

การพัฒนาระบบตรวจจับและแสดงค่าสมรรถนะของแบตเตอรี่ของรถไฟฟ้าที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์

ภูมินันท์ บัวงาม^{1*} ชวพงษ์ ขุนสูงเนิน²

Received : July 15, 2024

Revised : April 5, 2025

Accepted : April 27, 2025

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาระบบการตรวจจับและแสดงค่าสมรรถนะของแบตเตอรี่ของรถไฟฟ้าที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ผู้วิจัยได้ทำการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณแบตเตอรี่ในรถกอล์ฟ จากนั้นได้ทำการทดลองทั้งหมด 4 รูปแบบ ได้แก่ การทดลองที่น้ำหนัก 170 กิโลกรัม ที่ ดัชนีรังสีอัลตราไวโอเลต (UV Index) มากกว่า 8 และน้อยกว่า 8 และ 250 กิโลกรัม อัลตราไวโอเลต มากกว่า 8 และ น้อยกว่า 8 โดยทำการวิ่งให้แบตเตอรี่จาก 100 เปอร์เซ็นต์ จนเหลือ 0 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดลองพบว่าที่ 170 กิโลกรัม อัลตราไวโอเลต มากกว่า 8 รถยนต์ไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์สามารถวิ่งได้ระยะทางเฉลี่ย 5.2 กิโลเมตร จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณและทำแอปพลิเคชันให้ผู้ใช้งานสามารถวางแผนการเดินทางได้อย่างปลอดภัย

คำสำคัญ: ดัชนีรังสีอัลตราไวโอเลต แบตเตอรี่ รถยนต์พลังงานไฟฟ้าแสงอาทิตย์

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ กองการศึกษา โรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทกษัตริยาธิราช
อีเมล: phuminun@rtaf.mi.th

² อาจารย์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ กองการศึกษา โรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทกษัตริยาธิราช
อีเมล: chawaphong_k@rtaf.mi.th

* ผู้นิพนธ์หลัก อีเมล: phuminun@rtaf.mi.th

THE DEVELOPMENT OF A DETECTION AND PERFORMANCE DISPLAY SYSTEM FOR SOLAR-POWERED ELECTRICAL BATTERY

Phuminun Bua-ngam^{1*} Chawaphong Khunsoongnoen²

Abstract

The current research was aimed to develop a system of detecting and displaying the performance parameters of the battery used in a solar-powered electrical vehicles. A golf cart was used to install solar cells and battery signal detection devices. Four experimental conditions were tested, which included different weights of 170 kilograms and 250 kilograms, and UV Index values being greater than 8 and less than 8. To test the device, 100%-powered golf cart was driven until its power was 0%. The results showed that a weight of 170 kg with a UV Index greater than 8 enabled the solar-powered electrical vehicle to travel with an average distance of 5.2 kilometers. The collected data was then used to calculate and develop an application that allowed users to plan their trips safely.

Keywords: Ultraviolet index, Battery, Solar Electrical Vehicle

¹ Assistance Professor of Department of Computer, Academic Faculty Navaminda Kasatriyadhiraj
Royal Air Force, e-mail: phuminun@rtaf.mi.th

² Lecturer of Department of Computer, Academic Faculty Navaminda Kasatriyadhiraj
Royal Air Force, e-mail: chawaphong_k@rtaf.mi.th

