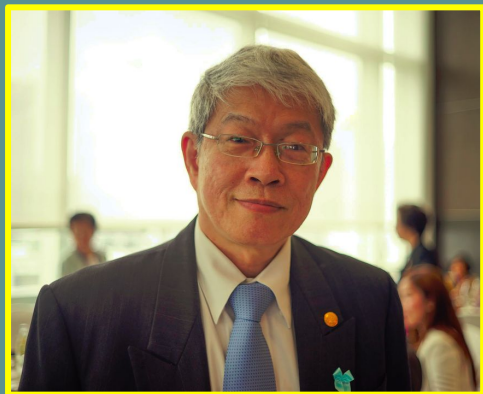




อ.ดร.ยรรยง เต็งอำนวยการ
Dr. Yunyong Teng-amnuay
(retired)

Department of Computer Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University

EV Conversion



สมาคมวิศวกรรมยานยนต์ไทย
Society of Automotive Engineers - Thailand
๒๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๗

- ❑ คณะกรรมการจัดหาระบบคอมพิวเตอร์ของรัฐ
- ❑ คณะกรรมการธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ ๖ สมัย
- ❑ คณะกรรมการมูลนิธิศูนย์สารสนเทศเครือข่ายไทย
- ❑ ผู้ทรงคุณวุฒิ สำนักงานสภาวิจัยแห่งชาติ
- ❑ คณะกรรมการพัฒนาดิจิทัลเพื่อการตรวจเงินแผ่นดิน
- ❑ คณะอนุกรรมการระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ สภาวิศวกร
- ❑ คณะกรรมการกำกับดูแลระบบสารสนเทศ การประชาสัมพันธ์ภูมิภาค
- ❑ ที่ปรึกษา สมาคมความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ
- ❑ อาจารย์พิเศษ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ❑ อาจารย์พิเศษ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ❑ ACM Presidential Task Force on Globalization
- ❑ คณะกรรมการอำนวยการสำนักงานการทะเบียน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ทำไมต้องแปลง

ทำไมต้องแปลง

รถครอบครัว รถใหญ่นั่งสบาย ดูไม่ล้าสมัย ใช้มา ๓๓ ปี
ค่าแปลงไม่เกินเอ็ดหม **สามแสนห้า** เบ็ดเสร็จ



ทำไมต้องแปลง ซื้อรถอีวีใหม่ในรุ่นใกล้เคียงกันไม่ไหว ล้านห้าขึ้นไป ไม่มีเงิน

BYD SEAL
Drive into the Future



Dynamic Premium AWD Performance

ราคา 1,325,000 บาท	ราคา 1,449,000 บาท	ราคา 1,599,000 บาท
---------------------------------	---------------------------------	---------------------------------



ทำไมต้องแปลง

หนึ่งในสามเสาหลักของการเป็นไทด้านพลังงาน

เสาที่ ๑ ไฟแดด (ไฟฟ้าจากแสงแดดและโซลาร์เซลล์)

เสาที่ ๒ อีวี (รถยนต์พลังงานไฟฟ้า ชาร์จจากไฟแดด)

เสาที่ ๓ แบต (เก็บไฟแดดที่เหลือใช้เพื่อใช้กลางคืน)

