

เฉลิมพล สัตยาวุฒิปพงศ์ : ผู้เขียน "โซลาร์เซลล์ 101"  
บรรณาธิการ : วศิน เพิ่มทรัพย์

PROVISION

# รถไฟฟ้า EV 101



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ห้องสมุดพระนครเหนือ



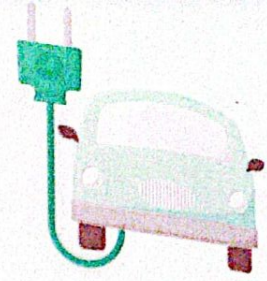
501032043

) และรถไฮบริด HEV • PHEV • EREV

ฉบับจุฬาล ม่วงท่า [เพจ "การตลาดวันละตอน"]

ymobile.net] • นายกาฬากู คงเดช ที่สุขพันธ์ [Kafaak.blog]

# TABLE OF CONTENTS



## Intro

### เรื่องต้องรู้ของรถไฟฟ้า

รถยนต์ไฟฟ้าชนิดต่างๆ	14
ตารางเปรียบเทียบ รถไฟฟ้าชนิดต่างๆ	16
10 คำถามกับรถยนต์ไฟฟ้า	18

## CHAPTER 01

### Timeline ของรถยนต์ไฟฟ้า

รถยนต์ไฟฟ้า - ผู้มาก่อนกาล	30
รถไฟฟ้า Hybrid คันแรกของโลก	31
Prius - รถไฟฟ้า HEV ที่ขายได้จริงระดับโลก	31
Tesla ผู้บุกเบิกรถไฟฟ้ายุคใหม่	33
มาตรการส่งเสริมรถไฟฟ้า ในประเทศไทย	34
Timeline ของรถยนต์ไฟฟ้า	35
อนาคตของรถไฟฟ้า	36

## CHAPTER 02

### ประเภทต่างๆ ของรถยนต์ไฟฟ้า

ประเภทของรถยนต์ไฟฟ้า	38
รถไฟฟ้าประเภท HEV	39
หลักการทำงานของ รถยนต์ไฟฟ้าชนิด HEV	39
ส่วนประกอบของ รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริด HEV	41
รถไฟฟ้าประเภท PHEV	43
หลักการและส่วนประกอบ ของรถยนต์ไฟฟ้า PHEV	44
เปรียบเทียบรถ PHEV กับ HEV	45
รถไฟฟ้าประเภท EREV	46
รถไฟฟ้าประเภท BEV	47
มอเตอร์ขับเคลื่อน (Electric Traction Motor)	48
ชุดแบตเตอรี่หลัก (Main หรือ Traction battery pack)	48
ระบบชาร์จไฟจากภายนอก	49
ระบบระบายความร้อน (Thermal system cooling)	50
รถไฟฟ้าประเภท FCEV	51
รู้จักกับ Fuel Cell หรือ “เซลล์เชื้อเพลิง”	51
ส่วนประกอบหลักๆ ของรถ FCEV	53
รถไฟฟ้าประเภท Mild Hybrid (MHEV)	54

## เทคโนโลยีของรถยนต์ Hybrid

รถ Hybrid (HEV, PHEV) ประหยัดกว่ารถน้ำมันได้อย่างไร	56
เครื่องยนต์ มอเตอร์ไฟฟ้า และระบบเกียร์ของรถ Hybrid	58
Mode การทำงานของรถ Hybrid	60
ระบบเบรกสร้างพลังงานคืน (Regenerative Braking)	63
รถ PHEV ตอนขับแบบไฟฟ้าล้วน จะเหมือนรถ BEV หรือไม่?	64
รถ Hybrid ขับแบบ One-Pedal ได้หรือไม่?	64
รถ PHEV ชาร์จไฟตามสถานีชาร์จ ได้หรือไม่?	65
การบำรุงรักษารถ Hybrid และค่าใช้จ่าย	65

## เทคโนโลยีของรถยนต์ไฟฟ้า BEV

หน่วยวัดไฟฟ้า kW หรือ kWh?	68
หน่วย kWh กับ “หน่วย” และวิธีคิดค่าไฟของการไฟฟ้า	70
ประสิทธิภาพของรถ BEV เทียบกับรถน้ำมัน	71
รถ BEV ประหยัดกว่ารถน้ำมันแค่ไหน?	73
ระยะที่วิ่งได้ (Range) ของรถ EV นี้เชื่อได้แค่ไหน?	75
เทคโนโลยีแบตเตอรี่ของรถไฟฟ้า	77