* Corresponding author, e-mail: phuminun@rtaf.mi.th

บทนำ

ในปัจจุบันค่าพลังงานน้ำมันของรถยนต์แบบเครื่องยนต์สันดาปทั้งเครื่องยนต์เบนซิน และดีเซลมีการปรับตัวสูงขึ้นในแต่ละปีและมีแนวโน้มจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ ให้ผู้ใช้งานรถยนต์เริ่มมีความสนใจในพลังงานทางเลือกมากขึ้น บริษัทผู้ผลิตรถยนต์ทั้งค่ายยุโรปและญี่ปุ่นจึงได้พัฒนารถยนต์แบบเครื่องยนต์ Hybrid และ Plug-in Hybrid ขึ้นมาเพื่อตอบสนองการใช้งานของผู้บริโภคด้วยอัตราการบริโภคน้ำมันค่อนข้างน้อยและประหยัดค่าใช้จ่ายให้ผู้บริโภค ปัจจุบันบริษัทผู้ผลิตรถยนต์จากจีนได้ผลิตรถยนต์พลังงานไฟฟ้าแบบ 100 เปอร์เซ็นต์เป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภคแต่เนื่องจากว่า ประเทศไทยที่ซาร์จยังมีปริมาณไม่เพียงพอต่อการใช้งานและยังต้องใช้เวลาในการขยายที่ซาร์จไปตามจังหวัดต่าง ๆ แต่ยังมีพลังงานทางเลือกจากโซล่าเซลล์ซึ่งใช้พลังงานแสงอาทิตย์มาผลิตไฟฟ้า (อรุณรักษ์ ตันพานิช และคณะ, 2567) สำหรับการขับเคลื่อนรถยนต์ที่เรียกว่า “รถไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์” (ศิริชัย แดงแอม, 2554) โดยนำความรู้ต่อยอดมาพัฒนารถยนต์กอล์ฟขนาดเล็กที่มีในหน่วยทหารอยู่แล้ว โดยใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ สำหรับใช้งาน ในโรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทกษัตริยาธิราช เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินทางและเดินทางในระยะสั้นโดยที่สามารถบรรทุกผู้โดยสารได้ 1 -2 คน จากการได้บททวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับรถไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ โดยส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นไปที่การกักเก็บแบตเตอรี่ (รัฐพล โพธิ์ศรี และคณะ, 2567) การออกแบบรถ (นภัทร วัจนเทพินทร์ และคณะ, 2559) ทางทีมผู้วิจัยจึงพบว่ายังไม่มีแอปพลิเคชัน สำหรับแสดงสมรรถนะของแบตเตอรี่และคำนวณระยะทาง ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่อาจจะส่งผลกระทบต่อการใช้งานของผู้ใช้งานจึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาแอปพลิเคชัน เพื่อไว้ใช้ดูค่าพลังงานแบตเตอรี่และวางแผนการเดินทาง จึงได้ดำเนินการพัฒนาแอปพลิเคชันให้มีไว้ใช้งาน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบตรวจจับและแสดงค่าสมรรถนะของแบตเตอรี่ของรถไฟฟ้าที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์แบบออนไลน์ และวางแผนการเดินทาง
2. เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันแสดงค่าสมรรถนะของแบตเตอรี่รถพลังงานไฟฟ้าแสงอาทิตย์

วิธีดำเนินการวิจัย

1. คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

ดัชนีรังสีอัลตราไวโอเลต (UV Index)

ดัชนีรังสีอัลตราไวโอเลต (UV) (Fioletov & Fergusson, 2010) คือ ค่าความแรงของแดดเป็นการวัดปริมาณของความเข้มของรังสี UV ที่ฉายมายังพื้นผิวโลกโดยที่ค่า UV Index จะถูกแบ่งออกเป็น 5 ระดับดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงค่า UV index และระดับความเสี่ยง

ค่า UV Index	ระดับความเสี่ยง
มากกว่า 11	ความเสี่ยงสูงสุด
8-11	ความเสี่ยงสูงมาก
6-7	ความเสี่ยงสูงที่จะเป็นอันตรายต่อผิวหนัง
3-5	ความเสี่ยงปานกลาง
ต่ำกว่า 2	ความเสี่ยงต่ำ

เซลล์แสงอาทิตย์หรือโซลาเซลล์

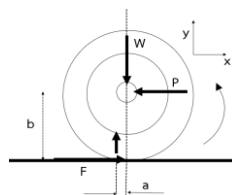
เซลล์แสงอาทิตย์ (Photovoltaic Cell) หรือ โซลาร์เซลล์ (Solar Cell) (มนตรี วงศ์ศิริวิทยา และคณะ, 2564) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าซึ่งทำหน้าที่แปลงพลังงานแสง หรือโฟตอนเป็นพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง โดยปรากฏการณ์โฟโตโวลตาอิก นั่นก็คือ คุณสมบัติของสาร เช่น ค่าความต้านทาน แรงดันและกระแสจะเปลี่ยนไปเมื่อมีแสงตกกระทบโดยไม่ต้องอาศัยแหล่งจ่ายไฟภายนอก และเมื่อต่อโหลดจะทำให้เกิดกระแสไหลผ่านโหลดนั้นได้ คุณสมบัติและตัวแปรที่สำคัญของเซลล์แสงอาทิตย์ (เอกพันธ์ ผัดศรี และคณะ, 2561) ที่มีประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับ 3 ตัวแปร ได้แก่ ความเข้มของแสง อุณหภูมิ และทิศทางในการรับแสง

กำลังขับเคลื่อนของยานยนต์

การที่รถยนต์จะสามารถเคลื่อนที่ได้ จะต้องมีกำลังเท่ากับแรงต้าน (วีระศักดิ์ กรัยวิเชียร, 2546) โดยหลัก 3 แรงต้าน ได้แก่ แรงต้านการหมุนของล้อ แรงต้านอากาศ แรงต้านความชันของถนน มีหน่วยเป็นนิวตัน (N)

แรงต้านการหมุนของล้อ

จากภาพที่ 1 P เป็นแรงที่ทำให้รถยนต์สามารถเคลื่อนที่ไปข้างหน้า W เป็นน้ำหนักของรถ และ F เป็นแรงต้านการหมุนของล้อโดยคำนวณได้จากสมการ



