RF เช่น อุปกรณ์ wireless LAN 5) สาย UTP 6)

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง DC Motor และ 7) Microcontroller วิธีการดำเนินการวิจัยใช้หลัก SDLC ผลของการวิจัย ไม้เท้านำทางสามารถตรวจจับวัตถุได้ 100 % โดยไม้เท้าจะสั่นเมื่อไม้เท้าเข้าใกล้วัตถุเพื่อเตือนผู้ใช้ และผลสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้นั้นอยู่ในเกณฑ์ดี

Don Issarakorn and Thapanan Suthawiyangkul [7] ได้วิจัยเรื่องการออกแบบและพัฒนารถเข็นไฟฟ้าแบบปรับยืนได้เพื่อผู้ป่วยและคนพิการ วัตถุประสงค์ในการวิจัยเพื่อ 1) สร้างรถเข็นไฟฟ้าแบบปรับยืน-นอน-นั่งได้ และมีราคาถูก 2) รถเข็นที่สร้างขึ้นได้สามารถควบคุมได้ง่ายโดยใช้จอยสติ๊ก และ 3) รถเข็นที่สามารถขึ้นทางต่างระดับที่มีความสูงไม่เกิน 5 เซนติเมตรได้ วิธีการดำเนินการวิจัยใช้หลัก SDLC ผลการวิจัย ทางผู้จัดทำได้ออกแบบโครงสร้างของตัวรถด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ SolidWorks โดยรถเข็นประกอบด้วย ล้อขับเคลื่อน 2 ล้อ ล้อพยุง 3 ล้อ มอเตอร์ควบคุมตำแหน่งยืน - นั่ง - นอน - เอนหลัง 3 ตัว แบตเตอรี่ Li-Ion Phosphate 1 ชุด ระบบกันสะเทือน 3 ชุด และวงจรอิเล็กทรอนิกส์สำหรับควบคุมการทำงานต่าง ๆ

Nipaporn Poonphon et al. [8] ทำการวิจัย การพัฒนาต้นแบบระบบให้คำปรึกษาโรคไตแบบโต้ตอบด้วยการประมวลผลภาษาธรรมชาติ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาต้นแบบระบบให้คำปรึกษาโรคไตแบบโต้ตอบด้วย การประมวลผลภาษาธรรมชาติ และ 2) หาประสิทธิภาพของต้นแบบที่พัฒนาด้วยภาษา PHP, jQuery, Java Script, HTML, CSS, Bootstrap, Ajax เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล MySQL และเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล คือ แบบประเมินประสิทธิภาพระบบ วิธีดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย 1) วิเคราะห์ปัญหาและความต้องการ 2) ออกแบบระบบ 3) พัฒนาระบบ 4) ทดสอบระบบ และ 5) ผลการวิจัยพบว่า 1) ต้นแบบระบบให้คำปรึกษาโรคไตแบบโต้ตอบด้วยการประมวลผลภาษาธรรมชาติ สามารถทำงานได้เป็นอย่างดี เมื่อกำหนดค่าความถูกต้องที่ยอมรับได้ในการวิเคราะห์ประโยคและข้อความไม่น้อยกว่า 70% สามารถสนทนาโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ 2) ผลการประเมินประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก

Garg et al. [9] ได้วิจัยเรื่องการออกแบบและการใช้งานวีลแชร์อัจฉริยะสำหรับผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีกโดยใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง วัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อช่วยคนไข้ที่อวัยวะส่วนบนหรือส่วนล่างของร่างกายไม่สามารถขยับได้ แต่สามารถที่จะขยับ ตา มือ หรือลิ้นตัวเองได้ ให้สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ ผลการของวิจัย ต้นแบบต้องใช้ระบบ cloud เพื่อที่จะใช้การได้ ส่วนอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งนั้นค่อนข้างที่จะตอบสนองได้ดีไม่พบความผิดพลาด

DSouza et al. [10] ได้พัฒนาเรื่องสมาร์ทวีลแชร์สำหรับ HealthCare โดยใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง วัตถุประสงค์ของการพัฒนา คือ การพัฒนาที่ราคาไม่แพงและง่ายในใช้รถเข็นเพื่อตรวจสอบสุขภาพซึ่งช่วยให้ผู้ป่วยที่ไม่สามารถเดินได้หรือตาบอด การพัฒนานี้สามารถที่จะติดต่อกับผู้ที่เกี่ยวข้องผ่านการอัปเดต SMS โดยการตรวจจับอัตราการเต้นของหัวใจ อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนา 1) Sensor Unit Testing 2) Micro – Controller Unit Test 3) Cayenne Unit Testing และ 4) Integration Unit Testing วิธีการดำเนินการวิจัยใช้หลัก SDLC ผลการของการพัฒนา สามารถแจ้งเตือนสัญญาณความผิดปกติของหลอดเลือดหัวใจ โดยใช้อัตราการเต้นของหัวใจแจ้งเตือนไปยังโทรศัพท์มือถือผ่านเครือข่ายเซลลูล่าร์ได้ดี

