บทที่ 7 รถไฟฟ้ามาแล้ว !

EV เปลี่ยนโลกยังไง

คำถามสำคัญ

1. ยานยนต์ไฟฟ้าคืออะไร มีความสำคัญอย่างไรต่อชีวิตประจำวัน
2. ยานยนต์ไฟฟ้ามีกี่ประเภท และแต่ละประเภททำงานอย่างไร
3. ยานยนต์ไฟฟ้าส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหลักการทำงานเบื้องต้นของยานยนต์ไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ ได้
2. อธิบายถึงศักยภาพของยานยนต์ไฟฟ้าในการช่วยลดมลพิษและส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาดได้
3. อธิบายการเลือกใช้ยานยนต์ไฟฟ้าให้เหมาะสมกับการใช้งานของตนเองหรือครอบครัวได้

เหตุผลที่รถยนต์พลังงานไฟฟ้าดีต่อโลก

STOP

ไม่สร้างมลภาวะทางอากาศ

ไม่มีการเผาไหม้จากเครื่องยนต์

STOP

ช่วยลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

STOP

ช่วยประหยัดค่าซ่อมบำรุง

อะไหล่น้อยไม่ซ่อมจุกจิก

STOP

ลดเสียงรบกวน

เครื่องยนต์เงียบกว่ารถยนต์ทั่วไป

STOP

ไม่ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

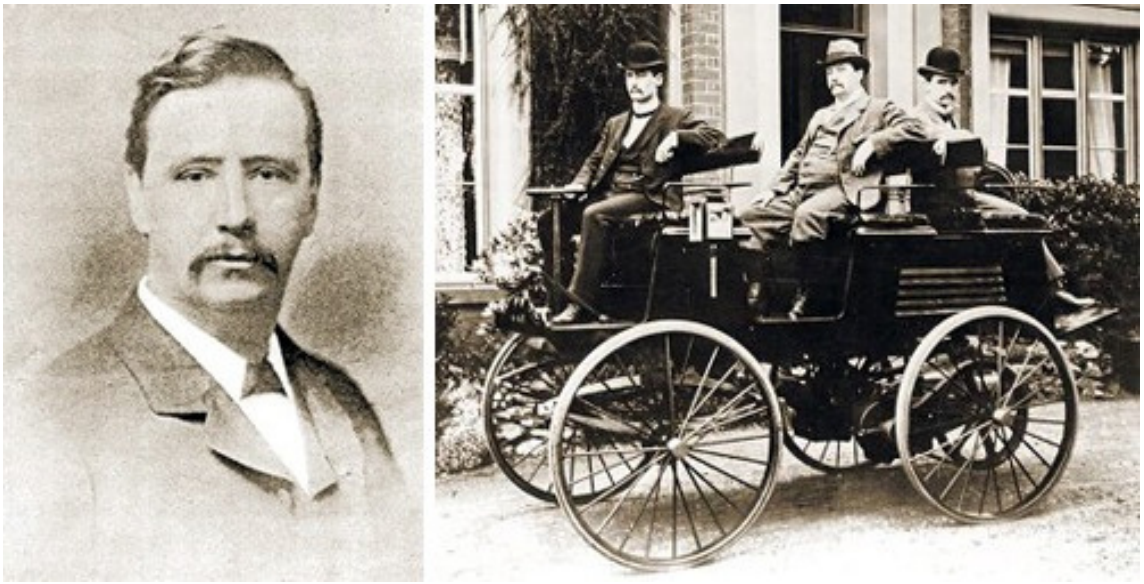
นักเรียนคิดว่ายังมีเหตุผลอื่น ๆ อีกหรือไม่

รถยนต์ไฟฟ้าได้ถูกคิดค้นโดยนักฟิสิกส์ชื่อ Gautherot ได้คิดค้นแบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรดขึ้นในปีค.ศ. 1859 ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของยานยนต์ไฟฟ้า ต่อมาในปี ค.ศ. 1884 ชาวอังกฤษชื่อ คามิลล์ อัลฟองส์ได้ออกแบบและพัฒนารถไฟฟ้า คันแรกโดยใชแบตเตอรี่ที่มีความจุสูงเพื่อรองรับการเดินทางและลดมลพิษในกรุงลอนดอน ขณะเดียวกันในปีค.ศ. 1888 Flocken Elecktrowagen ชาวเยอรมนีได้พัฒนารถไฟฟ้าสำหรับใช้งานส่วนบุคคล ต่อมาในยุคช่วงปลายศตวรรษที่ 19 ยานยนต์ไฟฟ้าได้รับความนิยมในหมู่ชนชั้นสูงและถูกใช้อย่างแพร่หลาย เช่น รถรางไฟฟ้า รถลากไฟฟ้าและยานพาหนะส่วนบุคคล