ภาพที่ 1 แรงต้านการหมุนของล้อ (ธีระยุทธ สุวรรณประทีป, 2555)

$$F_r = C_R Mg$$

C_R = สัดส่วนระหว่าง $\frac{a}{b}$ จากภาพที่ 1 คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความต้านทานการหมุน (0.012 - 0.015 สำหรับถนนเรียบ)

M = มวลของรถ (kg)

g = ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง (9.81 m/s²)

แรงต้านอากาศ

เป็นแรงต้านที่กระทำกระท่อตัวรถยนต์ทางพื้นที่หน้าตัดของยานยนต์โดยสามารถอธิบายได้จากสมการดังต่อไปนี้

$$F_d = \frac{1}{2} \rho_a C_D A_v S_v^2$$

ρ_a = ความหนาแน่นของอากาศ (1.2 kg/m³)

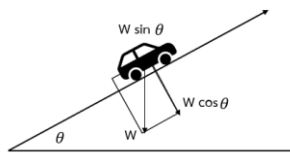
C_D = สัมประสิทธิ์แรงต้านอากาศ (0.3 - 0.5 สำหรับรถยนต์ทั่วไป)

A_v = พื้นที่หน้าตัดของรถ (m²)

S_v = ความเร็วของรถ (m/s)

แรงต้านความชันของถนน

แรงต้านทางชันเกิดจากเวลาที่รถยนต์ขึ้นเนิน โดยขึ้นอยู่กับระยะทางชัน และน้ำหนักของรถยนต์ โดยจากภาพที่ 2 เมื่อรถยนต์ขึ้นเนินสามารถแตกแรงเป็น $W \sin \theta$ และ $W \cos \theta$ ดังนั้นแรงต้านความชันเป็นดังสมการ



ภาพที่ 2 แรงต้านความชันของถนน (ธีระยุทธ สุวรรณประทีป, 2555)

$$F_g = Mg \sin \theta$$

θ = มุมเอียงของถนน (degree)

ดังนั้นเมื่อรวมแรงต้านทั้งหมด P_r จะได้สมการดังต่อไปนี้

$$P_r = (F_r + F_d + F_g) S_v$$

ซึ่งสามารถเขียนในรูปแบบดังต่อไปนี้

$$P_r = (C_R Mg + \frac{1}{2} \rho_a C_D A_v S_v^2 + Mg \sin \theta) S_v$$

มอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ไฟฟ้า (Robles et al., 2021) เป็นเครื่องกลไฟฟ้าที่ชนิดหนึ่งที่มีเปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้ามาเป็นพลังงานกล พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานกลมีทั้งพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับและพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงการทำงานปกติของมอเตอร์ไฟฟ้าส่วนใหญ่เกิดจากการทำงานร่วมกันระหว่างสนามแม่เหล็กของแม่เหล็กในตัวมอเตอร์ และสนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสในขดลวดทำให้เกิดแรงดูดและแรงผลักของสนามแม่เหล็กทั้งสอง ในการใช้งานตัวอย่างเช่น ในอุตสาหกรรมการขนส่งใช้มอเตอร์ดูดลาก เป็นต้น นอกจากนั้นแล้ว มอเตอร์ไฟฟ้ายังสามารถทำงานได้ถึงสองแบบ ได้แก่ การสร้างพลังงานกล และการผลิตพลังงานไฟฟ้า ในขณะที่เบรกมอเตอร์ไฟฟ้าถูกนำไปใช้งานที่หลากหลายเช่น พัดลมอุตสาหกรรม เครื่องเป่า ปัม เครื่องมือเครื่องใช้ในครัวเรือน และดิสก์ไดรฟ์ มอเตอร์ไฟฟ้าสามารถขับเคลื่อนโดยแหล่งจ่ายไฟกระแสตรงหรือ (DC) เช่น จากแบตเตอรี่ยานยนต์หรือวงจรเรียงกระแส หรือจากแหล่งจ่ายไฟกระแสสลับหรือ (AC) เช่น จากการบ้านอินเวอร์เตอร์ หรือ เครื่องปั่นไฟ มอเตอร์ขนาดเล็กอาจจะพบในนาฬิกาไฟฟ้า

จากการดำเนินการวิจัยได้ทำการศึกษาเพื่อตรวจนับและแสดงค่าสมรรถนะของแบตเตอรี่ของรถไฟฟ้าที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ การใช้งานพลังงานแสงอาทิตย์ที่เก็บในแบตเตอรี่และได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์และหาวิธีวัดสมรรถนะโดยดำเนินการดังนี้ คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเรื่อง “การพัฒนาโรงสามล้อไฟฟ้าเพื่อคนพิการทางขา” (สุนทร พรหมขุนทอง และคณะ, 2566) แล้วได้นำเอาองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับรถยนต์ไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ เพื่อที่จะประยุกต์กับงานวิจัยของคณะผู้วิจัย โดยใช้หลักการคำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าจากสูตร

$$P = V I$$

P คือ กำลังไฟฟ้า มีหน่วยเป็น วัตต์

I คือ กระแสไฟฟ้า มีหน่วยเป็น แอมป์

V คือ ความต่างศักย์ไฟฟ้า มีหน่วยเป็น โวลต์

2. ในส่วนของการพัฒนาระบบตรวจจับและแสดงค่าสมรรถนะของแบตเตอรี่ของรถไฟฟ้าที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ประกอบด้วย อุปกรณ์ดังนี้