Machangpa, J. W. & Chingtham, T. S. [11] ได้พัฒนาวีลแชร์ที่ควบคุมด้วยท่าทางศีรษะสำหรับผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก วัตถุประสงค์ของการวิจัย สามารถใช้เพื่อช่วยให้บุคคลที่เป็นอัมพาตครึ่งซีกดำเนินชีวิตโดยไม่ต้องได้รับความช่วยเหลือเป็นพิเศษเป็นข้อมูลที่รวมกันของมาตรความเร่ง และไจโรสโคปช่วยให้สามารถเคลื่อนย้ายรถเข็นคนพิการได้อย่างเหมาะสมสำหรับผู้ป่วยอัมพาตครึ่งซีก เพื่อความสะดวกสบายของผู้ใช้ ต้นทุนที่ต่ำ ผลการวิจัย พบว่า สามารถเคลื่อนที่ไปตามทิศทางที่อุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งทำงานตามเสียงได้

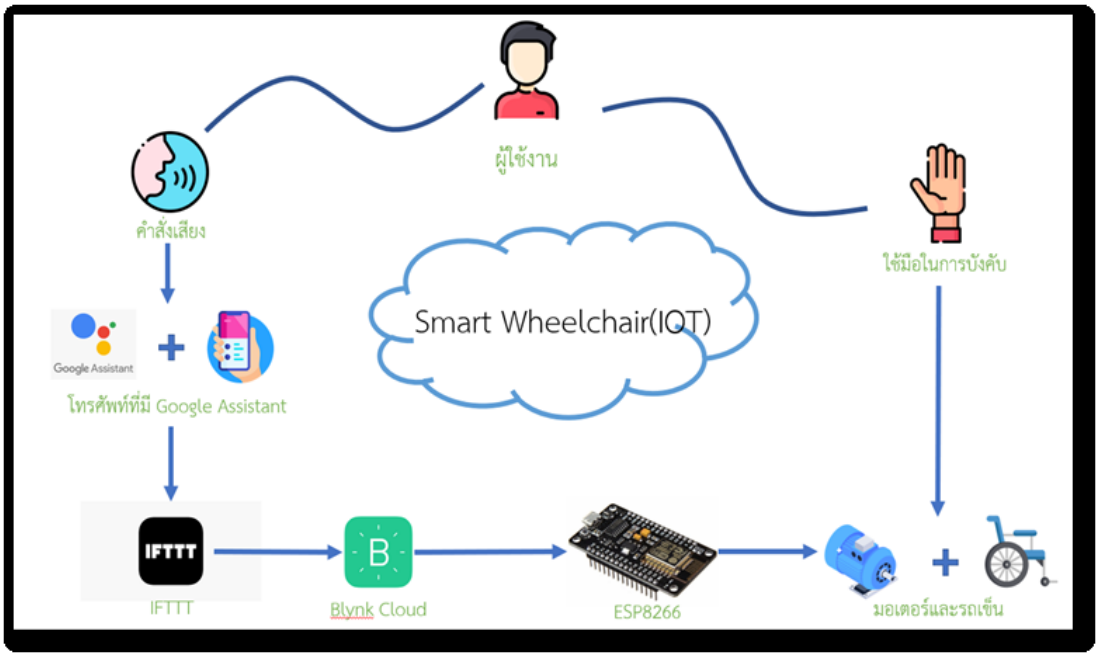
Vazurkar et al. [12] ได้พัฒนาระบบจัดการรถเข็นโดยใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง วัตถุประสงค์ของการพัฒนาเพื่อให้ใช้งานได้ง่ายสามารถใช้งานที่ไหนก็ได้ผ่านแอปพลิเคชันใช้โมดูลมีขนาดกะทัดรัดและประหยัด วิธีการดำเนินการ 1) เซนเซอร์อัลทราโซนิกส์ตรวจจับสิ่งกีดขวางและหากตรวจพบสิ่งกีดขวางแล้วหยุดรถเข็นด้วยความช่วยเหลือของคอนโทรลเลอร์ 2) ระบบตรวจสอบสุขภาพมีเซนเซอร์ตรวจจับ 3) ตรวจจับอัตราการเต้นของหัวใจอุณหภูมิของบุคคลบนรถเข็นคนพิการ 4) เอาต์พุตเซนเซอร์ถูกอัปโหลดไปยังสิ่งที่พูดบนคลาวด์ และ 5) จัดเก็บข้อมูลในรูปแบบกราฟิกซึ่งสามารถเข้าถึงได้จากทุกที่เพื่อให้สุขภาพของผู้ป่วย/บุคคลแพทย์สามารถสังเกตได้อย่างถูกต้อง ผลการของการพัฒนาช่วยให้เกิดความสะดวกอย่างมากในการเคลื่อนไหว และการเข้าสังคมของคนพิการ