รถไฟฟ้าที่ขับเคลื่อนด้วยแบตเตอรี่และมอเตอร์ไฟฟ้า

โดย Mr.Gustave Pierre Trouvé ชาวฝรั่งเศส

ที่มา: https://www.thaiauto.or.th/

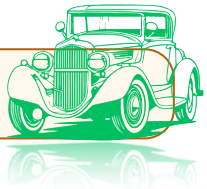


รถยนต์ไฟฟ้าแบบชาร์จแบตเตอรี่ ที่เมืองวูฟเวอร์แฮมพ์ตัน (Wolverhampton)

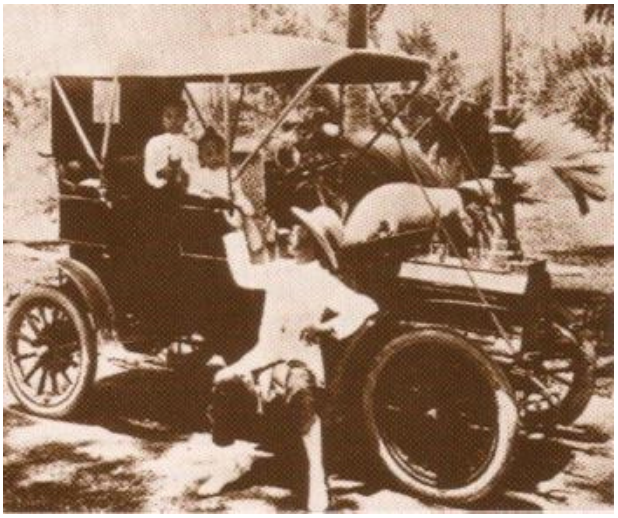
โดย Thomas Parker

ที่มา: https://www.thaiauto.or.th/

รถยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย



จากภาพถ่ายของพระเจ้าบรมวงศ์เธอพระองค์เจ้าอุรุพงศ์รัชสมโภช ท่านทรงนั่งจับพวงมาลัยรถยนต์ไฟฟ้าของ **บริษัท Carl Oppermann Electric Carriage จำกัด** ถือเป็นหลักฐานสำคัญที่สะท้อนให้เห็นถึง การนำเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าเข้ามาในประเทศ ในปีค.ศ. 1905 ถึงแม้ว่าจะเป็นหลักฐานที่ไม่แน่ชัดเกี่ยวกับการนำเข้ารถยนต์ไฟฟ้าครั้งแรก แต่การมีภาพถ่ายดังกล่าวช่วยยืนยันถึงการเข้ามาของนวัตกรรมยานยนต์ในยุคต้นรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวโดยรถรุ่นดังกล่าวขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 5 แรงม้า เป็นกำลังที่เพียงพอสำหรับการใช้งานในเมืองและพื้นที่ราบในยุคนั้น โดยสามารถวิ่งได้ระยะทางประมาณ 80 กิโลเมตรต่อการชาร์จหนึ่งครั้ง ซึ่งถือว่าเป็นระยะทางที่น่าประทับใจในเทคโนโลยีแบตเตอรี่ช่วงเวลานั้นและสามารถทำความเร็วได้สูงสุดที่ประมาณ 22 กิโลเมตรต่อชั่วโมง



พระเจ้าบรมวงศ์เธอ พระองค์เจ้าอุรุพงศ์รัชสมโภช พระราชโอรสทรงถือพวงมาลัยรถไฟฟ้า

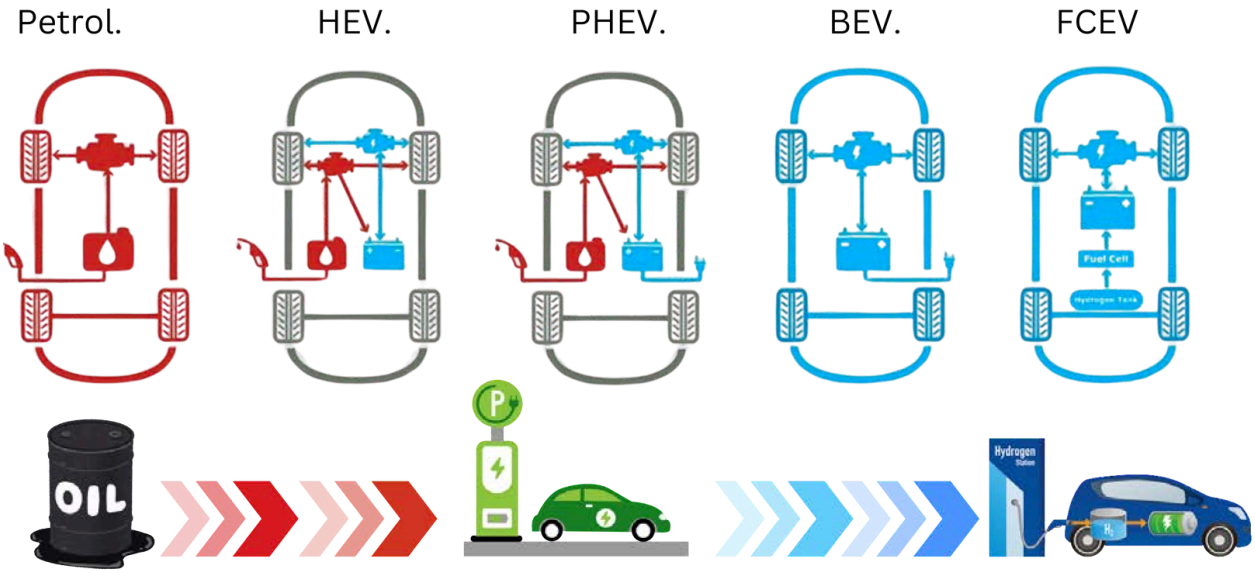
ที่มา: https://www.baanjomyut.com/library/thaicar_history/05.html