2.1 ฮาร์ดแวร์

- มอเตอร์กระแสตรง ขนาด 60 โวลต์ กระแส 5 แอมป์
- ชุดควบคุมมอเตอร์กระแสตรง
- เซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด 24 โวลต์
- แบตเตอรี่ ขนาด 50 แอมป์
- อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณแบตเตอรี่
- ล้อรถ
- คอนโทรลเลอร์จอร์ ขนาด 5 แอมป์ 300 วัตต์
- คันเร่งบิด
- ชุดเบรก
- รถยนต์ไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ชุดฮาร์ดแวร์ของรถไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ของภาควิชาคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 4 ภายในอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณแบตเตอรี่

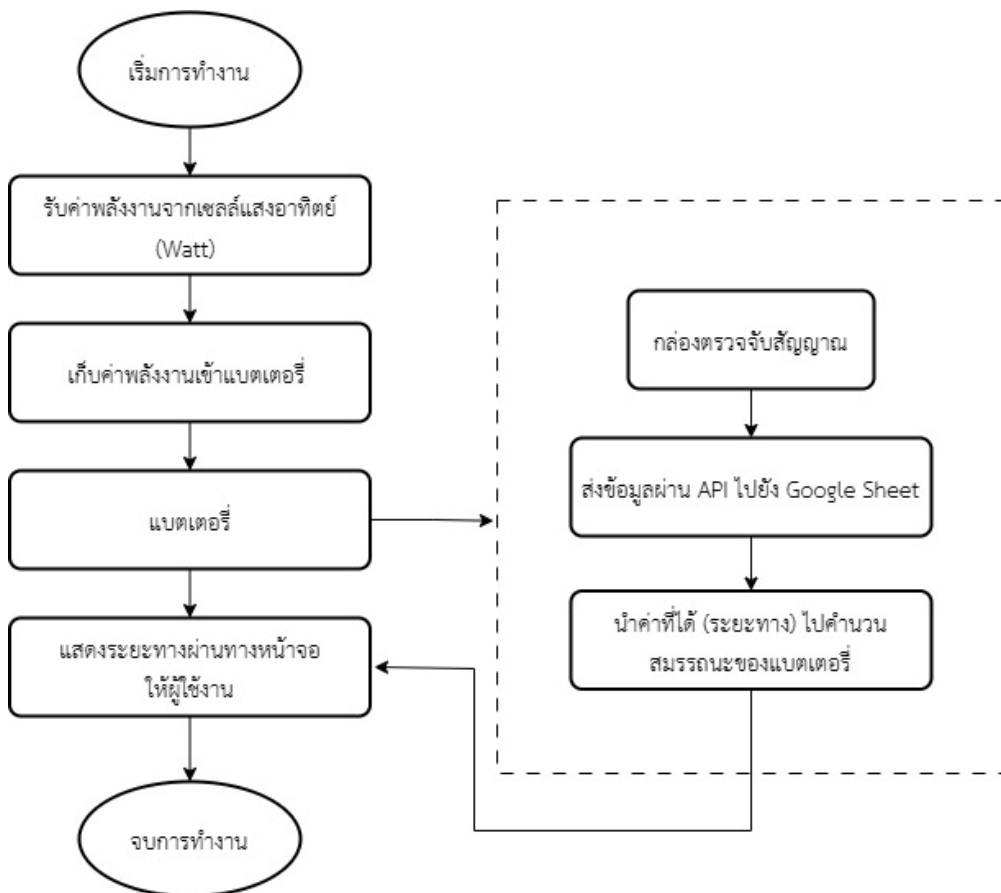
รายละเอียดภายในอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณแบตเตอรี่ประกอบด้วย

- pzem-017 ชุดวัดกระแสไฟฟ้าตรง DC Voltage Current Power 0-200A
- R shunt 100A 75 mV
- บอร์ดอา두โน้ ESP8266 Wi-Fi
- Pocket Wi-Fi 4g
- Sim อินเทอร์เน็ต ดังภาพที่ 4