Pratik, K. & Mamta, P. [13] ได้พัฒนารถเข็นคนพิการสำหรับการเคลื่อนไหวของดวงตาที่ใช้อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเป็นระบบควบคุมการขับขี่ด้วย ECG เซนเซอร์ วัตถุประสงค์ของการพัฒนา ระบบรถเข็นที่พัฒนาขึ้นสามารถควบคุมทางไกลได้ ระบบรถเข็นที่นำเสนอสามารถทำได้ง่าย โดยการติดตามการเคลื่อนไหวของลูกตา ด้วยระบบเมทริกซ์แบบการบิด

เพื่อตรวจจับทิศทางที่ต้องใช้การคำนวณต่ำและง่าย การดำเนินการ 1) การวางแผนและรวบรวมข้อมูล 2) การออกแบบรถเข็นอัตโนมัติ 3) การพัฒนารถเข็นอัตโนมัติ และ4) การปรับปรุงและนำไปใช้งาน ผลการศึกษาและพัฒนารถเข็นอัตโนมัติ พบว่า สัญญาณ Myographic มีประโยชน์สำหรับการควบคุมและการเคลื่อนไหว และใช้เซนเซอร์ต่าง ๆ เพื่อตรวจจับสัญญาณ เพื่อติดตามสัญญาณที่เกิดจากทิศทางการมองลูกตา ซึ่งผลของการพัฒนานั้นออกมาในทางค่อนข้างที่ดี

3.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดในการพัฒนาระบบ ผู้ใช้งานสามารถสั่งการด้วยเสียงพูดในการควบคุมการทำงานของชุดขับเคลื่อนผ่านแอปพลิเคชัน โดยเสียงจะถูกประมวลผลตามแนวคิดการประมวลผลภาษาธรรมชาติ เพื่อแปลงเป็นคำสั่งควบคุมการทำงานของต้นแบบรถเข็นผู้ป่วยที่ขับเคลื่อนด้วยชุดอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ที่เชื่อมต่อผ่านระบบเครือข่ายไร้สาย ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในระบบต้นแบบรถเข็นผู้ป่วยที่ขับเคลื่อนด้วยชุดอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งฯ

4. วิธีดำเนินการวิจัย

ในการพัฒนาระบบต้นแบบรถเข็นผู้ป่วยที่ขับเคลื่อนด้วยชุดอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และควบคุมสั่งการด้วยเสียงตามแนวคิดการประมวลผลภาษาธรรมชาติ มีขั้นตอนวิธีในการดำเนินการวิจัย ตามแนวคิดวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) ดังนี้

4.1 การศึกษาเบื้องต้น

ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากหนังสือและแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวกับการพัฒนาระบบที่เกี่ยวข้องกับรถเข็นผู้ป่วยที่ขับเคลื่อนด้วยชุดมอเตอร์ไฟฟ้า การพัฒนาชุดอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และการควบคุมสั่งการด้วยเสียงตามแนวคิดการประมวลผลภาษาธรรมชาติ และศึกษาข้อมูลจากเว็บไซต์ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกัน

4.2 การกำหนดความต้องการของระบบ

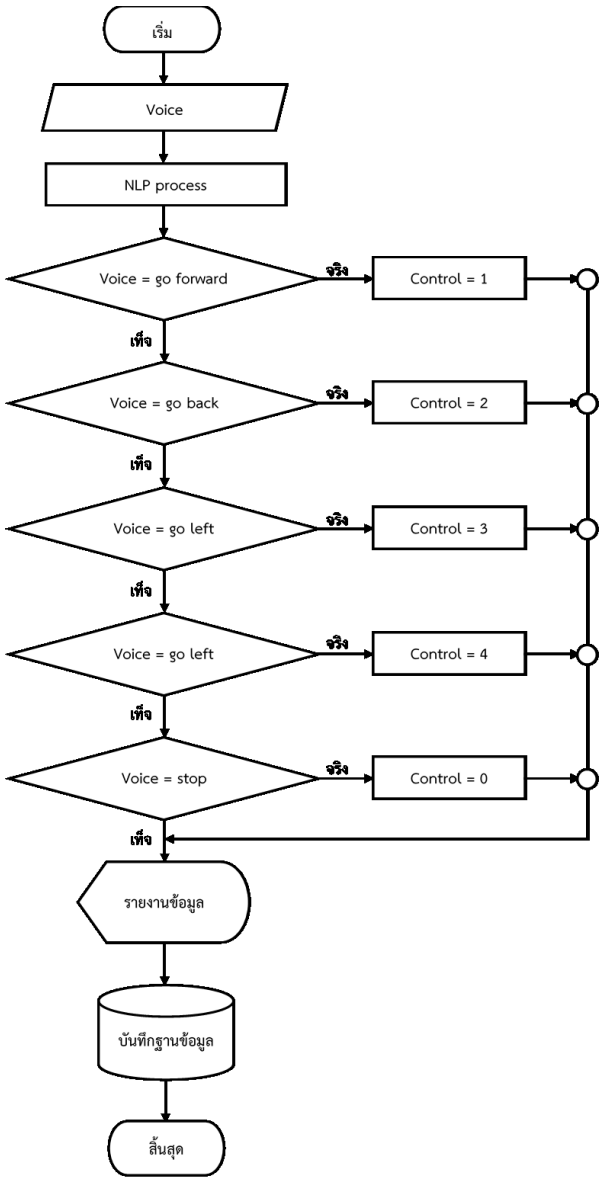
ผู้วิจัยได้กำหนดความต้องการของระบบ โดยระบบที่พัฒนาขึ้นมีการทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และมีความถูกต้องในเรื่องของการควบคุมสั่งการด้วยเสียงตามแนวคิดการประมวลผลภาษาธรรมชาติ การขับเคลื่อนรถเข็นผู้ป่วยด้วยชุดมอเตอร์ไฟฟ้าที่ควบคุมด้วยอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และแหล่งพลังงานไฟฟ้า