ในช่วงต้นศตวรรษที่ 20 รถยนต์ถือเป็นสิ่งแปลกใหม่และมักถูกนำมาใช้ในราชสำนักหรือหมู่ชนชั้นสูงที่สามารถเข้าถึงได้การที่พระองค์เจ้าอุรุพงศ์รัชสมโภชทรงทดลองขับรถยนต์ไฟฟ้าแสดงให้เห็นถึงความสนพระทัยในเทคโนโลยี สมัยใหม่และการพยายามปรับตัวของสยามให้ก้าวทันความเปลี่ยนแปลงของโลกตะวันตกนอกจากนี้การมีรถยนต์ไฟฟ้าในช่วงเวลาดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงแนวคิดเรื่องการใช้พลังงานสะอาดที่เกิดขึ้นตั้งแต่ต้นศตวรรษความสำคัญของการค้นพบครั้งนี้ช่วยให้เห็นภาพของนวัตกรรมด้านยานยนต์ไฟฟ้าของประเทศ

รถยนต์ไฟฟ้า คือ รถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งได้รับพลังงานจาก แบตเตอรี่ หรืออุปกรณ์เก็บพลังงานไฟฟ้าประเภทอื่น ๆ โดยพลังงานที่สะสมไว้จะถูกนำมาใช้ในการขับเคลื่อนตัวรถโดยตรง

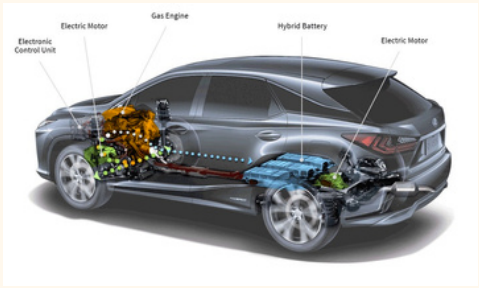
ประภทของรถยนต์ไฟฟ้า

รถยนต์ไฟฟ้าได้รับความนิยมมากขึ้นทั่วโลก เนื่องจากเป็นทางเลือกที่ช่วยลดการปล่อยมลพิษและประหยัดพลังงานเมื่อเทียบกับรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายใน ทั้งนี้รถยนต์ไฟฟ้าสามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภทหลัก



รถยนต์ไฮบริด (Hybrid Electric Vehicles (HEVs)) รถยนต์ไฮบริด (HEVs) เป็นรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในร่วมกับมอเตอร์ไฟฟ้า โดยไม่มีการชาร์จไฟจากภายนอก แต่ใช้ระบบเบรกเพื่อสร้างพลังงานกลับ (Regenerative Braking) ไปในแบตเตอรี่ รถยนต์ประเภทนี้มีประสิทธิภาพในการใช้เชื้อเพลิงดีขึ้นและช่วยลดการปล่อยมลพิษบางส่วน

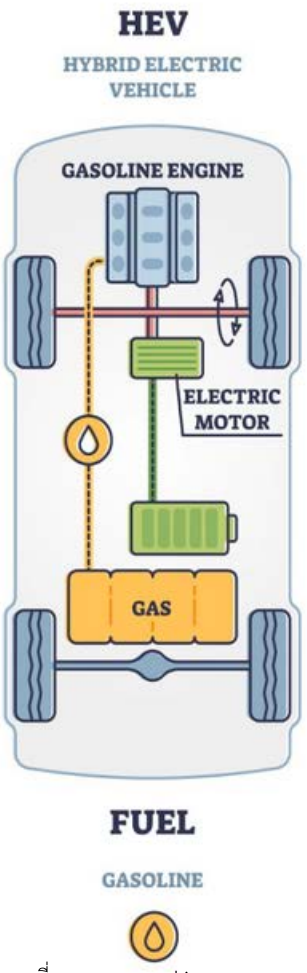
- **ข้อดี** ประหยัดเชื้อเพลิงมากกว่ารถยนต์ทั่วไป ไม่ต้องพึ่งพาสถานีชาร์จไฟ ค่าใช้จ่ายในการซื้อและดูแลต่ากว่ารถไฟฟ้าล้วน
- **ข้อเสีย** ยังมีการปล่อยมลพิษจากการใช้เชื้อเพลิง ประสิทธิภาพด้านพลังงานน้อยกว่ารถ PHEVsและ BEVs การบำรุงรักษาซับซ้อนกว่ารถยนต์ทั่วไป