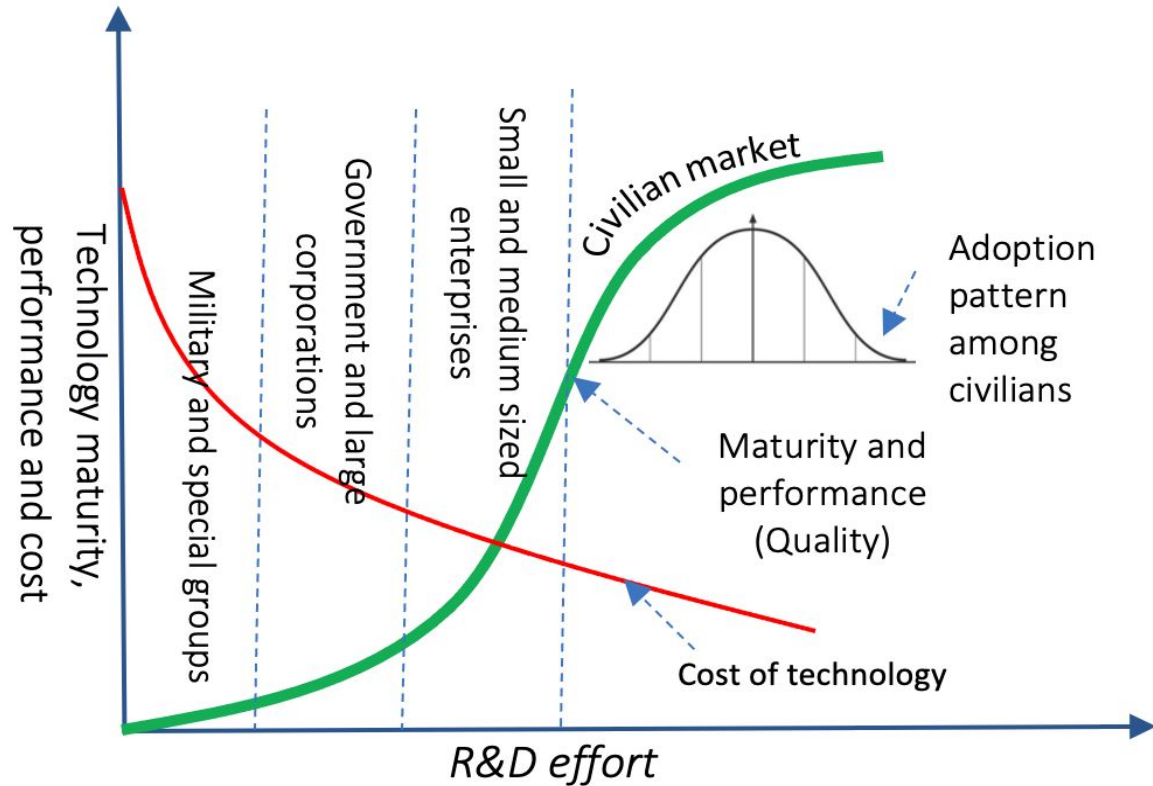
ทำไมต้องแปลง หนึ่งในสามเสาหลักของการเป็นไทด้านพลังงาน



แบตเตอรี่ - **ยังไม่มี**
ไม่มีตังค์



ทำไมต้องแปลง เทคโนโลยีเหมาะสม เร็วกว่านี้แพง ช้ากว่านี้ก็โหล

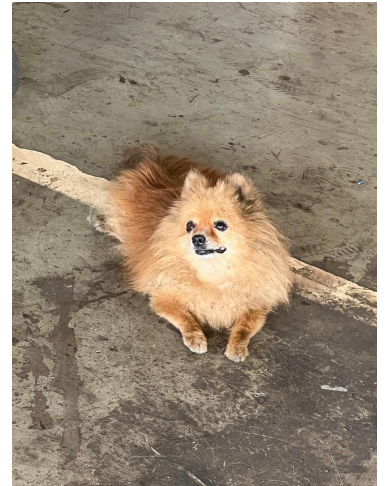


ออกตัวไว้ก่อนนะครับ

- ประเด็นด้านเทคนิคเช่นการปรับแต่งระบบ เป็นฝีมือด้านช่างของผู้ทำการดัดแปลง
- รถอายุมากแล้ว แม้จะดัดแปลงเป็นรถยนต์ไฟฟ้าอีวี มีสมรรถนะที่ดี แต่ยังคงสภาพเป็นรถเก่าอายุ ๓๓ ปี ไม่ได้ฟื้นคืนชีพเป็นรถป้ายแดง



สุเมธ วัฒนเกตุกุล





ถอดระบบไอซ์ออก

ถอดระบบไอซ์ออก เครื่องยนต์



ถอดระบบไอซ์ออก ถังน้ำมัน ท่อไอเสีย ฯลฯ



มอเตอร์ เกียร์ พวงมาลัย เบรก

มอเตอร์ เกียร์ พวงมาลัย เบรก

มอเตอร์ขับเคลื่อนและตัวควบคุม รวมกัน 70,000.-

Green Motor Tech (since 1995)



มอเตอร์ 20/50
kW
กำลังเหลือเฟือ

เทียบได้กับ
เครื่องยนต์
1,600 ซีซี

มอเตอร์ เกียร์ พวงมาลัย เบรก ตัวควบคุมมอเตอร์



มอเตอร์ เกียร์ พวงมาลัย เบรก เกียร์

เกียร์เดิมเป็นออโต้ เปลี่ยนเป็น
เกียร์ธรรมดา

ตรึงไว้ที่เกียร์สาม

มอเตอร์มีกำลังลากจากออกตัว
ถึงร้อยยี่สิบกม./ชม.ได้



มอเตอร์ เกียร์ พวงมาลัย เบรก พวงมาลัย และ เบรก

พวงมาลัยใช้มอเตอร์ไฟฟ้าช่วย
ไม่ค่อยมีแรงเท่าไร หนักมากเวลารถ
ไม่เคลื่อน และไม่คืนเวลาเลี้ยว