2.2 ซอฟต์แวร์

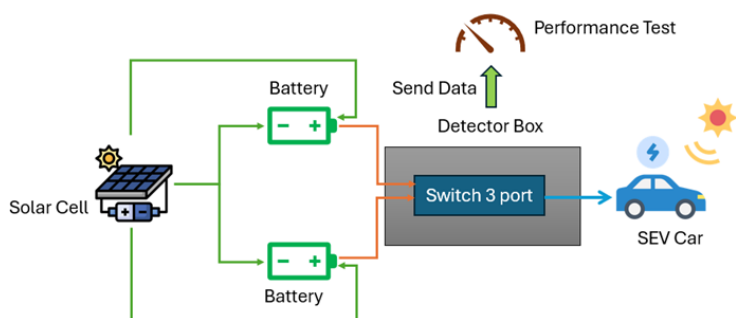
- โปรแกรม Visual Studio Code

3. ในส่วนของแอปพลิเคชันตรวจจับและแสดงค่าสมรรถนะของแบตเตอรี่มีขั้นตอนดังผังงานดังภาพที่ 5
ต่อไปนี้



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการดำเนินงานของระบบ

จากขั้นตอนการดำเนินงานสามารถนำมาเขียนภาพรวมระบบได้ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แสดงภาพรวมของระบบตรวจจับและแสดงค่าสมรรถนะของแบตเตอรี่

แผงโซลาร์เซลล์ที่อยู่บนหลังคารถยนต์พลังงานไฟฟ้าแสงอาทิตย์ จะรับพลังงานแสงอาทิตย์พร้อมกับชาร์จเก็บไว้ในแบตเตอรี่ เมื่อพลังงานในแบตเตอรี่จ่ายไฟให้รถยนต์พลังงานไฟฟ้าแสงอาทิตย์ ใช้ในการขับเคลื่อน จะมีตัวจับสัญญาณแบตเตอรี่ มาอยู่ตรงกลางคอยเก็บข้อมูลระหว่างที่จ่ายไฟฟ้าซึ่งตรงส่วนนี้จะทำการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและนำข้อมูลเก็บไว้ใน Google Sheet ซึ่งเก็บอยู่ใน Google Drive จากนั้นข้อมูลที่อยู่ใน Google Sheet จะถูกส่งผ่าน API ของ Sheety และจะนำมาวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์และแสดงผลผ่านเว็บแอปพลิเคชันที่สามารถใช้โทรศัพท์มือถือเข้าถึงได้

การติดตั้งตัวจับสัญญาณแบตเตอรี่

ทางทีมผู้วิจัยได้ทำการติดตั้งตัวจับสัญญาณแบตเตอรี่ โดยติดตั้งไว้ในตัวรถกอล์ฟทางด้านท้าย จำเป็นต้องต่อเข้ากับแผงโซลาร์เซลล์ และแบตเตอรี่เพื่อให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านกล่องรับและสามารถทำงานได้ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 การติดตั้งตัวจับสัญญาณแบตเตอรี่เข้ากับรถไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

ต่อมาได้ทำการทดลองการตรวจจับและแสดงค่าสมรรถนะของแบตเตอรี่โดยแสดงผลการทดลองทั้ง 4 แบบที่น้ำหนัก 170 kg. ,250 kg UV Index > 8 และ UV Index < 8 โดยจะวิ่งทดสอบจากแบตเตอรี่ 100% ไปถึงแบตเตอรี่ 0% จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าแต่ละรอบได้ค่าที่ไม่เท่ากันเนื่องจากปัจจัยอื่น ๆ เช่น สภาพภูมิประเทศที่ทดสอบส่งผลกระทบต่อความเข้มของแสงที่รถยนต์ไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ได้รับ และองศาการรับแสงของเซลล์ ทำให้ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดลองการตรวจจับและแสดงค่าสมรรถนะของแบตเตอรี่

การทดลองครั้งที่	ระยะทางที่วิ่งได้ กิโลเมตร (km)			
	น้ำหนัก 170 กิโลกรัม (kg)		น้ำหนัก 250 กิโลกรัม (kg)	
	UV Index > 8	UV Index < 8	UV Index > 8	UV Index < 8
1	5.21	4.83	4.75	4.41
2	5.19	4.75	4.69	4.43
3	5.24	4.87	4.71	4.39
4	5.23	4.81	4.70	4.45
5	5.20	4.79	4.68	4.40
6	5.18	4.91	4.74	4.42
7	5.15	4.85	4.72	4.37
8	5.22	4.87	4.67	4.42
9	5.20	4.83	4.71	4.41
10	5.19	4.89	4.73	4.38
ค่าเฉลี่ย	5.20	4.84	4.71	4.40

การคำนวณข้อมูลที่ได้รับกับระยะทางที่คาดว่าจะวิ่งได้

จากการทดลองดังตารางที่ 3 นำผลการทดลองมาค่าเฉลี่ยและทำการเทียบบัญญัติไตรยางค์เพื่อที่จะทราบระยะทางที่คาดว่าจะสามารถวิ่งไปได้และนำมาแสดงผลให้ผู้ใช้งานได้ดังสมการ

