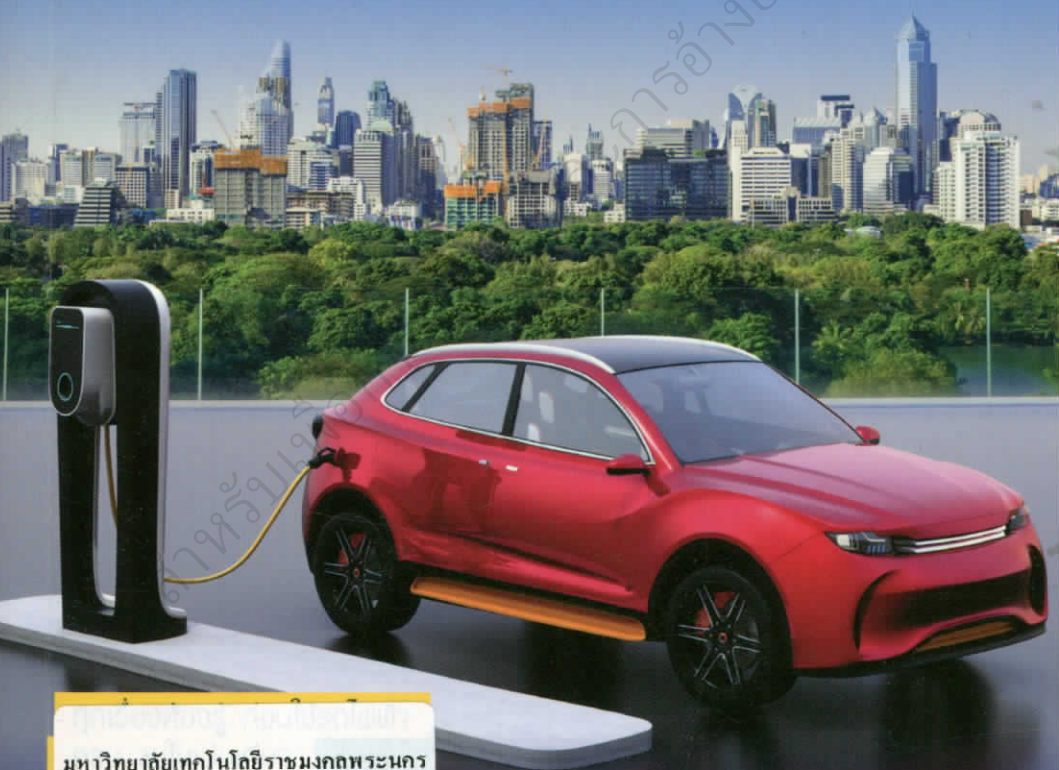


เฉลิมพล สัตยาคุณิพงศ์ : ผู้เขียน “โซลาร์เซลล์ 101”

บรรณาธิการ : วศิน เพิ่มทรัพย์

PR&VISION

# รถไฟฟ้า EV 101



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



ห้องสมุดเทคโนโลยี



401017135

EV) และรถไฮบริด HEV • PHEV • EREV

เฉลิมพล ม่วงท่า [เพจ"การตลาดวันละตอน"]

dymobile.net] • นายกาฬก ลุงเดช ที่สุขพันธ์ [Kafaak.blog]

# INTRODUCTION

เนื่องจากในปัจจุบันรถยนต์ไฟฟ้าเป็นที่นิยมเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และมีแนวโน้มว่าจะมาแทนที่รถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในหรือรถยนต์ที่ใช้น้ำมันในอีกไม่ช้า แต่อย่างไรก็ตามคนทั่วไปยังมีความสงสัยในเทคโนโลยีใหม่นี้อยู่มากไม่น้อยไม่ว่าจะเรื่องวิธีการใช้งานต่าง ๆ ความคุ้มค่า การบำรุงรักษา อายุใช้งาน จนกระทั่งถึงการเปรียบเทียบกับรถที่ใช้้ำมันว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร

หนังสือเล่มนี้จึงถูกเขียนขึ้นโดยรวบรวมสิ่งที่น่าสนใจในรถยนต์ไฟฟ้าต้องรู้ก่อนที่จะนำมาใช้งานจริง โดยเริ่มปูพื้นฐานเบื้องต้นของรถยนต์ไฟฟ้าในรูปแบบต่าง ๆ และค่อย ๆ เจาะลึกลงไปในเรื่องละเอียดทางด้านเทคนิคแต่ละอย่างที่คุณควรรู้ และที่สำคัญก็คือ การเปรียบเทียบความคุ้มค่าและเหมาะสมสำหรับใช้งานในชีวิตประจำวัน ระหว่างรถน้ำมันและรถยนต์ไฟฟ้า ว่าสามารถตอบรับกับรูปแบบการดำเนินชีวิตของแต่ละบุคคลหรือไม่ อย่างไร

ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้จะสามารถช่วยให้ผู้อ่านทั่ว ๆ ไปสามารถตัดสินใจได้ว่า รถยนต์ไฟฟ้ามีความเหมาะสมที่จะซื้อไปใช้งานในชีวิตประจำวันของแต่ละคนหรือไม่ ในขณะที่เดียวกันในเนื้อหาบางตอนก็มีการแทรกรายละเอียดทางเทคนิค ตารางข้อมูลและรูปภาพต่าง ๆ ที่อาจลึกลงกว่าความเข้าใจของผู้ใช้ทั่วไปอยู่บ้าง เพื่อสำหรับผู้ที่สนใจจะค้นคว้าให้มากขึ้นไปอีกจะได้นำไปต่อยอดได้

สุดท้ายนี้ทางผู้เขียนขอขอบคุณ คุณวดิน เพิ่มทรัพย์ และนักเขียนรับเชิญอีกหลายท่าน ที่มีส่วนช่วยเพิ่มเติมเนื้อหาสำคัญอีกหลายเรื่อง จนทำให้หนังสือเล่มนี้ออกมามีเป็นคู่มือที่จะช่วยให้คนทั่วไปมีความเข้าใจเทคโนโลยีใหม่นี้มากยิ่งขึ้น และช่วยตัดสินใจได้ว่ารถยนต์ไฟฟ้าเหมาะกับเราหรือไม่ในตอนนี้



ติดต่อผู้เขียนได้ที่ Line @sunolar

(เฉลิมพล สัตยาวุฒิมงคล)

# 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? หน่วย kWh กับ “หน่วย” และวิธีคิดค่าไฟของการไฟฟ้า	68
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 มีเกียร์ตกรอบหรือไม่?	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



**เตรียมการก่อนใช้  
รถยนต์ไฟฟ้า**

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

**คุ้มมั๊ย? รถยนต์ไฟฟ้า**

เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของรถน้ำมันกับรถไฟฟ้า	168
อัตราค่าเช่าผลผลิตพลังงานของรถยนต์ไฟฟ้าและรถยนต์สันดาปภายใน	169
ค่าความสูญเสียที่เกิดขึ้นในขณะที่ใช้งานรถยนต์ไฟฟ้าและรถยนต์สันดาปภายใน	174
ค่าใช้จ่ายจริงในการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าต่อครั้ง	175
ค่าไฟฟ้าที่ต้องจ่ายจริงต่อหน่วยในการชาร์จแบตเตอรี่	175
ความจุของแบตเตอรี่ในรถไฟฟ้าที่มีขนาดเท่าไร?	179
ค่าบำรุงรักษาตลอดอายุการใช้งาน	181
ค่าบำรุงรักษาของรถยนต์สันดาปภายใน	181
ค่าบำรุงรักษาของรถยนต์ไฟฟ้า (BEV)	183
ค่าบำรุงรักษาตามระยะทาง	185
ประสิทธิภาพของรถไฟฟ้าเทียบกับรถน้ำมัน	189
ระยะทางในการเดินทางต่อการชาร์จแบตเตอรี่เงินเต็ม	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	
สัญชาติญี่ปุ่นที่ขับในประสบการณ์	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

**แถมสัมภาษณ์ ORA Good Cat  
แม่ไฟฟ้าของขาซิ่ง**

แถมสัมภาษณ์แม่ตัว	231
ขับรถ EV ให้ดีต้องมีแอป	231
ผ้าท้องห้องเครื่อง	232
แม่ไฟฟ้าผ่าแผนซิ่ง	232
โหมดการขับขี่และตัวช่วยต่างๆ	
ใช้ได้จริงมั๊ย?	233
แม่ตัวขับขึ้นที่สูงชันนั้นมีปัญหามั๊ย?	234
แม่ตัวซิ่งทางฝุ่นมีเรื่องต้องลุ้นมั๊ย?	235
แม่ไฟฟ้ากับเรื่องสรรหาเวลาชาร์จไฟ	235
A Bug's Life	237
ORA Good Cat เจ้าแม่ตัวนี้ชื่อตี๋มั๊ย?	238

**ประสบการณ์ในการขับขี่  
รถยนต์ E-POWER**

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

**การนำโซลาร์เซลล์มาใช้กับรถไฟฟ้า**

โซลาร์เซลล์ช่วยลดค่าไฟฟ้า	
ในการชาร์จรถไฟฟ้าได้อย่างไร?	248
ข้อเปรียบเทียบการใช้โซลาร์เซลล์	
เพื่อประหยัดค่าไฟฟ้าแบบ	
On grid และ Hybrid	249
วิธีประมาณการติดตั้งโซลาร์เซลล์	
ให้เหมาะสมกับการใช้งาน	250
กรณีติดตั้งโซลาร์เซลล์ให้เพียงพอ	
กับเครื่องชาร์จรถไฟฟ้าอย่างเดียว	250
กรณีติดตั้งโซลาร์เซลล์ให้ใช้	
แบตเตอรี่เพื่อชาร์จรถไฟฟ้า	
ในเวลากลางคืน	252
วิเคราะห์ความคุ้มค่าในการ	
ใช้โซลาร์เซลล์กับรถไฟฟ้า	253
อัตราค่าไฟฟ้าที่ใช้ปรกติ	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.

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

 9  11  0

 MARC

 Export

 Save

 Share

สำหรับเพื่อการศึกษาและอ้างอิงเท่านั้น