เบรกใช้ปั๊มไฟฟ้าสำหรับหม้อลมเบรก
นอกนั้นใช้ระบบเดิม
เพิ่มหม้อลมเบรกอีกลูก



แบตเตอรี่และระบบไฟ

แบตเตอรี่และระบบไฟ

ระบบไฟฟ้า 2 แบบ 144 โวลต์ และ 12 โวลต์

ระบบไฟเป็นกระแสตรง (direct current - DC) ทั้งสองระบบ

ระบบไฟ 144 โวลต์

สำหรับขับเคลื่อนรถยนต์และแอร์เป็นหลัก

ใช้แบตเตอรี่กำลังสูง ลูกใหญ่ ราคาแพง

ระบบไฟ 12 โวลต์

สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นทั้งหมด

ใช้แบตเตอรี่ลูกเดิมของรถ

แบตเตอรี่และระบบไฟ

แบตเตอรี่ 144 โวลต์ เป็นแบบมือสอง 130,000.-

NMC (nickel-manganese-cobalt)

ราคาแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้าแต่ละรุ่น

- **MG 4 Electric** : มีราคาของแบตเตอรี่อยู่ที่ 525,000 บาท
- **MG EP** : มีราคาของแบตเตอรี่อยู่ที่ 450,000 บาท
- **New MG ZS EV** : มีราคาของแบตเตอรี่อยู่ที่ 450,000 บาท
- **BYD DOLPHIN** : มีราคาของแบตเตอรี่อยู่ที่ 528,730 - 656,030 บาท
- **ORA GOOD CAT** : มีราคาของแบตเตอรี่อยู่ที่ 445,000 - 580,000 บาท
- **FOMM ONE** : มีราคาของแบตเตอรี่อยู่ที่ 200,000 บาท
- **NETA V** : มีราคาของแบตเตอรี่อยู่ที่ 420,000 บาท

แบตเตอรี่และระบบไฟ ทำไมไม่เอาแบตเตอรี่ LFP (lithium-ferrite-phosphate)

Why is LFP better?

LFP batteries are among the safest types of lithium-ion batteries, with a **low risk of overheating and catching fire**. These batteries are less prone to thermal runaway and do not release oxygen if they catch fire, making them safer than other lithium-ion batteries.

May 29, 2566 BE



Visual Capitalist

<https://www.visualcapitalist.com> › 4-benefits-of-lfp-batte...

4 Benefits of LFP Batteries for EVs - Visual Capitalist

แบตเตอรี่และระบบไฟ ทำไมไม่เอาแบตเตอรี่ LFP (lithium-ferrite-phosphate)

What percentage of EVs use LFP batteries?



Projected market share of LFP batteries for EV worldwide 2022-2024. Lithium iron phosphate (LFP) batteries accounted for a **34 percent** share of the global electric vehicle battery market in 2022.



Statista

<https://www.statista.com> › statistics › global-lithium-iron-...

Global market share of LFP batteries for EV 2024 | Statista

แบตเตอรี่และระบบไฟ

การจัดวางแบตเตอรี่

เป็นแบตเตอรี่เอียม 40 ก้อน แบ่งเป็น 5 ชุด ๆ ละ 8 ก้อน

2 ชุดหน้า

ใส่กล่องเหล็กมีฝาอะคริลิก ใส่ไว้ห้องเครื่องใต้ฝากระโปรงหน้า
ฝาแบตเตอรี่ติดไฟเล่นสีแสงเวลาเปิดกระโปรงรถ

3 ชุดหลัง

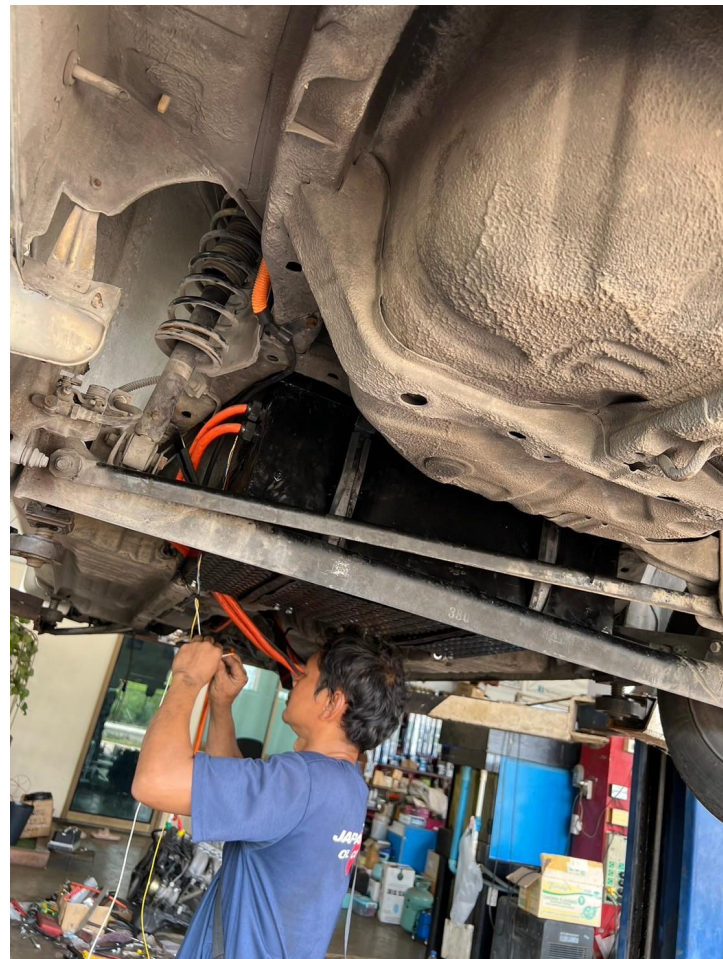
ใส่กล่องเหล็กไว้ใต้ท้องรถแทนที่ถังน้ำมัน
ผนึกกันน้ำ กันกระแทก