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^N f_i x_i}{N}$$

μ คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum_{i=1}^N f_i x_i$ คือ ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด

N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

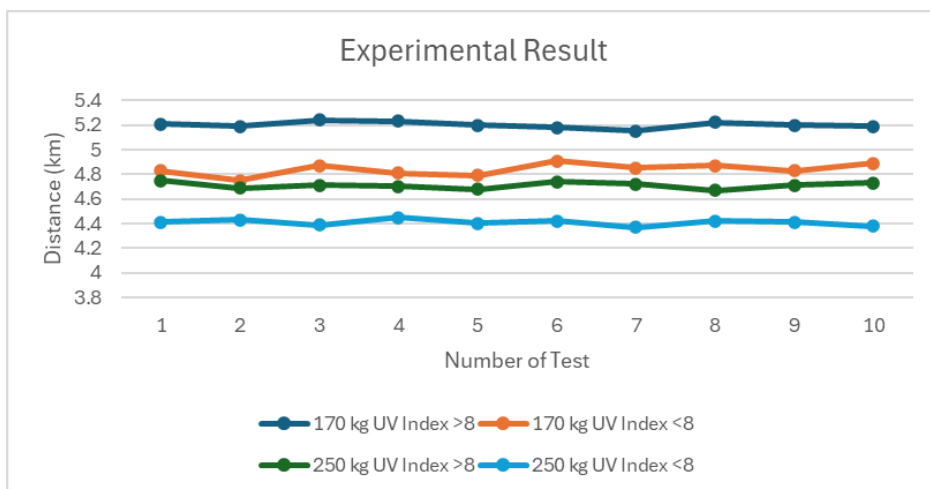
และจะสามารถนำการเทียบบัญญัติไตรยางค์เข้ามาเพื่อที่จะหาระยะทางที่คาดว่าจะวิ่งได้ จากจำนวนเปอร์เซ็นต์แบตเตอรี่ที่เหลือ เช่น

กรณีที่ 1 รถยนต์ไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เหลือเปอร์เซ็นต์แบตเตอรี่ 50% รับน้ำหนักรวมน้อยกว่าหรือเท่ากับ 170 กิโลกรัม จะคำนวณได้ ดังนี้ จากค่าเฉลี่ยจากแบตเตอรี่ 100% ไป 0% วิ่งได้ระยะทาง 5.20 กิโลเมตร ดังนั้นหากแบตเตอรี่เหลือ 50% ไป 0% จะวิ่งได้ทั้งหมดประมาณ $5.20/2=2.60$ กิโลเมตร

กรณีที่ 2 รถยนต์ไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เหลือเปอร์เซ็นต์แบตเตอรี่ 68% รับน้ำหนักรวมเกิน 180 กิโลกรัม แต่ไม่เกิน 250 กิโลกรัมจะสามารถวิ่งได้ จะคำนวณได้ ดังนี้ จากค่าเฉลี่ยจากแบตเตอรี่ 100% ไป 0% วิ่งได้ระยะทาง 4.71 กิโลเมตร ดังนั้นหากแบตเตอรี่เหลือ 68% ไป 0% จะวิ่งได้ทั้งหมดประมาณ $(68 \times 4.71)/100=3.22$ กิโลเมตร

