

## รถยนต์พลังงานไฟฟ้าแสงอาทิตย์

### Solar Electric Car

#### สมบัติ นพจนสุภาพ

สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

sombat.n@psu.ac.th

#### บทคัดย่อ

การพัฒนาารรถยนต์พลังงานไฟฟ้าแสงอาทิตย์ เป็นการพัฒนาจากรถยนต์พลังงานไฟฟ้าที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ขนาด 1200 วัตต์ ซึ่งรับพลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ 100 แอมแปร์ จำนวน 5 ลูก มาปรับปรุงเป็นรถยนต์พลังงานไฟฟ้าแสงอาทิตย์ โดยการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ ขนาด 315 , 120 , 80 และ 20 วัตต์ จำนวน 1 , 2 , 2 และ 8 แผ่นตามลำดับ รวมกำลังติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ทั้งหมด 875 วัตต์ เพื่อเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า และป้อนให้แบตเตอรี่ทั้ง 5 ลูก ทดแทนการชาร์จแบตเตอรี่ด้วยไฟฟ้าจากสายส่ง

ผลการดำเนินการ พบว่าก่อนปรับปรุงเป็นรถยนต์พลังงานไฟฟ้าแสงอาทิตย์ ระดับแรงดันที่ตกคร่อมแบตเตอรี่จะลดต่ำลงเรื่อยๆ ตามระยะทางวิ่ง และน้ำหนักบรรทุกที่เพิ่มขึ้น แต่หลังการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์พบว่าขณะใช้รถยนต์พลังงานไฟฟ้าแสงอาทิตย์ แรงดันที่ตกคร่อมแบตเตอรี่มีระดับลดลงแต่น้อยกว่าก่อนปรับปรุง ทำให้สามารถใช้งานได้ต่อเนื่องและระยะทางเพิ่มมากขึ้นโดยไม่ต้องชาร์จแบตเตอรี่ด้วยเครื่องชาร์จ ทำให้สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าจากสายส่ง แต่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ทดแทน

#### คำสำคัญ

พลังงานไฟฟ้า พลังงานแสงอาทิตย์ โซลาร์เซลล์

#### บทนำ

ปัจจุบันรถยนต์และรถจักรยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในเป็นสาเหตุหนึ่งในการปล่อยมลพิษทางอากาศ อันเป็นต้นเหตุของภาวะโลกร้อน ด้วยกระแสการตื่นตัวกับสภาวะโลกร้อน และความต้องการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ประกอบกับประเทศไทยต้องการลดการพึ่งพาการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ รวมทั้งรัฐบาลมีนโยบายในการจัดทำแผนการพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก ทดแทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลอย่างน้อยให้ได้ 25% ภายใน

10 ปี (2555-2564) (บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน), 2559) การกำหนดกรอบและทิศทางการพัฒนาพลังงานทดแทนของประเทศ อันจะเป็นการช่วยลดการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศได้ทางหนึ่ง และช่วยกระจายความเสี่ยงในการจัดหาเชื้อเพลิงเพื่อการผลิตไฟฟ้ามากขึ้น อีกทั้งศักยภาพการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทยมีค่อนข้างมาก ด้วยภูมิประเทศที่อยู่ในเส้นศูนย์สูตรทำให้ได้รับพลังงานแสงอาทิตย์โดยเฉลี่ยทั้งปีสูงกว่าเขตอื่นๆ ของโลก ซึ่งการศึกษาจากข้อมูลดาวเทียมประกอบการตรวจวัดภาคพื้นดินของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) พบว่าพื้นที่ที่มีศักยภาพด้านพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทย ซึ่งมีความเข้มรังสีแสงอาทิตย์เฉลี่ยทั้งปีประมาณ 18.2 เมกะจูลต่อตารางเมตร ซึ่งส่งผลให้ประเทศไทยมีศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ได้ถึง 10,000 เมกะวัตต์

สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี เป็นหน่วยงานบริการสารสนเทศและทรัพยากรการเรียนรู้แก่อาจารย์ นักศึกษา บุคลากร และประชาชนทั่วไป มุ่งเน้นการพัฒนาองค์กรเพื่อการบริการ และการพัฒนาองค์ความรู้เพื่อบริการวิชาการแก่ชุมชน ดังนั้นเพื่อให้การดำเนินงานบรรลุวัตถุประสงค์ จึงมีการศึกษาและมุ่งมั่นในการพัฒนาองค์ความรู้ด้านพลังงานทดแทน โดยพัฒนาสู่รถยนต์พลังงานไฟฟ้าแสงอาทิตย์ ซึ่งจะนำไปสู่การปล่อยมลภาวะลดลง สำนักวิทยบริการจึงกำหนดนโยบายในการสนับสนุนการพัฒนาระบบพลังงานทดแทนเพื่อการประหยัดงบประมาณ และลดภาวะโลกร้อน รวมทั้งการพัฒนาเพื่อเป็นโครงการนำร่องในการพัฒนาระบบพลังงานทดแทนและเป็นแหล่งเรียนรู้ของชุมชน รวมถึงองค์กรภายในมหาวิทยาลัย

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนารถยนต์พลังงานไฟฟ้าแสงอาทิตย์ มาใช้ในกิจการต่างๆ ของในสำนักฯ
2. เพื่อลดการใช้พลังงานจากฟอสซิล ซึ่งจะส่งผลต่อการลดภาวะโลกร้อนรวมถึงลดค่าใช้จ่ายด้านน้ำมันเชื้อเพลิง
3. เพื่อเป็นแหล่งศึกษา แลกเปลี่ยนเรียนรู้และการถ่ายทอดความรู้ในการผลิตและใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

### ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

1. กำหนดเป้าหมายขีดความสามารถของรถยนต์พลังงานไฟฟ้าแสงอาทิตย์ ดังนี้
  - 1.1 รับน้ำหนักบรรทุกทุกได้ 200 กิโลกรัม
  - 1.2 วิ่งได้ต่อเนื่องเป็นระยะทางไม่ต่ำกว่า 30 กิโลเมตร
  - 1.3 ลดการชาร์จแบตเตอรี่ด้วยพลังงานไฟฟ้าจากสายส่ง
2. จัดหาตัวรถยนต์

3. ออกแบบวงจรการชาร์จแบตเตอรี่ โดยคัดเลือกขนาดและจำนวนของแผงโซลาร์เซลล์ที่จะนำมาติดตั้งบนรถไฟฟ้า โดยมีข้อกำหนดดังนี้

3.1 ระดับแรงดันและกระแสไฟฟ้า สามารถจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่ได้โดยไม่ทำให้แบตเตอรี่ชำรุดหรือเสียหาย

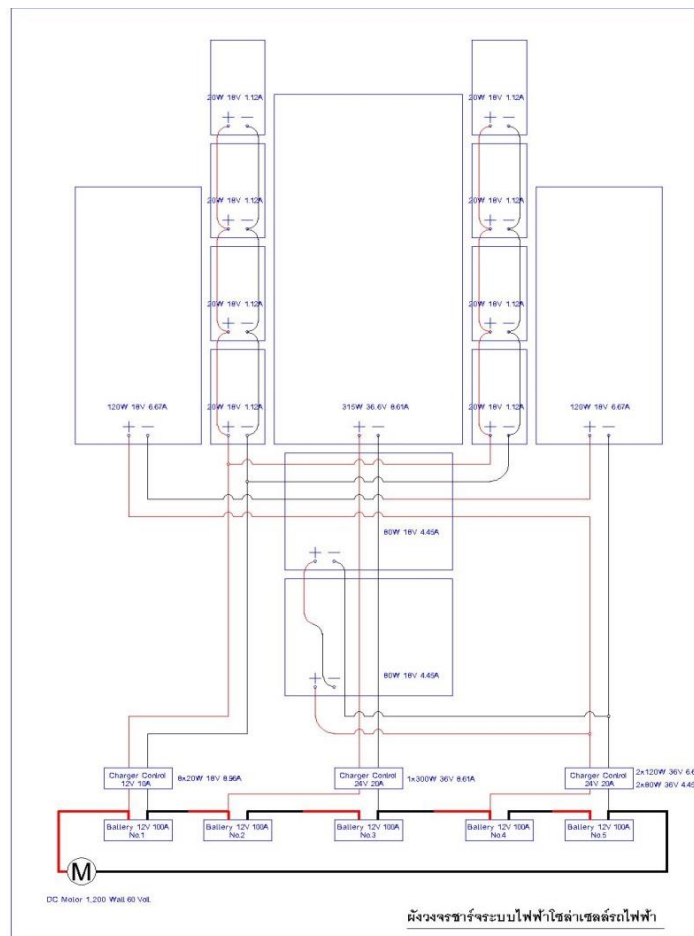
3.2 พลังงานไฟฟ้าที่ได้จะต้องกระจายให้แบตเตอรี่ทั้งห้าลูกในอัตราที่ใกล้เคียงกันมากที่สุด