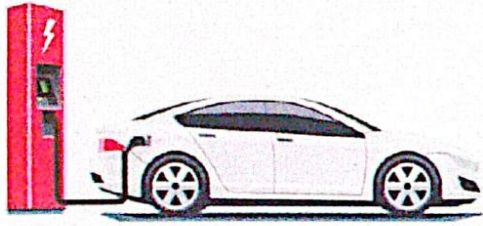
Lithium Nickel Manganese Cobalt Oxide (NMC)	77
Lithium Nickel Cobalt Aluminum Oxide (NCA)	77
Lithium Ferro Phosphate (LFP)	79
Blade Battery	80
Solid-state Battery	81
C-Rating อัตราการชาร์จ และใช้พลังงานของแบตเตอรี่	82
ระดับพลังงานในแบตเตอรี่ ที่ใช้งานจริงไม่ใช่ 0 - 100%	83
มอเตอร์ไฟฟ้าของรถ BEV	84
Permanent Magnet Synchronous Motor (PMSM)	85
AC Asynchronous Induction Motor	86
มอเตอร์หลายตัวกับรถ 4WD	87
รถ BEV มีเกียร์ทดรอบหรือไม่?	87
ระบบเบรกสร้างพลังงานคืน (Regenerative Braking)	88
ระบบเบรก Regenerative VS เบรกธรรมดา (ไฮดรอลิกส์)	88
การปรับตั้งระดับการเรียกคืนพลังงานของระบบเบรก Regenerative	89
การขับด้วยคันเร่งอย่างเดียว (One-Pedal driving)	90
ข้อควรระวังของรถ BEV ในเรื่องการขับลงเขา	90
ระบบระบายความร้อนของรถ BEV	91
ระบบน้ำมันเครื่องหรือน้ำมันหล่อลื่น	92
รถ BEV ยังต้องมีแบตเตอรี่ 12 Volt	92
ระบบไฟฟ้าแรงสูงของแบตเตอรี่	93
เทคโนโลยีสลับแบตเตอรี่	94
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถไฟฟ้า	95
Bi-directional Charging ใช้แบตเตอรี่จ่ายไฟบ้าน	99
ระบบอัตโนมัติช่วยการขับขี่	101

## แบตเตอรี่ในรถยนต์ไฟฟ้า

ทำความเข้าใจกับแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้า	104
คุณสมบัติของแบตเตอรี่ขับเคลื่อน	105
ประเภทของแบตเตอรี่ขับเคลื่อน	108
แบตเตอรี่ชนิด LFP	108
แบตเตอรี่ชนิด NMC	110
เปรียบเทียบแบตเตอรี่ชนิด LFP และ NMC	112
โครงสร้างของแบตเตอรี่ขับเคลื่อนในรถยนต์ไฟฟ้า	113
จัดแบบ Module VS จัดแบบ Cell-To-Pack (CTP) และ Cell-To-Chassis (CTC)	114
โครงสร้างเซลล์แบตเตอรี่	116
อายุการใช้งานของแบตเตอรี่ขับเคลื่อน	118
เปอร์เซ็นต์ DOD ที่ใช้งาน	118
อุณหภูมิแวดล้อม	119
การใช้งานแบตเตอรี่ในรถยนต์ไฟฟ้าที่ถูกต้อง	120
หลีกเลี่ยงการใช้งานจนแบตเตอรี่เหลือต่ำกว่า 20%	120
หลีกเลี่ยงการใช้งานที่หนักหน่วง	120
หลีกเลี่ยงการชาร์จแบตเตอรี่จนเต็ม 100% และไม่ได้ใช้งาน	120
ไม่ควรชาร์จแบตเตอรี่ด้วยเครื่องชาร์จชนิดกำลังสูงบ่อยๆ	120
ควรตรวจสอบระบบหล่อเย็นในรถอย่างสม่ำเสมอ	122

## เทคโนโลยีการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า

การชาร์จรถยนต์ไฟฟ้ามีกี่ประเภท	124
ระดับ (Level) ในการชาร์จ	124
โหมด (Mode) ในการชาร์จ	127
มาตรฐานหัวชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าแบบต่างๆ	133
หัวชาร์จชนิด Type1 และ CCS1	133
หัวชาร์จชนิด CHAdeMo	136
หัวชาร์จชนิด Type2 และ CCS2	137
หัวชาร์จชนิด GB/T	139
หัวชาร์จชนิด Tesla	140
ระยะเวลาในการชาร์จกับเครื่องชาร์จชนิดต่างๆ	142
รถยนต์ไฟฟ้าสามารถรับกำลังไฟฟ้าในการชาร์จได้เท่าไร?	142
ความจุแบตเตอรี่ในรถยนต์ไฟฟ้ามีขนาดเท่าไร?	142
ความสามารถของเครื่องชาร์จรถยนต์ไฟฟ้ามีกำลังไฟฟ้าเท่าใด?	142
เลือกซื้อเครื่องชาร์จให้เหมาะสมกับรถยนต์ไฟฟ้าที่ใช้งาน	146
มาตรฐานหัวชาร์จในรถยนต์ไฟฟ้าเป็นแบบใด?	146
ระบบไฟฟ้าที่บ้านเป็นแบบใด?	146



# CHAPTER 07

## เตรียมการก่อนใช้รถยนต์ไฟฟ้า

สำรวจระบบไฟฟ้าที่บ้าน	148
สังเกตจากมิเตอร์ของการไฟฟ้า	148
สังเกตจากใบแจ้งค่าไฟฟ้าของการไฟฟ้า	150
ถ้ามิเตอร์เดิมไม่เพียงพอกับเครื่องชาร์จที่จะติดตั้ง ต้องทำอย่างไร?	153
การไฟฟ้านครหลวง - เปลี่ยนมิเตอร์ให้ใหม่โดยไม่ต้องปรับเปลี่ยนระบบเมนไฟฟ้าในบ้าน	155
การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค - เพิ่มมิเตอร์ให้ใหม่อีก 1 เครื่องสำหรับเครื่องชาร์จโดยเฉพาะ	156
แนวทางการติดตั้งเครื่องชาร์จไฟฟ้า	159
ตำแหน่งการติดตั้งเครื่องชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า	159
มาตรฐานในการติดตั้งเครื่องชาร์จรถไฟฟ้า	160
Application ผู้ช่วยในการเดินทาง	162
แอปพลิเคชันในการค้นหาสถานีชาร์จ PlugShare	164

# CHAPTER 08

## คุ้มมั๊ย? รถยนต์ไฟฟ้า

เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของรถน้ำมันกับรถไฟฟ้า	168
อัตราการเผาผลาญพลังงานของรถยนต์ไฟฟ้าและรถยนต์สันดาปภายใน	169
ค่าความสูญเสียที่เกิดขึ้นในขณะที่ใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าและรถยนต์สันดาปภายใน	174
ค่าใช้จ่ายจริงในการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าต่อครั้ง	175
ค่าไฟฟ้าที่ต้องจ่ายจริงต่อหน่วยในการชาร์จแบตเตอรี่	175
ความจุของแบตเตอรี่ในรถไฟฟ้าที่ใช้มีขนาดเท่าไร?	179
ค่าบำรุงรักษาตลอดอายุการใช้งาน	181
ค่าบำรุงรักษาของรถยนต์สันดาปภายใน	181
ค่าบำรุงรักษาของรถยนต์ไฟฟ้า (BEV)	183
ค่าบำรุงรักษาตามระยะทาง	185
ประสิทธิภาพของรถไฟฟ้าเทียบกับรถน้ำมัน	189
ระยะทางในการเดินทางต่อการชาร์จแบตเตอรี่จนเต็ม	189
สมรรถนะในการขับขี่ของรถยนต์ไฟฟ้า	200
ความสะดวกสบายในการใช้งาน	205
พร้อมปรับตัวในการชาร์จแบตเตอรี่หรือไม่?	205
ต้องติดตั้ง Home charger และการชาร์จนอกสถานที่	208

## ประสบการณ์ลองขับรถไฟฟ้าสารพัดรุ่น

ประสบการณ์ EV ครั้งแรก :