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

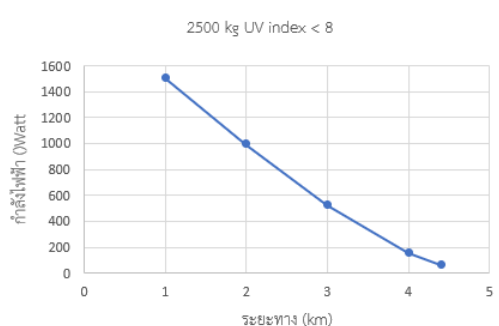
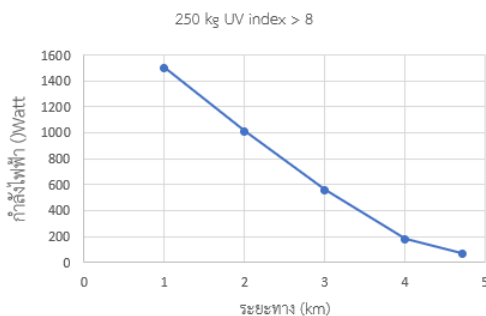
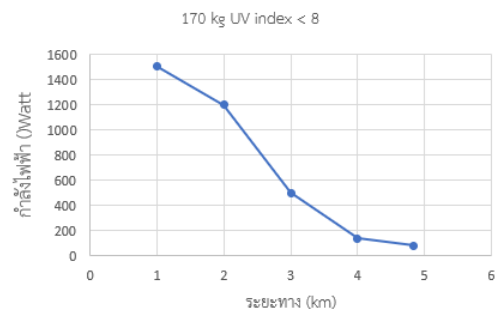
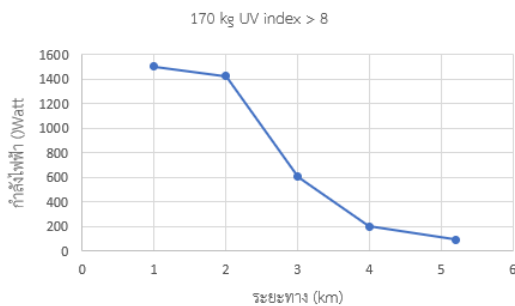
จากผลการทดลองตรวจจับและแสดงค่าสมรรถนะของแบตเตอรี่ได้นำมาแสดงผลในรูปแบบกราฟเส้นพบว่าหากบรรทุกน้ำหนัก 170 กิโลกรัม (นั่งคนเดียว) ในกรณีที่มีแสงแดดค่อนข้างแรง จะทำให้วิ่งได้ในระยะทางที่ไกลสุดโดยเฉลี่ยประมาณ 5.20 กิโลเมตร ถ้าหากบรรทุกน้ำหนัก 170 กิโลกรัม ในกรณีที่แสงแดดอ่อน จะวิ่งได้โดยเฉลี่ย 4.84 กิโลเมตร และถ้าบรรทุกน้ำหนัก 250 กิโลกรัม (นั่ง 2 คน) จะวิ่งได้ประมาณ 4.71 กิโลเมตร ในกรณีที่มีแสงแดดค่อนข้างแรง และ 4.40 กิโลเมตรในกรณีที่แสงแดดอ่อน ตามภาพที่ 8 ที่แสดงผลการทดลอง



ภาพที่ 8 แสดงผลการทดลองของรถไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

ตารางที่ 4 แสดงตารางการทดลองจากแบตเตอรี่ 100% จนเหลือ 0% และวัดกำลังไฟฟ้าจากตัวจับสัญญาณแบตเตอรี่

ระยะทาง (km)	170 กิโลกรัม (kg)		250 กิโลกรัม (kg)	
	กำลังไฟฟ้า (Watt)			
	Uv Index > 8	Uv Index < 8	Uv Index > 8	Uv Index < 8
1	1502.02	1502.02	1502.02	1502.02
2	1424.52	1200.45	1012.87	990.12
3	602.44	500.44	560.67	520.45
4	200.56	140.58	180.56	150.25
5	90.85(5.2 km)	80.75(4.84 km)	70.78(4.71 km)	60.89(4.4 km)



ภาพที่ 9 แสดงกำลังไฟฟ้าจากตัวตรวจจับสัญญาณแบตเตอรี่กับระยะทาง

จากตารางที่ 4 และภาพที่ 9 แสดงให้เห็นชัดเจนว่าประสิทธิภาพของแบตเตอรี่จะลดลงอย่างเรื่อย ๆ ตามผลการทดลองทั้ง 4 แบบ โดยคิดที่ 170 กิโลกรัม และ 250 กิโลกรัม

ทางที่ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่เก็บในตัวจับสัญญาณแบตเตอรี่ ส่งมาเว็บผ่าน API มายังแอปพลิเคชัน ซึ่งสามารถเข้าดูได้ผ่าน URL (<https://shorturl.asia/aqAjm>) จะแสดงค่าข้อมูลสถานที่ อุณหภูมิสภาพอากาศ และค่า UV Index ส่วนตัวอักษรสีส้มจะแสดงระยะทางที่มาจากค่าคำนวณว่าจะวิ่งได้เป็นระยะทางเท่าไร โดยแสดงแยกแบบนั่งคนเดียว หรือนั่ง 2 คน เพื่อเป็นการให้ผู้ใช้งานสามารถวางแผนการเดินทางได้ ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 แสดงเว็บแอปพลิเคชันแสดงค่าระยะทางที่วิ่งได้ แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้า

สรุป

จากการวิจัยได้ทำการทดลองตรวจจับและแสดงค่าสมรรถนะของแบตเตอรี่ของรถไฟฟ้าที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ โดยใช้รถกอล์ฟ โดยทดลองที่รถกอล์ฟแบกน้ำหนัก 170 กิโลกรัม และ 250 กิโลกรัม ที่ UV Index มากกว่า 8 และน้อยกว่า 8 และวัดกำลังไฟฟ้า จากนั้นนำผลการทดสอบมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของแบตเตอรี่เพื่อคำนวณระยะทางและทางผู้วิจัยได้พัฒนาแอปพลิเคชัน เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเรียกดูผ่านอินเทอร์เน็ต ในขณะที่ใช้งานรถกอล์ฟ ซึ่งสามารถทำให้ผู้ใช้งานประมาณการได้ เวลาที่ใช้งานเดินทางในหน่วยในระยะสั้น ๆ และวางแผนการเดินทางไปได้ด้วยดี