4.3 การออกแบบระบบ

การออกแบบระบบต้นแบบรถเข็นผู้ป่วยที่ขับเคลื่อนด้วยชุดอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และควบคุมสั่งการด้วยเสียงตามแนวคิดการประมวลผลภาษาธรรมชาติ มีการออกแบบส่วนต่าง ๆ ดังนี้

4.3.1 การออกแบบส่วนผังงานของระบบ (System Flowchart)

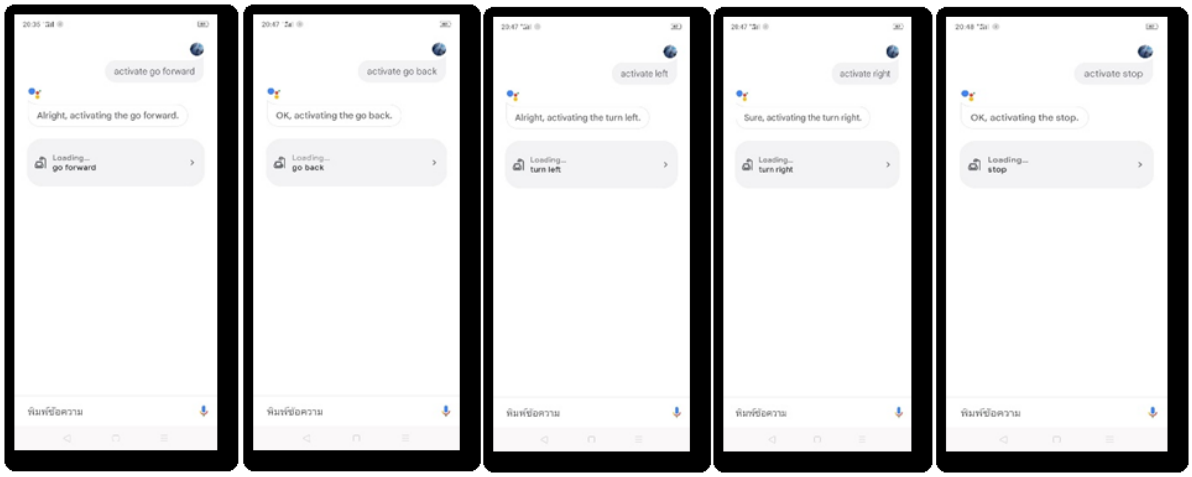
ส่วนการทำงาน เริ่มด้วยการรับเสียงพูดเพื่อนำไปประมวลผลตามแนวคิดการประมวลผลภาษาธรรมชาติ และเปรียบเทียบคำสั่งที่ได้จากการประมวลผล ได้แก่ go forward คือ เดินหน้า go back คือ ถอยหลัง go left คือ เลี้ยวซ้าย และ go right คือ เลี้ยวขวา เพื่อควบคุมการขับเคลื่อนรถเข็นผู้ป่วยด้วยชุดมอเตอร์ไฟฟ้าด้วยอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 Flowchart การทำงานส่วนผังงานของระบบ