แบตเตอรี่และระบบไฟ

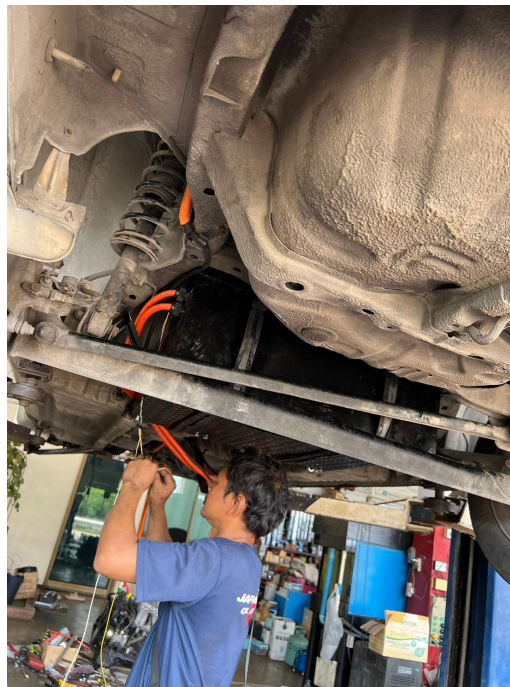
การจัดวางแบตเตอรี่ - 2 ชุดหน้า



แบตเตอรี่และระบบไฟ การจัดวางแบตเตอรี่ - 3 ชุดหลัง



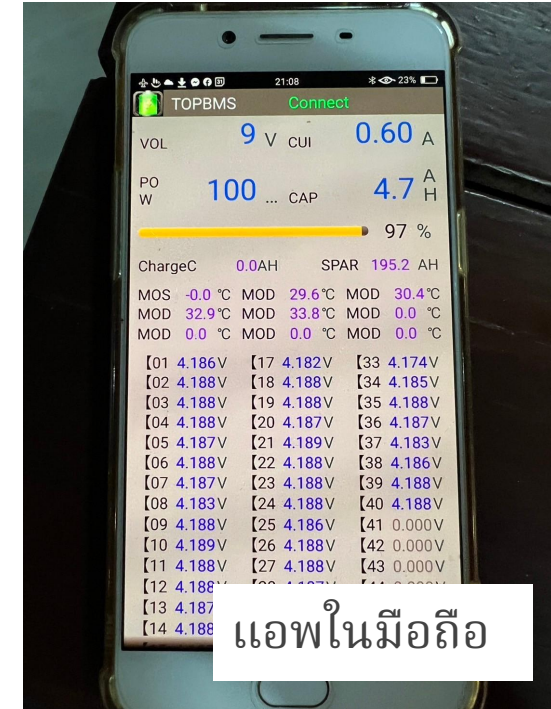
แบตเตอรี่และระบบไฟ การเดินสายไฟ



แบตเตอรี่และระบบไฟ

BMS - battery management system

จอเครื่องวัด ติดตั้งในห้องโดยสาร



แบตเตอรี่และระบบไฟ

การชาร์จแบตเตอรี่

แบตเตอรี่อนุกรมกันหมด 40 ก้อน ๆ ละ 3.7 โวลต์ได้ 144 โวลต์กระแสตรง (VDC)