ที่มา: www.lexus.com

ส่วนประกอบโดยทั่วไปของรถยนต์ไฮบริด

1. **เครื่องยนต์สันดาปภายใน** ใช้เป็นแหล่งพลังงานหลักสำหรับการขับเคลื่อนรถยนต์และทำงานร่วมกับมอเตอร์ไฟฟ้าเพื่อเพิ่มกำลัง
2. **มอเตอร์ไฟฟ้า** ทำหน้าที่เสริมกำลังให้กับเครื่องยนต์ในช่วงเร่งความเร็วหรือขับขี่ในความเร็วต่ำสามารถขับเคลื่อนรถได้ในระยะทางสั้น ๆ
3. **แบตเตอรี่แรงดันสูง** ทำหน้าที่เก็บพลังงานไฟฟ้าส่วนใหญ่เป็นแบตเตอรี่แบบนิกเกิล-เมทัลไฮไดรด์(NiMH) หรือ ลิเธียมไอออน (Li-ion)
4. **ระบบควบคุมพลังงาน** ทำหน้าที่ควบคุมการกระจายพลังงานระหว่างเครื่องยนต์และมอเตอร์ไฟฟ้า
5. **ระบบเบรกแบบสร้างพลังงานกลับ** เพื่อเปลี่ยนพลังงานจลน์เป็นพลังงานไฟฟ้าและส่งไปเก็บในแบตเตอรี่
6. **ระบบแปลงไฟฟ้า** สำหรับแปลงพลังงานไฟฟ้าแรงดันสูงจากแบตเตอรี่หลักให้เป็นไฟฟ้าแรงดันต่ำเพื่อจ่ายให้ระบบไฟฟ้าภายในรถ
7. **ระบบส่งกำลัง** สำหรับส่งกำลังจากเครื่องยนต์และมอเตอร์ไฟฟ้าไปยังล้อขับเคลื่อน
8. **ระบบควบคุมกลาง** ควบคุมและประสานการทำงานของเครื่องยนต์และมอเตอร์ไฟฟ้า
9. **ถังเชื้อเพลิง** เก็บเชื้อเพลิงไว้ใช้เป็นพลังงานหลัก
10. **ระบบไอเสีย** กำจัดของเสียจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงของเครื่องยนต์
11. **ระบบระบายความร้อน** ควบคุมอุณหภูมิของเครื่องยนต์และมอเตอร์ไฟฟ้า