3.3 แผงโซลาร์เซลล์จะถูกใช้เป็นหลังคา เพื่อกันแดดและฝน

จากข้อกำหนดที่กล่าวมาทั้งหมด จะได้ขนาด จำนวนแผงโซลาร์เซลล์และวงจรการชาร์จไฟ ดังแสดงในตารางและรูปด้านล่าง

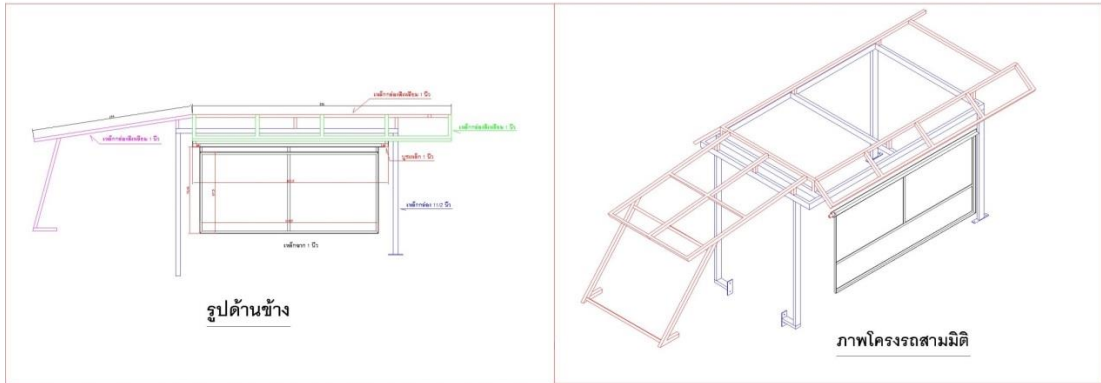
ตารางที่ 1 แสดงขนาดและจำนวนของแผงโซลาร์เซลล์ที่นำมาใช้

ขนาดแผง (วัตต์)	จำนวน (แผง)	รวมกำลังติดตั้ง (วัตต์)	แรงดัน (โวลท์)	กระแส (แอมป์)	จ่ายพลังงานไฟฟ้าให้แบตเตอรี่ (ลูกที่)
315	1	315	24	8.61	2 และ 3
120	2	240	24	6.67	4 และ 5
80	2	160	24		
20	8	160	12	8.96	1



ภาพที่ 1 แสดงวงจรการชาร์จแบตเตอรี่ด้วยแผงโซลาร์เซลล์

4. ออกแบบโครงสร้างโดยใช้เหล็กกล่องสี่เหลี่ยมขนาดต่างๆตามความเหมาะสมแต่ละจุดที่รับน้ำหนัก เพื่อใช้รองรับแผงโซลาร์เซลล์ทั้งหมด โดยคำนึงความแข็งแรง การบำรุงรักษาแบตเตอรี่ที่อยู่ใต้ตัวรถและใช้เป็นหลังคา รวมถึงความสวยงาม ดังแสดงไว้ในรูปด้านล่าง



ภาพที่ 2 แสดงภาพการออกแบบโครงรถไฟฟ้า

5. จัดทำตัวโครงรถ และนำมาติดตั้งบนตัวรถ



ภาพที่ 3 แสดงภาพก่อนและหลังติดตั้งโครงรถ



ภาพที่ 4 แสดงภาพติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์แล้วเสร็จ

6. เดินสายไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์เข้ากับตัวควบคุมการชาร์จ และต่อเข้ากับแบตเตอรี่

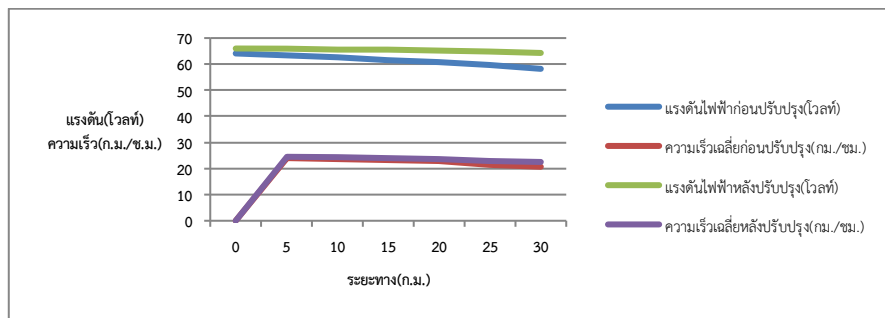
7. ตรวจสอบความเรียบร้อย และทดสอบการใช้งาน