แบตเตอรี่แรงสูงใช้จ่ายไฟให้มอเตอร์ขับเคลื่อนรถกับหมุน compressor ของแอร์

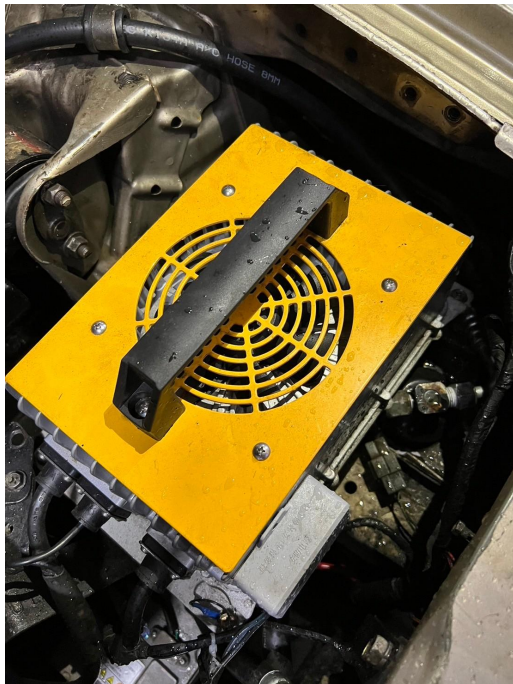
On-board charger ขนาด 3 kW เป็นแบบ slow charge ใช้แปลงไฟฟ้าบ้าน 220 โวลต์ผ่านสายชาร์จ เสียบกับเต้ารับที่ซ่อนไว้ใต้ฝาถังน้ำมัน ใช้เวลาชาร์จเต็ม 10 ชม.

สายชาร์จกินไฟ 16 แอมป์ สายไฟในบ้านต้อง 4 ตร.มม.ขึ้นไป และต้องมีกราวด์กันไฟรั่วที่ตัวถังรถเหมือนไฟรั่วที่ตู้เย็น

ความจุของแบตเตอรี่คือ 234 Ah หรือ 34 kWh ตามเกณฑ์คือ 7 กม.ต่อ kWh ถ้าวิ่งทางไกล หรือ 5 กม.ในเมือง ระยะทางคือ 210 กม.นอกเมืองและ 150 กม.ในเมือง แต่ยังไม่เคยวิ่งถึง กลัวไฟหมด

แบตเตอรี่และระบบไฟ การชาร์จแบตเตอรี่

หัวชาร์จ
Type 2 Mennekes



แบตเตอรี่และระบบไฟ มาตรฐานหัวชาร์จ

หัวชาร์จ Type 2 Mennekes

ลักษณะของมาตรฐานหัวชาร์จในประเทศไทย

ในประเทศไทยนั้นได้เลือกใช้หัวชาร์จแบบ Type II ซึ่งอ้างอิงตามมาตรฐาน IEC 62196 และได้ถูกประกาศใช้ให้เป็นมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 2749 เล่ม 2-2559 นอกจากนี้ยังมีมาตรฐานที่เกี่ยวข้องอีกส่วนหนึ่งคือ IEC 61851 ซึ่งเป็นเป็นมาตรฐานด้านระบบอัดประจุไฟฟ้าผ่านตัวนำสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งจะครอบคลุมทั้งระบบอัดประจุไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) และไฟฟ้ากระแสตรง (DC) แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงความรู้เบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับหัวชาร์จ ในแบบไฟฟ้ากระแสสลับ เพราะเป็นลักษณะการประจุไฟฟ้าของเครื่องชาร์จยานยนต์ไฟฟ้าแบบติดตั้ง (Wall Charger) หรือโฮมชาร์จเจอร์ (Home Charger) ซึ่งเป็นเครื่องชาร์จที่ใช้กระแสไฟฟ้าไม่สูงมากนักและมักจะแถมพร้อมกับติดตั้งให้ตามบ้านเรือนไปพร้อมกับตัวยานยนต์ไฟฟ้า โดยจะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

N.America

Japan

EU
and the rest
of markets

China

All Markets
except EU

AC



J1772 (Type 1)



J1772 (Type 1)



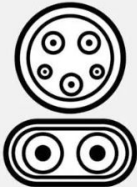
Mennekes (Type 2)