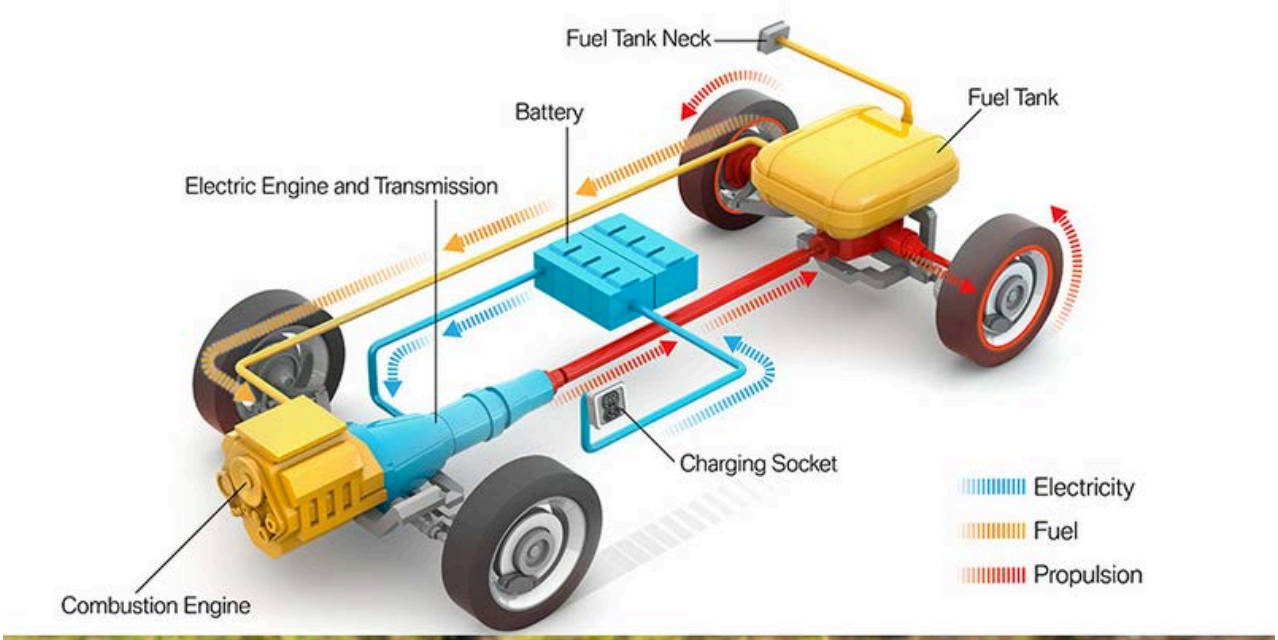
ที่มา: www.goskippy.com

ประเภทของเครื่องยนต์ไฮบริด

- **Series Hybrid (ไฮบริดแบบอนุกรม)** เครื่องยนต์ทำหน้าที่ปั่นไฟเพื่อประจุไฟฟ้าไปที่แบตเตอรี่ โดยมอเตอร์มีหน้าที่ขับชุดส่งกำลังของยานยนต์
- **Parallel Hybrid (ไฮบริดแบบขนาน)** เป็นระบบที่มอเตอร์และเครื่องยนต์ร่วมกันทำหน้าที่ขับชุดส่งกำลังของยานยนต์เพียงอย่างเดียว
- **Blend Hybrid (ไฮบริดแบบผสมผสาน)** เป็นระบบการทำงานร่วมกันของ Series และ Parallel Hybrid เข้าด้วยกัน โดยเครื่องยนต์ทำหน้าที่ขับชุดส่งกำลัง พร้อมกับปั่นไฟเพื่อประจุไฟฟ้าไปที่แบตเตอรี่

รถยนต์ไฮบริดปลั๊กอิน (Plug-in Hybrid Electric Vehicles (PHEVs) เป็นรถยนต์ที่สามารถใช้ได้ทั้งพลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่และเครื่องยนต์สันดาปภายใน โดยสามารถชาร์จไฟจากภายนอกได้ รถยนต์ประเภทนี้สามารถวิ่งด้วยพลังงานไฟฟ้าเพียงอย่างเดียวในระยะทางสั้น ๆ และเปลี่ยนไปใช้เชื้อเพลิงเมื่อแบตเตอรี่หมด

- **ข้อดี** มีความยืดหยุ่นในการเดินทางระยะไกล สามารถใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันเพื่อลดการใช้น้ำมันลดการปล่อยมลพิษเมื่อขับขี่ในโหมดไฟฟ้า
- **ข้อเสีย** มีต้นทุนการดูแลรักษาสูงกว่ารถ BEVs เพราะมีทั้งระบบไฟฟ้าและเครื่องยนต์น้ำหนักมากขึ้น เนื่องจากต้องมีแบตเตอรี่ขนาดใหญ่และเครื่องยนต์