4.3.2 การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้

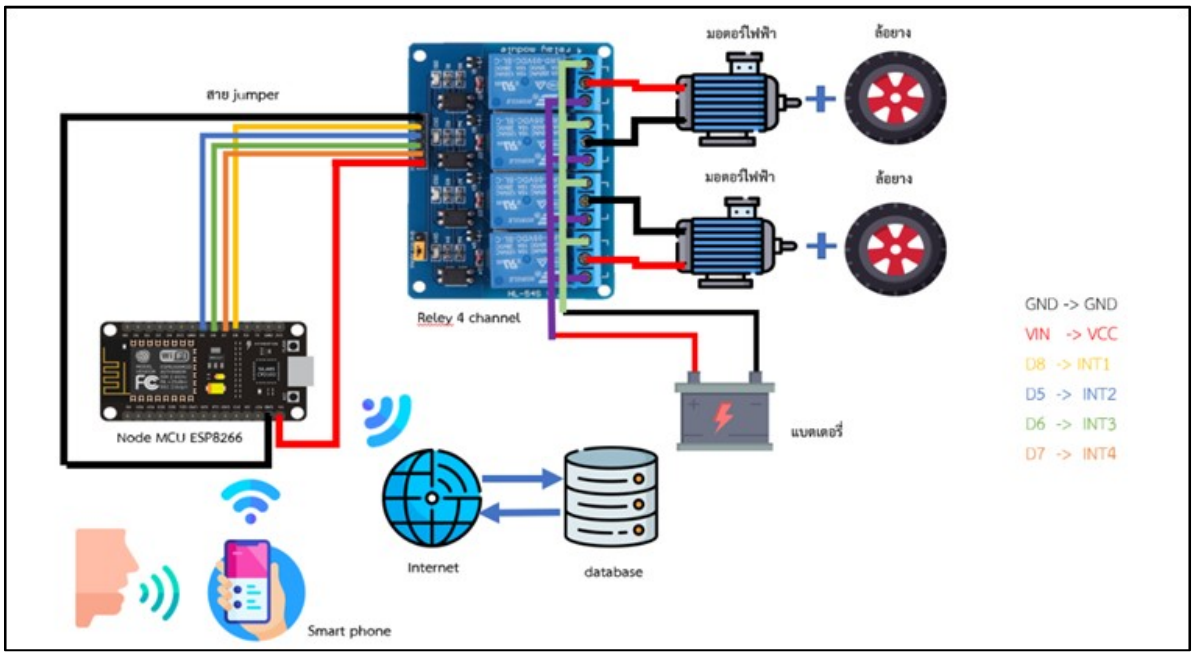
ส่วนของการออกแบบหน้าแอปพลิเคชันด้วย Google Assistant เพื่อรองรับการสั่งงานโดยคำสั่งเสียงว่า “Activate” แล้วตามด้วยทิศทางที่ต้องการให้เคลื่อนที เช่น “go forward”, “go back”, “go right”, “go left” และ “stop” รวมทั้งสิ้น 5 คำสั่ง ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ด้วยแอปพลิเคชัน

4.3.3 การออกแบบวงจร

ส่วนของการออกแบบวงจรควบคุม กำหนดให้ สายสีแดง คือ สายที่มีไฟฟ้าวิ่งผ่าน และสายสีดำ คือ สายกราวด์ สำหรับเชื่อมต่อโมดูลต่าง ๆ เข้ากับ Node MCU เพื่อควบคุมการทำงานของ Relay switch โดยส่งค่า 0 หรือ 1 เพื่อควบคุมการตัดและต่อกระแสไฟฟ้าไปยังมอเตอร์ไฟฟ้า ตามเงื่อนไขที่กำหนด จากนั้น Node MCU ESP8266 จะทำการเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สายเพื่อติดต่อกับฐานข้อมูล โดยจะส่งข้อมูลการเคลื่อนที่ของรถเข็นเก็บไว้ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 การออกแบบวงจรควบคุม

4.4 การพัฒนาระบบ

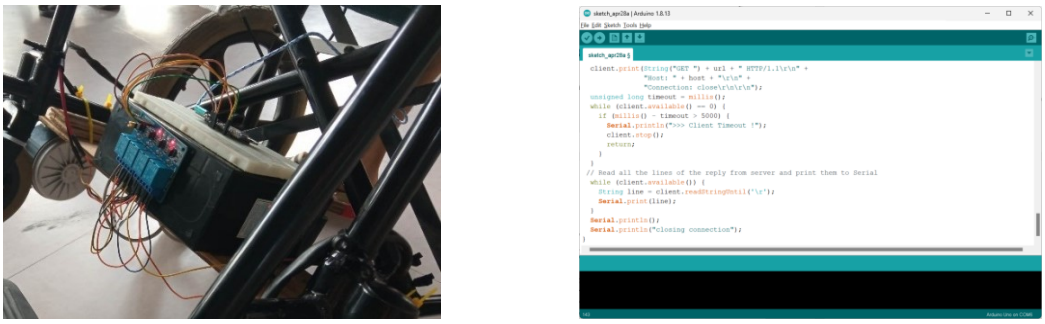
การพัฒนาระบบต้นแบบรถเข็นผู้ป่วยที่ขับเคลื่อนด้วยชุดอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และควบคุมสั่งการด้วยเสียงตามแนวคิดการประมวลผลภาษาธรรมชาติ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

4.4.1 ส่วนของการพัฒนาอุปกรณ์ได้เลือกใช้บอร์ดควบคุมชนิด NodeMCU เนื่องจากมีโมดูลที่ใช้ในการเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย ติดตั้งมากับบอร์ดทำให้ใช้งานได้สะดวก และใช้ Relay Switch 4 port ในการควบคุมการหมุน และต่อไฟฟ้า เนื่องจากมีคุณสมบัติเหมาะสมกับการใช้งานในครั้งนี้ และได้ใช้โปรแกรม Arduino IDE ในการเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ รวมถึงใช้ Blynk cloud server ในการทำงานร่วมกับ Google Assistant โดยอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ประกอบด้วย Node MCU ESP8266, Relay 4 channel, มอเตอร์ไฟฟ้า, แบตเตอรี่ 700W, รถเข็นผู้ป่วย, ล้อยาง และ สาย Jumper ดังตารางที่ 1