GB/T



DC



CCS1



CHAdeMO

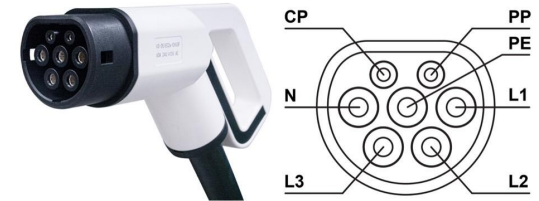


CCS2



GB/T

Tesla



รูปที่ 1 รายละเอียดของหัวชาร์จแบบไฟฟ้ากระแสสลับ (AC)
Type-II

แบตเตอรี่และระบบไฟ คงระบบไฟ 12 โวลต์เต็มไว้

ระบบต่าง ๆ ที่ใช้ไฟ 12 โวลต์เต็ม

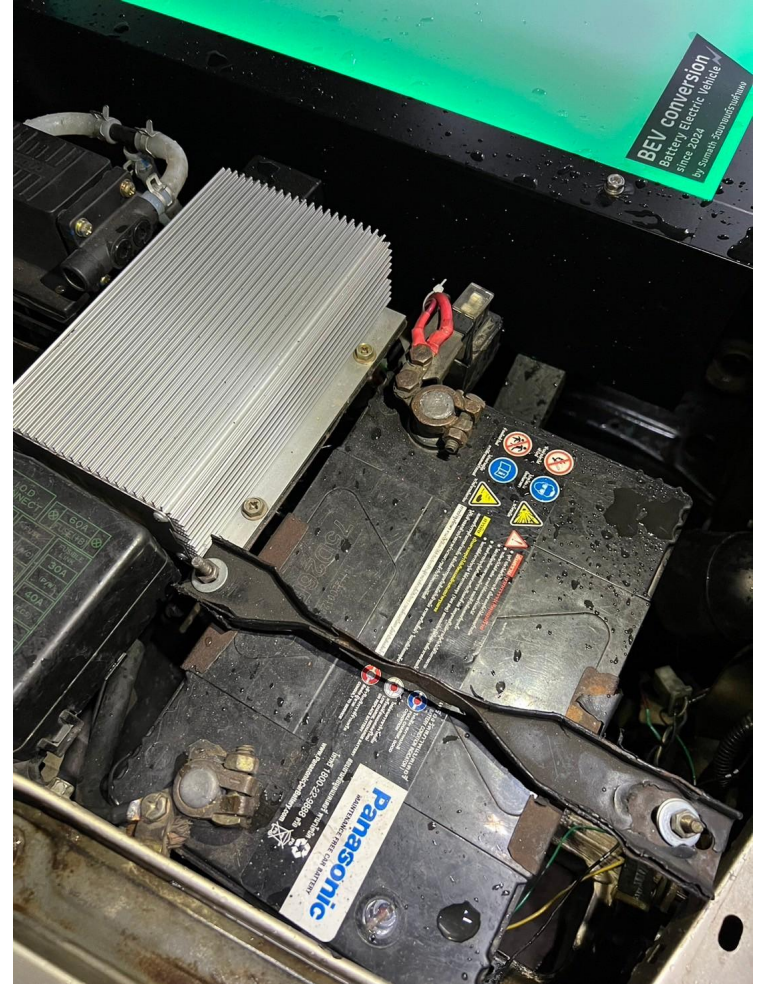
ไฟหน้า ไฟหรี่ ไฟถอย ไฟเลี้ยว แตร พัดลมแอร์ (จ่ายความเย็น
ในตัวห้องโดยสารและระบายความร้อนที่รังผึ้งหน้ารถ) วิทยุ
มอเตอร์หม้อลมเบรก ไฟเก๋ง นาฬิกา เข็มหน้าปัด เซนทรัลล็อก
กระจกไฟฟ้า มอเตอร์พวงมาลัย

หลักคือ พยายามคงระบบเต็มไว้ให้มากที่สุด

แบตเตอรี่และระบบไฟ

DC-to-DC (144 V $\rightarrow$ 12 V)

มี DC-to-DC แปลงไฟ 144
โวลต์ให้เป็นไฟ 12 โวลต์ของ
ระบบไฟเก่า
สำหรับชาร์จแบตเตอรี่ 12 โวลต์กับ
จ่ายให้อุปกรณ์ไฟฟ้า ยกเว้น
มอเตอร์ขับเคลื่อนรถกับคอม
แอร์ที่ใช้ 144 โวลต์ของแบตเตอรี่
ชุดใหญ่





ระบบแอร์

ระบบแอร์

คอมไฟฟ้า แผงเดิม น้ำยาพิเศษ

เปลี่ยนเฉพาะ compressor เป็นแบบใช้ไฟฟ้า ขับด้วยไฟแรงสูง 144 โวลต์ แต่ควบคุมด้วยแรงต่ำ 12 โวลต์

แผงระบายความร้อนและพัดลม ตู้คอลล์เย็น พัดลมในห้องโดยสาร ใช้ของเดิม

น้ำยาแอร์ต้องเป็นแบบพิเศษเพราะแอร์รถอีวีมีปัญหาเรื่องความเย็น แอร์ไม่เย็นบแต่เย็นสบาย ใช้งานได้ดีแม้แดดแรงอากาศร้อน