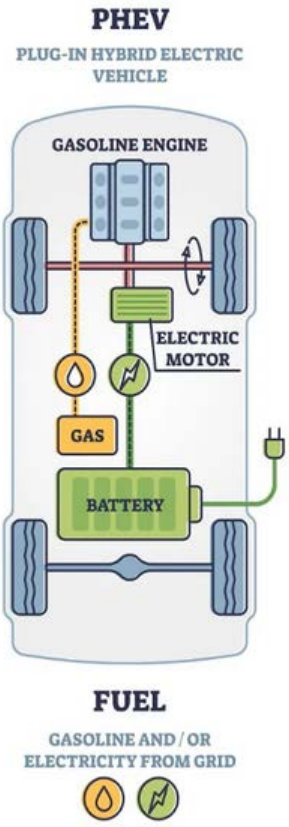


รถพลังงานไฟฟ้าระบบปลั๊กอินไฮบริดปลั๊กอิน

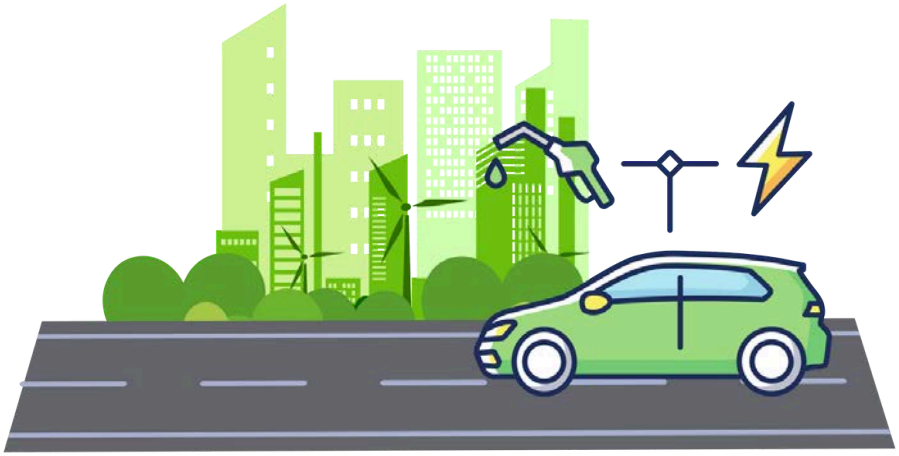
ที่มา www.bmw.com

ส่วนประกอบโดยทั่วไปของรถยนต์รถยนต์ไฮบริดปลั๊กอิน

1. **แบตเตอรี่แรงดันสูง** ทำหน้าที่เก็บพลังงานไฟฟ้าเพื่อขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ส่วนใหญ่ใช้แบตเตอรี่ลิเธียมไอออน (Lithium-ion) เพื่อให้มีความจุสูงและน้ำหนักเบา
2. **มอเตอร์ไฟฟ้า** ทำหน้าที่แปลงพลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่เป็นพลังงานกลเพื่อขับเคลื่อนล้อรถสามารถทำงานร่วมกับเครื่องยนต์สันดาปภายใน
3. **เครื่องยนต์สันดาปภายใน** ใช้เป็นแหล่งพลังงานเสริมเมื่อต้องเดินทางระยะไกลหรือเมื่อแบตเตอรี่ไฟฟ้าหมด ทำงานร่วมกับระบบขับเคลื่อนไฟฟ้าเพื่อเพิ่มระยะการเดินทาง
4. **ระบบการจัดการพลังงาน** ควบคุมและกระจายพลังงานระหว่างแบตเตอรี่ มอเตอร์ไฟฟ้า และเครื่องยนต์แปลงพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง(DC) จากแบตเตอรี่ให้ระบบเปลี่ยนกระแสสลับ (AC) สำหรับมอเตอร์ไฟฟ้าจัดการโหมดการขับขี่
5. **เครื่องแปลงไฟฟ้า** กระแสตรงเพื่อจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในรถ
6. **ระบบเกียร์และขับเคลื่อน** ถ่ายทอดกำลังจากมอเตอร์ไฟฟ้าและเครื่องยนต์สันดาปภายในไปยังล้อรถมีการออกแบบให้รองรับการทำงานร่วมกันระหว่างสองแหล่งพลังงาน
7. **ระบบเบรกแบบสร้างพลังงานกลับ** ไปเป็นพลังงานไฟฟ้าเพื่อเก็บในแบตเตอรี่
8. **ระบบระบายความร้อน** ควบคุมอุณหภูมิของแบตเตอรี่ มอเตอร์ไฟฟ้าและเครื่องยนต์ให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
9. **ระบบควบคุมกลาง** ควบคุมการทำงานของทุกระบบในรถยนต์
10. **พอร์ตชาร์จไฟ** จุดเชื่อมต่อเพื่อรับพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งภายนอก
11. **ถังเชื้อเพลิง** ใช้สำหรับเก็บเชื้อเพลิง



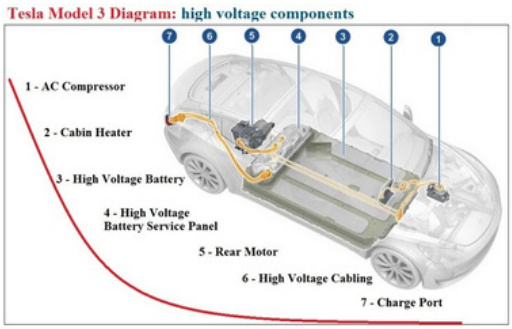
ที่มา: www.goskippy.com



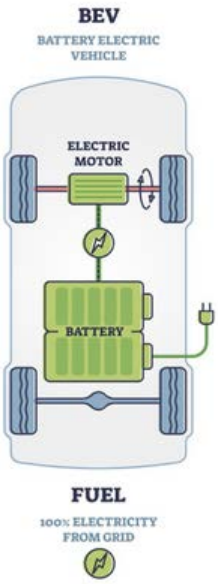
รถยนต์ไฟฟ้าใช้แบตเตอรี่(Battery Electric Vehicles (BEVs)

เป็นรถยนต์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้า 100% โดยพลังงานจะถูกเก็บไว้ในแบตเตอรี่ลิเธียมไอออนและใช้ขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าโดยตรง ไม่มีเครื่องยนต์สันดาปภายในจึงปลอดมลพิษและมีประสิทธิภาพด้านการใช้พลังงานสูง