ข้อเสนอแนะ

จากงานวิจัยนี้เป็นแค่การทดลองเพื่อตรวจจับและแสดงค่าสมรรถนะของแบตเตอรี่ของรถไฟฟ้าที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อใช้ในการวางแผนการเดินทางในหน่วย โรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทกษัตริยาธิราช แต่ยังคงขาดเครื่องมือ ไพรอนอมิเตอร์ ในการวัดความเข้มของแสงอาทิตย์ เนื่องจากไม่ได้จัดสรรงบประมาณในการซื้อ ทำให้การวัดประสิทธิภาพอาจจะยังไม่มีความเที่ยงตรง และรถพลังงานไฟฟ้าแสงอาทิตย์ แม้จะขับเคลื่อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ก็ยังต้องมีการดูแลรักษาอุปกรณ์อื่น ๆ เช่นกันเพื่อให้รถขับเคลื่อนได้ดียิ่งขึ้น เช่น สภาพยาง ลมยาง ล้อ และอุปกรณ์ต่าง ๆ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณนาวาอากาศเอก ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุชาติ วีรกุลวัฒนา ผู้อำนวยการกองวิชาคณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ที่ให้คำแนะนำเรื่องรถยนต์พลังงานไฟฟ้าแสงอาทิตย์จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- ธีระยุทธ สุวรรณประทีป. (2555). **วิศวกรรมยานยนต์**. (พิมพ์ครั้งที่ 3). บริษัท วิทย์พัฒน์ จำกัด.
- มนตรี วงศ์ศิริวิทยา, วัชรกร ใจตรง และอเนก ตัสกรณ. (2564). การขับเคลื่อนรถไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ร่วมพลังงานแสงอาทิตย์: การทดลองขับรถทางขึ้นและการบรรทุกน้ำหนัก. **วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม**, 3(2), 156-163.
- นภัทร วัจนเทพินทร์, สามารถ ทัดเกษ, กิตตินันท์ พลอยรัตน์, และปัญญา กล้าเดช. (2559). การพัฒนารถไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ต้นแบบสำหรับการแข่งขัน The Development of Solar Racing Car Prototype. **วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**, 10(2), 54-65.
- รัฐพล โพธิ์ศรี, วิโรจน์ ขาวละออ, วรัญญา ชื่นเมือง, และจักรพันธ์ มีอาษา. (2567). การวิเคราะห์โครงสร้างชุดกักเก็บพลังงานรถยนต์ไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ STC-4 ตามข้อกำหนดในการ แข่งขัน รายการ Bridgestone World Solar Challenge 2023 ด้วยวิธีการไฟไนต์เอลิเมนต์. **Journal of Energy and Environment Technology**, 11(1), 108-116.
- วิระศักดิ์ กรัยวิเชียร. (2546). **เครื่องยนต์เผาไหม้ภายในทฤษฎีและการคำนวณ**. (พิมพ์ครั้งที่ 5). บริษัท วิทย์พัฒน์ จำกัด.
- สุนทร พรหมขุนทอง, เด่น ตันยุชน, และอำนาจ เสมอวงศ์. (2566). การพัฒนารถสามล้อไฟฟ้าเพื่อผู้พิการทางขา. **วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้** 1, 8(1), 45-54.
- ศิริชัย แดงเอม. (2554). **รถไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์**. การประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 7, 3-5 พฤษภาคม 2554 ณ โรงแรมภูเก็ต Orchid Resort and Spa หาดกะรน จังหวัดภูเก็ต. คลังปัญญามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- อรุณรักษ์ ตันพานิช, ศุภาวุธ ชุมขวัญ, ศุภกร แก้วละเอียด, และอรสา มั่งสกุล. (2567). การออกแบบระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับกล่องวงจรปิดด้วยทฤษฎีการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรมการนิศึกษาพื้นที่เกษตรสวนมังคุด จังหวัดนครศรีธรรมราช. **วารสารวิจัยและพัฒนาโลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**, 19(1), 47-62.

เอกพันธ์ ผัดศรี, คณภรณ์ ก้อนแก้ว, และ อัครินทร์ อินทนิเวศน์. (2561). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ และ
สมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อกับสายส่งขนาด 300 kW.
การประชุมวิชาการครั้งที่ 3 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา, 30 สิงหาคม 2561 ณ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา จังหวัดชลบุรี

Fioletov, V., Kerr, J. B., & Fergusson, A. (2010). The UV index: definition, distribution and
factors affecting it. **Canadian journal of public health**, 101, I5-I9.

Robles, E., Fernandez, M., Andreu, J., Ibarra, E., & Ugalde, U. (2021). Advanced power inverter
topologies and modulation techniques for common-mode voltage elimination in
electric motor drive systems. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 140,
110746.