ระบบแอร์ คอมไฟฟ้า แผงเดิม น้ำยาพิเศษ



สมรรถนะ และ ประสิทธิภาพ

สมรรถนะ และ ประสิทธิภาพ

ความเร็ว และ อัตราเร่ง

ความเร็วสูงสุดน้อยกว่าที่ 115 กม./ชม. ยังวิ่งไม่ถึง เคยวิ่งถึง 100

อัตราเร่งไม่เคยทดสอบ แต่จากความรู้สึกเร่งได้แรงและตอบสนอง
รวดเร็วมั้แพ้รถไอซ์ใช้น้ำมัน

สมรรถนะ และ ประสิทธิภาพ ระยะทาง และ โสหุ้ย

ใช้มา 1,200 กม.วิ่งได้ราว 4.29 km/kWh เกณฑ์คือ 5 ในเมือง
และ 7 ทางไกล

โสหุ้ยอยู่ที่ 1.18 บาท/กม.

ระยะทางตามเกณฑ์คือ 200 กม.ทางไกล ไม่เคยวิ่งถึง แต่ทางอู่เขา
ทดสอบไปขึ้นเขาสามมุ๊กที่บางแสน ระยะทางจากรามคำแหงแถว
อู่เทสล่า

สมรรถนะ และ ประสิทธิภาพ รีเจน (regeneration)

เวลาแต่ละเบรกจะปั่นไฟคืนจากมอเตอร์ที่ความเร็วเกิน 40 กม./ชม.

รีเจนไม่แรง ไม่ให้หัวทิ่ม

ถอนคันเร่งจะปล่อยให้รถไหล ไม่รีเจน



การทดสอบทางวิศวกรรม การปรับเปลี่ยนทะเบียนรถ



การทดสอบทางวิศวกรรม

รายการละ 6,000 บาท

- ทดสอบกำลังมอเตอร์
- ตรวจสอบเครื่องกล
- ตรวจสอบระบบไฟฟ้า

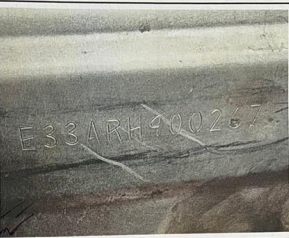
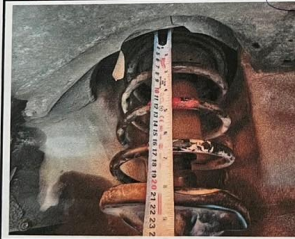
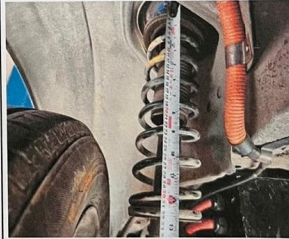
ขึ้น Dyno Test
วิ่ง 90 กม./ชม. 30 นาที



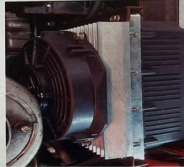
ใบรับรองด้านเครื่องกล

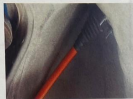
รายละเอียดรถ		วิศวกรผู้รับรอง	
หมายเลขทะเบียน	กรุงเทพมหานคร	ชื่อ-สกุล	วันที่ 31 พฤษภาคม 2567
หมายเลขคดี	267	(นาย) วัล	หน่วย : นิติมาตร
หมายเลขเครื่องยนต์	252		NOT TO SCALE
ชนิด	รถยนต์ส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน		

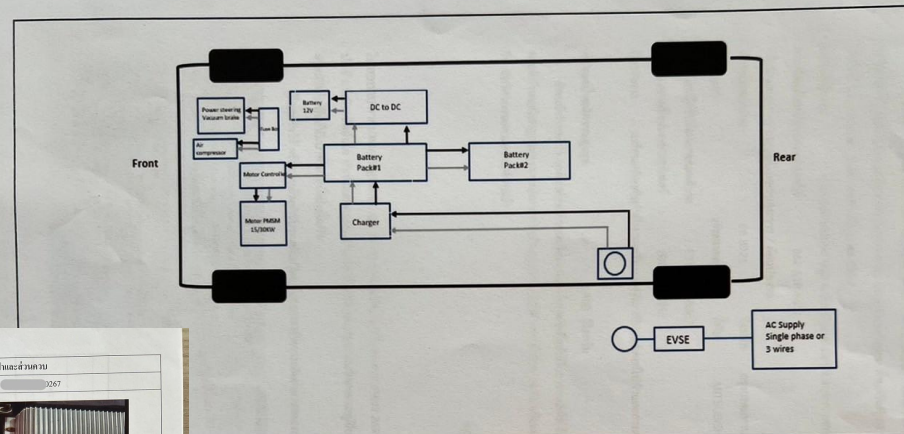
ขนาดสัดส่วน	
A	4450
B	2600
C	1000
D	850
F	1680
H	1415
T	2050
GC	150
CH	-
Tread(F)	1460
Tread(R)	1450