## ผลการทดลอง และข้อเสนอแนะ

ผลการทดลองใช้งานเพื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง แสดงไว้ตามตารางดังต่อไปนี้

**ตารางที่ 2** แสดงระดับแรงดันไฟฟ้าและความเร็วเฉลี่ย ที่น้ำหนักบรรทุก 0 กิโลกรัม

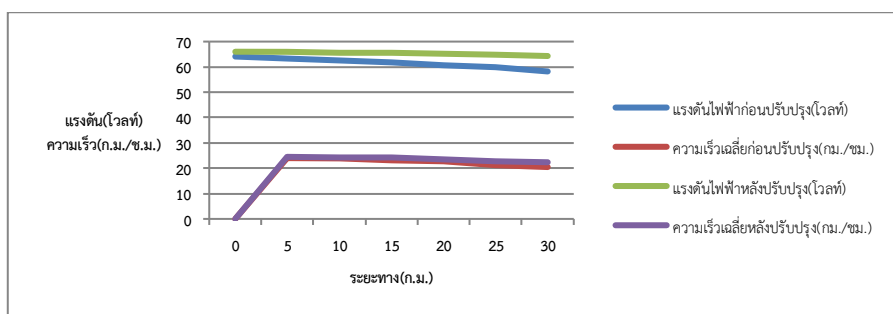
ระยะทางทดสอบ(ก.ม)	0	5	10	15	20	25	30
แรงดันไฟฟ้าก่อนปรับปรุง(โวลท์)	65.9	63.6	63.2	62.6	61.7	60.5	59.8
ความเร็วเฉลี่ยก่อนปรับปรุง(กม./ชม.)	0	24.1	23.8	23.7	23.4	22.5	21.7
แรงดันไฟฟ้าหลังปรับปรุง(โวลท์)	66	65.7	65.5	65.5	65.3	65.2	65.2
ความเร็วเฉลี่ยหลังปรับปรุง(กม./ชม.)	0	24.6	24.4	24.3	24.1	23.8	23.5



ภาพที่ 5 แสดงภาพกราฟระดับแรงดันไฟฟ้าและความเร็วเฉลี่ย ที่น้ำหนักบรรทุก 0 กิโลกรัม

**ตารางที่ 3** แสดงระดับแรงดันไฟฟ้าและความเร็วเฉลี่ย ที่น้ำหนักบรรทุก 200 กิโลกรัม

ระยะทางทดสอบ(ก.ม)	0	5	10	15	20	25	30
แรงดันไฟฟ้าก่อนปรับปรุง(โวลท์)	64.1	63.2	62.5	61.6	60.8	59.7	58.2
ความเร็วเฉลี่ยก่อนปรับปรุง(กม./ชม.)	0	24	23.7	23.1	22.8	21.3	20.5
แรงดันไฟฟ้าหลังปรับปรุง(โวลท์)	66	65.8	65.6	65.4	65.2	64.8	64.3
ความเร็วเฉลี่ยหลังปรับปรุง(กม./ชม.)	0	24.5	24.3	24.1	23.5	22.8	22.5



ภาพที่ 5 แสดงภาพกราฟระดับแรงดันไฟฟ้าและความเร็วเฉลี่ย ที่น้ำหนักบรรทุก 200 กิโลกรัม

จากตารางและกราฟจะเห็นว่าที่น้ำหนักบรรทุก 0 และ 200 กิโลกรัม แรงดันไฟฟ้าและความเร็วจะค่อยๆลดลงตามระยะทางที่วิ่ง แต่ที่แตกต่างกันคือ เมื่อมีการชาร์จไฟฟ้าด้วยแผงโซลาร์เซลล์แรงดันและความเร็วจะลดลงเล็กน้อย และที่สำคัญก่อนการปรับปรุงเมื่อมีการใช้งานได้ระยะทางเฉลี่ยประมาณ 80 และ 50 กิโลเมตรที่น้ำหนักบรรทุก 0 และ 200 กิโลกรัมตามลำดับพลังงานไฟฟ้าสะสมที่แบตเตอรี่จะหมดลง ทำให้ต้องทำการชาร์จแบตเตอรี่ด้วยไฟฟ้าจากสายส่ง แต่