BMW 330e Hybrid ที่ขับโหมด EV ไฟฟ้าเพียวๆ ได้	215
MG EP	216
Tesla Model 3	217
Mini Cooper SE	218
Lexus UX 300e รถไฟฟ้า EV สัญชาติญี่ปุ่นที่ซัดในประสบการณ์	219
Hyundai Kona Electric SE	222
Volvo XC40 Recharge	223
Tesla Model Y Standard Plus	224
ORA Good Cat 400 Pro	225
Nissan LEAF	225
BMW iX3	226
สรุปว่า...	228

## แรกสัมผัส ORA Good Cat แมวไฟฟ้าของขาซิ่ง

แรกสัมผัสแมวดี	231
ขับรถ EV ให้ดีต้องมีแอป	231
ผ้าห้องห้องเครื่อง	232
แมวไฟฟ้าผ่าแผนซึ่ง	232
โหมดการขับขี่และตัวช่วยต่างๆ ใช้ได้จริงมั๊ย?	233
แมวดีขับขึ้นที่สูงชันนั้นมีปัญหามั๊ย?	234
แมวดีขี้นทางฝุ่นมีเรื่องต้องลุ้นมั๊ย?	235
แมวไฟฟ้ากับเรื่องหรรษาเวลาชาร์จไฟ	235
A Bug's Life	237
ORA Good Cat เจ้าแมวดีนี่ซื้อดีมั๊ย?	238

## ประสบการณ์ในการขับขี่ รถยนต์ E-POWER

ประสบการณ์ในการขับขี่เทียบเท่า รถยนต์ไฟฟ้า 100% จริงไหม?	243
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารถยนต์ e-POWER	245

## การนำโซลาร์เซลล์มาใช้กับรถไฟฟ้า

โซลาร์เซลล์ช่วยประหยัดค่าไฟฟ้า ในการชาร์จรถไฟฟ้าได้อย่างไร?	248
ข้อเปรียบเทียบการใช้โซลาร์เซลล์ เพื่อประหยัดค่าไฟฟ้าแบบ On grid และ Hybrid	249
วิธีประมาณการติดตั้งโซลาร์เซลล์ ให้เหมาะสมกับการใช้งาน	250
กรณีติดตั้งโซลาร์เซลล์ให้เพียงพอ กับเครื่องชาร์จรถไฟฟ้าอย่างเดียว	250
กรณีติดตั้งโซลาร์เซลล์ให้ใช้ แบตเตอรี่เพื่อชาร์จรถไฟฟ้า ในเวลากลางคืน	252
วิเคราะห์ความคุ้มค่าในการ ใช้โซลาร์เซลล์กับรถไฟฟ้า	253
อัตราค่าไฟฟ้าที่ใช้ปกติ	253
โซลาร์เซลล์ที่ติดตั้งผลิตไฟฟ้า ได้กี่หน่วย	254
ค่าไฟฟ้าในการชาร์จ รถไฟฟ้าต่อวันเป็นเงินเท่าไร	255
ข้อสังเกตในการใช้โซลาร์เซลล์ เพื่อช่วยประหยัดค่าไฟฟ้า	255

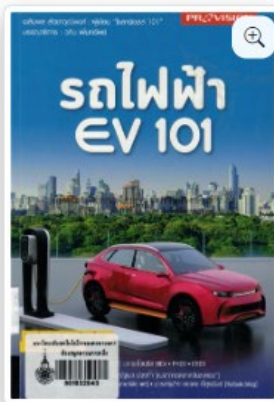
สามารถยืมและติดตามหนังสือใหม่ได้ที่ ระบบห้องสมุดอัตโนมัติ Walai Autolib

<https://lib.rmutp.ac.th/bibitem?bibid=b00108254>

**B** รถไฟฟ้า EV 101 / เฉลิมพล สัตยาวุฒิพงษ์, วศิน เพิ่มทรัพย์.  
เฉลิมพล สัตยาวุฒิพงษ์.

Suggest friends

My list



Subject [รถยนต์ไฮบริด.](#)  
[รถยนต์ไฟฟ้า.](#)

#### Details

Added Author [วศิน เพิ่มทรัพย์.](#)  
Published กรุงเทพฯ : โปรวิชั่น, 2565.  
Edition พิมพ์ครั้งที่ 1.  
Detail 256 หน้า : ภาพประกอบ ; 21 ซม.  
ISBN 9786162048098

7 5 0

MARC

Export

Save

Share

สำหรับการศึกษาระดับปริญญาโทและปริญญาเอกเท่านั้น