ภาพถ่ายแสดงการตรวจสอบสภาพความมั่นคงแข็งแรงของรถดัดแปลง		
หมายเลขทะเบียน กรุงเทพมหานคร	หมายเลขคดี 267	
		
		
		
วิศวกรผู้รับรอง		
ลงชื่อ		วันที่-เดือน-ปี
ชื่อ-สกุล	นาย วัล	
เลขทะเบียน		31 พฤษภาคม 2567

ใบรับรองด้านไฟฟ้า

ภาพถ่ายผลการตรวจสอบระบบไฟฟ้าและส่วนควบ		
หมายเลขทะเบียน	กรุงเทพมหานคร	หมายเลขตัวชี้
		
ตำแหน่งวางแบตเตอรี่ด้านหน้า แบตเตอรี่ Pack 1 NMC		ชุด Charger
		
การเดินสายไฟเชื่อมต่อบattery		ชุดมอเตอร์
ชื่อ ชื่อ-สกุล เลขทะเบียน วันที่ 29 พฤษภาคม 2567 วันที่ 29 พฤษภาคม 25		

ภาพถ่ายผลการตรวจสอบระบบไฟฟ้าและส่วนควบ		
หมายเลขทะเบียน	กรุงเทพมหานคร	หมายเลขตัวชี้
		
ชุด DC motor		
		
ชุดไฟฟ้าเชื่อมต่อบattery		ตำแหน่งวางแบตเตอรี่ Pack 2 NMC ด้านหน้ารถ
		
Cover แบตเตอรี่ Pack 2		
ชื่อ ชื่อ-สกุล เลขทะเบียน วันที่ 29 พฤษภาคม 2567 วันที่ 29 พฤษภาคม 2567		



EV ใดอะแกรม		วิศวกรผู้รับรอง	
	กรุงเทพมหานคร		วันที่ 29 พฤษภาคม 2567
	267	(นวดี) สฟ	หน่วย : -
	52		Not to scale
	DC		

การจดทะเบียนรถ แจ้งเปลี่ยน “เชื้อเพลิง”



๒B เลขที่ [redacted]
ใบเสร็จรับเงิน
กรมการขนส่งทางบก กระทรวงคมนาคม

ที่ทำการ สำนักบริหารการคลังและรายได้
วันที่ 5 กันยายน 2567
ได้รับเงินจาก [redacted]

ประเภทรถ : 01 เลขทะเบียน [redacted]
น้ำหนักรถ : 1,250 กก. ความจุรถ : 0 C.C.

ค่าขอ	10.00 บาท
ค่าขอแก้ไขเพิ่มเติมรายการในทะเบียนและใบคู่มือจดทะเบียน	50.00 บาท
ตรวจสอบสภาพรถ	50.00 บาท
ใบแทนใบคู่มือจดทะเบียนรถ(กรณีเล่มเต็ม)	100.00 บาท

รวมเป็นเงินทั้งสิ้น 210.00 บาท
(สองร้อยสิบบาทถ้วน)
ไว้เป็นการถูกต้องแล้ว





ຈີປາຄະ

จีปาละ

แผงหน้าปัด - ปรับใช้กับระบบใหม่

เข็มหน้าปัดทั้งหมดยังนำมาใช้งาน
น้ำมัน-ไฟในแบตเตอรี่
ความร้อน-วัดของตัวคัมมอเตอร์
รอบเครื่องยนต์-กระแสไฟที่ใช้

ความเร็วเหมือนเดิม ตัวเลขกิโลสามตัวเหมือนเดิม

ไฟตำแหน่งเกียร์ใช้เฉพาะ R N D reverse-ถอยหลัง neutral-
เกียร์ว่าง drive-เดินหน้า ตัวเลข 1 และ 2 ไม่ได้ใช้

จิปาตะ แผงหน้าปัด - ปรับใช้กับระบบใหม่



จิปาตะ
คันเกียร์
เปลี่ยนเป็นปุ่มหมุนให้ทันสมัย



จีปาคะ
ระบบ hill-hold
กันรถไหลบนเนิน



จิปาตะ ติดติกเกอร์รอบคัน



จิปาตะ

ลูกเล่นสำหรับคนกรุง

จอดติดเครื่องเปิดแอร์ได้ ไม่มีควันไอเสียรบกวน

เสียงเครื่องยนต์ไม่ดัง

ที่ดังคือพัดลมสองตัวของแอร์กับตัวคอมมูเตอร



Q & A



Thank You