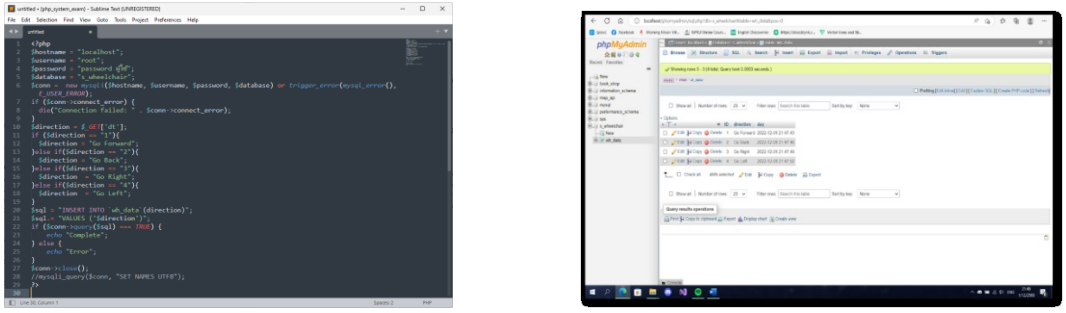
ตารางที่ 1 แสดงรายการอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนา

ชื่ออุปกรณ์	จำนวน	หน่วย	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน	หน่วย
1. NodeMCU ESP8266	1	ชิ้น	5. แบตเตอรี่ 700W	1	ก้อน
2. Relay 4 channel	1	ชิ้น	6. รถเข็นผู้ป่วย	1	คัน
3. มอเตอร์ไฟฟ้า	2	ตัว	7. ล้อยาง 6 นิ้ว	2	ล้อ
4. สาย Jumper	20	เส้น			

4.4.2 การพัฒนาระบบแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ภาพที่ 5 (ก) ส่วนควบคุมการทำงานของชุดอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งพัฒนาด้วยภาษา C/C++ ผ่านโปรแกรม Arduino IDE ที่สามารถส่งคำสั่งและแสดงผลผ่านแอปพลิเคชัน Blynk และภาพที่ 5 (ข) ส่วนของการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาด้วยภาษา HTML ร่วมกับ Java Script, CSS และ PHP เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล MySQL แสดงตัวอย่างการพัฒนาระบบส่วนต่าง ๆ ดังภาพที่ 5



(ก) พัฒนาส่วนควบคุมชุดอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งด้วยภาษา C/C++ ผ่านโปรแกรม Arduino IDE



(ข) พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาด้วยภาษา HTML ร่วมกับ Java Script, CSS และ PHP เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล MySQL

ภาพที่ 5 การพัฒนาระบบต้นแบบรถเข็นผู้ป่วยที่ขับเคลื่อนด้วยชุดอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และควบคุมด้วยเสียง

4.5 การทดสอบระบบ

เมื่อจัดทำต้นแบบระบบต้นแบบรถเข็นผู้ป่วยที่ขับเคลื่อนด้วยชุดอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งและควบคุมสั่งการด้วยเสียงตามแนวคิดการประมวลผลภาษาธรรมชาติ ที่รับคำสั่งเสียงจาก Google Assistant เสร็จเรียบร้อยแล้ว จะทำการทดสอบระบบย่อยในแต่ละส่วน ประกอบด้วย ทดสอบการสั่งด้วยเสียงให้เดินหน้า การสั่งด้วยเสียงให้ถอยหลัง การสั่งด้วยเสียงให้เลี้ยวซ้าย และการสั่งด้วยเสียงให้เลี้ยงขวา จากนั้นทดสอบการทำงานทั้งหมดอีกครั้งแบบต่อเนื่อง หากพบข้อผิดพลาดจะทำการแก้ไขจุดบกพร่องจนสำเร็จ และสามารถใช้งานได้ตรงตามความต้องการ

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบต้นแบบรถเข็นผู้ป่วยที่ขับเคลื่อนด้วยชุดอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และควบคุมสั่งการด้วยเสียงตามแนวคิดการประมวลผลภาษาธรรมชาติ มีการทำงานของระบบแยกเป็น 2 ส่วน โดยในแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

5.1.1 ผลการพัฒนาส่วนควบคุมชุดอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานผ่าน Google Assistant ในโทรศัพท์ของผู้ใช้งาน ด้วยคำสั่งเสียงว่า “Activate” ตามด้วยทิศทางที่จะเคลื่อนที รวมทั้งสิ้น 5 คำสั่ง ได้แก่ “Activate go forward” หมายถึง การสั่งให้รถเข็นไปข้างหน้า “Activate go back” หมายถึง การสั่งให้รถเข็นถอยหลัง “Activate right” หมายถึง การสั่งให้รถเข็นเลี้ยวขวา “Activate left” หมายถึง การสั่งให้รถเข็นเลี้ยวซ้าย และ “Activate stop” หมายถึง การสั่งให้รถเข็นหยุด