- **ข้อดี**ปราศจากการปล่อยมลพิษ (Zero Emission) มีค่าบำรุงรักษาต่ำ เนื่องจากมีชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่เคลื่อนที่น้อย มีอัตราเร่งที่รวดเร็ว เสียงเบาและเงียบ
- **ข้อเสีย** ขึ้นอยู่กับโครงสร้างสถานีชาร์จไฟฟ้า ระยะทางการวิ่งจำกัดตามขนาดแบตเตอรี่ ใช้ระยะเวลาชาร์จนานเมื่อเทียบกับการเติมเชื้อเพลิงทั่วไป



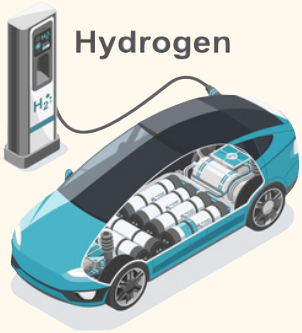
ส่วนประกอบโดยทั่วไปของรถยนต์ไฟฟ้า 100%



ที่มา:
www.goskippy.com

1. **แบตเตอรี่แรงดันสูง** ทำหน้าที่เก็บพลังงานไฟฟ้าเพื่อใช้ขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้า
2. **มอเตอร์ไฟฟ้า** ทำหน้าที่แปลงพลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่เป็นพลังงานกลเพื่อขับเคลื่อนล้อรถให้แรงบิดสูงทันที ทำให้รถมีอัตราเร่งที่ดีและการขับขี่ที่ราบรื่น มอเตอร์ไฟฟ้ามีหลายประเภท เช่น มอเตอร์กระแสสลับ (AC Motor)และมอเตอร์กระแสตรง (DC Motor)
3. **ระบบแปลงไฟฟ้า** ทำหน้าที่ควบคุมการจ่ายไฟจากแบตเตอรี่ไปยังมอเตอร์ไฟฟ้าช่วยควบคุมแรงดันและกำลังไฟฟ้าให้เหมาะสมกับความต้องการของมอเตอร์
4. **ชุดควบคุมแบตเตอรี่** ระบบตรวจสอบและควบคุมอุณหภูมิการชาร์จ และการปล่อยพลังงานของแบตเตอรี่ ช่วยยืดอายุการใช้งาน
5. **เครื่องแปลงไฟฟ้ากระแสตรง** สำหรับแปลงพลังงานไฟฟ้าแรงดันสูงให้เป็นแรงดันต่าเพื่อจ่ายไฟให้กับระบบไฟฟ้าภายในรถ
6. **ระบบขับเคลื่อน** ประกอบด้วยเพลาขับและระบบส่งกำลังที่เชื่อมต่อมอเตอร์ไฟฟ้ากับล้อ
7. **ระบบเบรกแบบสร้างพลังงานกลับ** สำหรับผลิตพลังงานไฟฟ้าและเก็บไว้ในแบตเตอรี่
8. **ระบบชาร์จไฟ และพอร์ตชาร์จไฟ** สำหรับรับพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งชาร์จภายนอก
9. **ระบบระบายความร้อน** ทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิของแบตเตอรี่และมอเตอร์ไฟฟ้า

รถยนต์เซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell Electric Vehicles (FCEVs))



เป็นรถยนต์ที่ใช้ไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิงในการ**ผลิตไฟฟ้าผ่านเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell Stack)** เพื่อขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้า รถประเภทนี้ไม่ปล่อยมลพิษ โดยปล่อยเพียงไอน้ำหลังจากการเผาไหม้

- **ข้อดี** ใช้เวลาเติมไฮโดรเจนรวดเร็วใกล้เคียงกับการเติมน้ำมัน วิ่งได้ระยะไกลกว่ารถ BEVs ไม่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- **ข้อเสีย** โครงสร้างพื้นฐานสถานีเติมไฮโดรเจนยังไม่ครอบคลุม ต้นทุนการผลิตและดูแลรักษาสูงความเสี่ยงจากการจัดเก็บไฮโดรเจนซึ่งเป็นก๊าซไวไฟ