เมื่อติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์จะมีการชาร์จไฟตลอดเวลาที่มีแสงอาทิตย์ ทำให้สามารถใช้งานรถยนต์พลังงานไฟฟ้าแสงอาทิตย์ ได้ระยะทางที่มากขึ้น โดยไม่ต้องทำการชาร์จแบตเตอรี่ด้วยไฟฟ้าจากสายส่งอีก

### การนำไปใช้ประโยชน์

ปัจจุบันสำนักวิทยบริการ นำรถยนต์พลังงานไฟฟ้าแสงอาทิตย์มาใช้ในการรับส่งหนังสือเอกสารราชการ พัสดุไปรษณีย์ เอกสารคำสอนและข้อสอบ รวมถึงอุปกรณ์การถ่ายภาพนิ่งหรือบันทึกวีดีโอนอกสถานที่ ตลอดจนการขนย้ายอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการทำกิจกรรมที่มีหลากหลายของสำนักวิทยบริการ ภายในมหาวิทยาลัย ทั้งนี้เนื่องด้วยขนาดและสมรรถนะที่เหมาะสมของรถยนต์ไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ทำให้สามารถตอบโจทย์ความต้องการได้ และที่สำคัญทุกๆระยะทาง 1 กิโลเมตรในการใช้งานรถยนต์พลังงานไฟฟ้าแสงอาทิตย์ยังช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ถึง 0.15 ตัน ดังแสดงไว้ตามตารางด้านล่าง

### ตารางที่ 4 แสดงอัตราส่วนการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) และปริมาณเชื้อเพลิงต่อ

ระยะทางของพาหนะประเภทต่างๆ\*

ประเภทยานพาหนะ	ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ตัน/กิโลเมตร)	ปริมาณเชื้อเพลิง (ลิตร/กิโลเมตร)		
		เบนซิน	ดีเซล	ก๊าซซีเอ็นจี
รถจักรยานยนต์	0.15	0.09	-	-
รถยนต์ขนาดเล็ก	0.37	0.19	-	-
รถบรรทุกขนาดเล็ก	0.51	-	0.16	-
รถโดยสาร	2.09	-	0.8	-
รถบรรทุก	2.06	-	1.53	-
Shuttle Bus (CNG)	0.41	-	-	0.81

\* <http://www.tgo.or.th> โครงการศึกษาและจัดทำ Baseline การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคขนส่งในจังหวัดน่าน และการศึกษาในแนวทางในการส่งเสริมกิจกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคขนส่ง

### ข้อเสนอแนะ

จากการทดลองใช้งานรถยนต์พลังงานไฟฟ้าแสงอาทิตย์ ในหลายๆภารกิจที่ผ่านมา มีข้อเสนอแนะเพื่อเป็นการพัฒนาขีดความสามารถของรถยนต์ไฟฟ้าให้มากยิ่งขึ้น จึงมีความเห็นควรดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ในการออกแบบโครงสร้างของรถยนต์ไฟฟ้าและการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ ในระยะต่อไป ควรปรับปรุงระบบการปรับแผงโซลาร์ด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า เพื่อให้สามารถปรับเปลี่ยนมุมการรับแสงอาทิตย์ แทนการปรับแผงด้วยมือ

2. เนื่องจากแผงโซลาร์เซลล์สามารถผลิตไฟฟ้าป้อนแบตเตอรี่ได้ตลอดเวลา ทำให้แบตเตอรี่มีประจุไฟฟ้าเต็มอยู่เสมอ ดังนั้นเพื่อให้คุ้มค่ามากยิ่งขึ้น ควรพัฒนาให้รถยนต์ไฟฟ้าสามารถทำหน้าที่เป็นแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าขนาดเล็ก โดยวิธีการติดตั้งอินเวอร์เตอร์เพื่อเปลี่ยนไฟฟ้ากระแสตรงจาก

แบตเตอรี่เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ และนำไปใช้ประโยชน์ในการออกปฏิบัติการกิจอื่นๆ ที่จำเป็นต้องใช้ไฟฟ้าแต่ไม่มีไฟฟ้าใช้

#### รายการอ้างอิง

นครินทร์ รินผล. (2558). *คู่มือการออกแบบระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เบื้องต้น*. ม.ป.ท.: ม.ป.พ.

บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน). (2559). *รายงานประจำปี 2558*. สืบค้นจาก <http://www.egco.com>