5.1.2 พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเชื่อมต่อกับ NodeMCU ESP8266 ผ่านเครือข่ายไร้สาย เพื่อบันทึกสถานะการใช้งานรถเข็นไว้ในฐานข้อมูล ผลการพัฒนาระบบ ดังภาพที่ 6

ภาพที่ 6 ผลการพัฒนาระบบต้นแบบรถเข็นผู้ป่วยที่ขับเคลื่อนด้วยชุดอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง และควบคุมด้วยเสียง

5.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ โดยผู้เชี่ยวชาญจากเลือกแบบเจาะจง จำนวน 5 คน แสดงได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

ประเด็นประสิทธิภาพ	$\bar{X}$	S.D.	ประสิทธิภาพ
1. ด้านตรงตามความต้องการ (Function Requirement)	4.68	0.29	ดีมาก
1.1 ความสามารถในการเรียกใช้งานในระบบฐานข้อมูล	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 ความสามารถของระบบในการเพิ่มข้อมูล	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 ความสามารถของระบบในการปรับปรุงข้อมูล	4.20	0.45	ดี
1.4 ความสามารถของระบบในการนำเสนอข้อมูล	4.40	0.55	ดี
1.5 ระบบฐานข้อมูลมีความถูกต้องครบถ้วน	4.80	0.45	ดีมาก
2. ด้านสามารถทำงานได้ตามหน้าที่ (Function)	4.68	0.38	ดีมาก
2.1 ความถูกต้องของการทำงานระบบในภาพรวม	5.00	0.00	ดีมาก
2.2 ความถูกต้องของระบบในการจัดประเภทของข้อมูล	4.80	0.45	ดีมาก
2.3 ความถูกต้องของระบบในการเพิ่มข้อมูล	4.60	0.55	ดีมาก
2.4 ความถูกต้องของระบบในการปรับปรุงข้อมูล	4.20	0.45	ดี
2.5 ความถูกต้องของระบบในการนำเสนอข้อมูล	4.80	0.45	ดีมาก
3. ด้านความง่ายต่อการใช้งาน (Usability)	4.68	0.51	ดีมาก
3.1 ความง่ายและสะดวกในการเรียกใช้ระบบ	4.80	0.45	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	4.60	0.55	ดีมาก
3.3 ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ	4.60	0.55	ดีมาก
3.4 ความง่ายในการทำความเข้าใจต่อข้อมูลที่นำเสนอ	4.60	0.55	ดีมาก
3.5 ความง่ายในการใช้งานของระบบในภาพรวม	4.80	0.45	ดีมาก
4. ด้านประสิทธิภาพและความเร็ว (Performance)	4.64	0.29	ดีมาก
4.1 ประสิทธิภาพและความเร็วในการแสดงผลจากการเชื่อมโยงเพจ	5.00	0.00	ดีมาก
4.2 ประสิทธิภาพและความเร็วในการติดต่อกับฐานข้อมูล	4.80	0.45	ดีมาก
4.3 ประสิทธิภาพและความเร็วในการบันทึก ปรับปรุงข้อมูล	4.00	0.00	ดี
4.4 ประสิทธิภาพและความเร็วในการนำเสนอข้อมูล	4.80	0.45	ดีมาก
4.5 ประสิทธิภาพและความเร็วในการทำงานของระบบในภาพรวม	4.60	0.55	ดีมาก
5. ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Security)	4.60	0.51	ดีมาก
5.1 การกำหนดสิทธิ์เข้าใช้ระบบมีความปลอดภัยในการใช้งาน	4.80	0.45	ดีมาก
5.2 ความปลอดภัยของระบบเครือข่าย	4.60	0.55	ดีมาก
5.3 ความปลอดภัยของการเข้าถึงข้อมูล	4.40	0.55	ดี
5.4 การควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง	4.80	0.45	ดีมาก
5.5 การตรวจสอบสิทธิ์ก่อนใช้งานของผู้ใช้ระบบในระดับต่าง ๆ	4.40	0.55	ดี
6. ด้านการใช้งานชุดอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง	4.63	0.41	ดีมาก
6.1 ประสิทธิภาพการทำงานตรงตามวัตถุประสงค์	4.80	0.45	ดีมาก
6.2 ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพตรงตามมาตรฐาน	4.60	0.55	ดีมาก
6.3 ความสะดวกในการใช้งาน การทำงานไม่ซับซ้อน	4.00	0.00	ดี
6.4 ความปลอดภัยในการใช้งาน	4.60	0.55	ดีมาก

ตารางที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ (ต่อ)

ประเด็นประสิทธิภาพ	$\bar{X}$	S.D.	ประสิทธิภาพ
6.5 ความแข็งแรง ทนทาน	4.80	0.45	ดีมาก
6.6 ประโยชน์ในการใช้งาน	4.80	0.45	ดีมาก
6.7 ความคุ้มค่าในการใช้งาน	4.80	0.45	ดีมาก
ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ	4.65	0.39	ดีมาก

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ พบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพรวมทุกด้าน มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$=4.65, S.D.=0.39) ประกอบด้วย 1) ประสิทธิภาพของระบบด้านตรงความต้องการ (Function Requirement) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$=4.68, S.D.=0.29) 2) ประสิทธิภาพของระบบด้านสามารถทำงานได้ตามหน้าที่ (Function) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$=4.68, S.D.=0.38) 3) ประสิทธิภาพของระบบด้านความง่ายต่อการใช้งาน (Usability) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$=4.68, S.D.=0.51) 4) ประสิทธิภาพของระบบด้านประสิทธิภาพและความเร็ว (Performance) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.64, S.D.=0.29) 5) ประสิทธิภาพของระบบด้านความมั่นคงและปลอดภัยของข้อมูล (Security) มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$=4.60, S.D.=0.51) และ 6) ประสิทธิภาพของระบบ ด้านการใช้งานชุดอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$=4.63, S.D.=0.41)

6. สรุปผลการวิจัย

ผลการพัฒนาระบบต้นแบบรถเข็นผู้ป่วยที่ขับเคลื่อนด้วยชุดอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งและควบคุมสั่งการด้วยเสียงตามแนวคิดการประมวลผลภาษาธรรมชาติ พบว่า ผู้ใช้สามารถสั่งการด้วยเสียงเพื่อควบคุมการขับเคลื่อนรถเข็นผู้ป่วยด้วยชุดอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งได้อย่างถูกต้อง และสามารถบันทึกค่าสถานะการใช้งานรถเข็นเข้าสู่ฐานข้อมูลได้อย่างถูกต้อง และผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบต้นแบบรถเข็นผู้ป่วยที่ขับเคลื่อนด้วยชุดอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งและควบคุมสั่งการด้วยเสียงตามแนวคิดการประมวลผลภาษาธรรมชาติ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พบว่า มีผลการประเมินประสิทธิภาพรวมทุกด้าน อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$=4.65, S.D.=0.39) สามารถนำไปใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาต่อไป

7. เอกสารอ้างอิง

[1] Thai Health Promotion Foundation (Thai Health Promotion Foundation). (2021, December 24). *Confronting the 'aging society', the challenge of rising cost burdens.* https://resourcecenter.thaihealth.or.th/article/

[2] Boonserm Kitsirikun. (2005). *Artificial Intelligence*. Chulalongkorn University. (In Thai)

[3] Broadcasting Commission television business and the National Telecommunications Commission. (2017). *Internet of Things technology and Thailand 4.0 policy.* https://www.nbtc.go.th

[4] Thammanoon Panyathip, Achara Chumphon, Somprasong Racharongchai and Thana Kenphab. (2019). Automated Wheelchair Control for the Elderly with All Systems. *The Firth National and International Conference of Kalasin University*, 1356-1367. (In Thai)

[5] Komsan Muisi, Kritsana Chanthasit and Sarayut Jitpattanakul. (2018). The Application of Control System for Hand Control Wheelchair. *Rajabhat Rambhai Barni Research Journal,* 12(2), 190-199. (In Thai)

[6] Saifon Codesopha. (2012). *Wireless electric wheelchair status control and monitoring system for Helping the disabled and the elderly.* [Master of Engineering Thesis in Computer and Telecommunications Engineering]. Dhurakij Pundit University. (In Thai)

[7] Don Issarakorn and Thapanan Suthawiyangkul. (2015). Design and development of electric wheelchairs Adjustable stand for patients and people. *The 7th National Academic Conference on Persons with Disabilities 2015,* 281-481. (In Thai)

[8] Nipaporn Poonphon, Ubonrat Sirisukpoca and Paisan Simalaotao. (2022). Development a Prototype of The Interactive Kidney Disease Consultation System using Natural Language Processing. *The 14th NPRU National Academic Conference,* 807-818. (In Thai)

[9] Garg, U., Kumar, K. G., Joshi, R.C., & Chauhan, R. (2018). Design and Implementation of Smart Wheelchair for Quadriplegia patients using IoT. *2018 First International Conference on Secure Cyber Computing and Communication (ICSCCC),* 106-110.

[10] DSouza, D. J., Srivatsava, S., Prithika, R. & Sahana. (2019). IoT Based Smart Wheelchair for HealthCare. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE),* 8(2), 534-539.

[11] Machangpa, J. W. & Chingtham, T. S. (2018). Head Gesture Controlled Wheelchair for Quadriplegic Patients. *International Conference on Computational Intelligence and Data Science (ICCIDS 2018),* 342-351.

[12] Vazurkar, A., Danke, A., Sayyed, R. & Salunke, G.D. (2021). Wheelchair Management System Using IoT. *International Journal Of Advance Scientific Research & Engineering Trends,* 5(12), 154-156.

[13] Pratik, K. & Mamta, P. (2019). IoT based Eye Movement Guided Wheelchair driving control using AD8232 ECG Sensor. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE),* 8(4), 5013-5017.