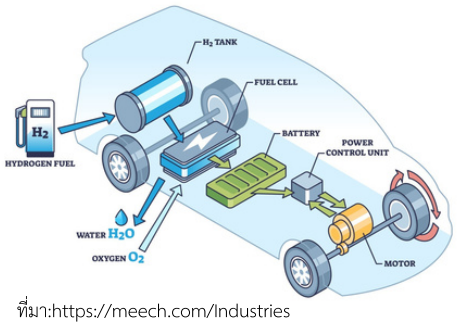
รถยนต์ที่ใช้ไฮโดรเจน Toyota Mirai

ที่มา: https://www.toyota-europe.com/news/2014/mirai-hydrogen-car

---

ส่วนประกอบของรถยนต์เซลล์เชื้อเพลิง

1. **ถังเก็บไฮโดรเจนแรงดันสูง** ทำหน้าที่เก็บไฮโดรเจนในรูปของก๊าซแรงดันสูง เพื่อจ่ายไปยังเซลล์เชื้อเพลิง ถังเก็บทำจากวัสดุที่แข็งแรงและทนทาน มีระบบตรวจสอบความปลอดภัยเพื่อป้องกันการรั่วไหลของไฮโดรเจน
2. **เซลล์เชื้อเพลิง** เป็นหัวใจสำคัญของรถยนต์ ทำหน้าที่เปลี่ยนไฮโดรเจนเป็นไฟฟ้าผ่านกระบวนการปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี
3. **มอเตอร์ไฟฟ้า** ใช้พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากเซลล์เชื้อเพลิงเพื่อขับเคลื่อนล้อของรถยนต์
4. **แบตเตอรี่แรงดันสูง** ทำหน้าที่เก็บพลังงานส่วนเกินที่ผลิตจากเซลล์เชื้อเพลิง และพลังงานจากระบบเบรกแบบสร้างพลังงานกลับไปยังแบตเตอรี่
5. **ระบบควบคุมพลังงาน** ทำหน้าที่บริหารจัดการและกระจายพลังงานระหว่างเซลล์เชื้อเพลิงมอเตอร์ไฟฟ้าและแบตเตอรี่ ควบคุมการจ่ายพลังงานเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในขณะขับขี่



ที่มา:https://meech.com/Industries/hydrogen-fuel-cells/

6.**เครื่องแปลงไฟฟ้ากระแสตรง** สำหรับแปลงพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงแรงดันสูงจากเซลล์เชื้อเพลิงและแบตเตอรี่ให้เป็นไฟฟ้าแรงดันต่ำเพื่อจ่ายให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในรถ

7.**ระบบเบรกแบบสร้างพลังงานกลับ** สำหรับเปลี่ยนพลังงานจลน์จากการเบรกกลับเป็นพลังงานไฟฟ้า

8.**ระบบควบคุมความร้อน** ทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิของเซลล์เชื้อเพลิงและอุปกรณ์สำคัญ

9.**ระบบควบคุมกลาง** ทำหน้าที่ควบคุมและประสานการทำงานของทุกระบบในรถ

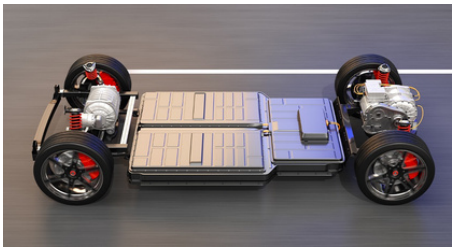
10.**ระบบเติมเชื้อเพลิง** ไฮโดรเจนเข้าสู่ถังเก็บภายในรถ

เทคโนโลยีที่ใช้ในยานยนต์ไฟฟ้าและความปลอดภัย พื้นฐานการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้า

ยานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle: EV) ใช้พลังงานไฟฟ้าแทนน้ำมัน เครื่องยนต์ที่ใช้ในรถไฟฟ้ามีความแตกต่างจากรถยนต์ทั่วไป มาดูกันว่ามีเทคโนโลยีอะไรบ้างที่ทำให้รถไฟฟ้าทำงานได้

1. เทคโนโลยีแบตเตอรี่เก็บไฟฟ้า (Battery Technology)

- ใช้เก็บพลังงานไฟฟ้าเพื่อให้รถวิ่งได้
- ชนิดที่นิยมใช้ในปัจจุบันคือ **แบตเตอรี่ลิเธียมไอออน (Li-ion)**
- แบตเตอรี่บางรุ่นสามารถชาร์จไฟได้เร็วใน **30 นาที**
- ตัวอย่างเทคโนโลยีแบตเตอรี่:
    - **Solid-State Battery:** ปลอดภัยกว่า ชาร์จเร็วกว่า
    - **Ultra-Fast Charging:** ชาร์จได้ภายในไม่กี่นาที



2. เทคโนโลยีมอเตอร์ไฟฟ้าขับเคลื่อน (Electric Motor)

- ทำหน้าที่ขับเคลื่อนล้อแทนเครื่องยนต์น้ำมัน
- ทำงานเงียบ ไม่มีการเผาไหม้
- มีหลายประเภท เช่น **มอเตอร์AC และมอเตอร์DC**
- มอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ในรถยนต์EV:
    - **Permanent Magnet Motor (PM):** มีประสิทธิภาพสูง
    - **Induction Motor (IM):** ทนทาน ไม่ต้องบำรุงรักษาบ่อย

เกร็ดความรู้

มอเตอร์ลากจูง หรือ Traction motor เป็นมอเตอร์ไฟฟ้าขับเคลื่อนที่เป็นหัวใจของรถยนต์ไฟฟ้าทั้งหมด ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่เพื่อขับเคลื่อนล้อรถยนต์ไปข้างหน้า รถยนต์ไฟฟ้าที่ผลิตจากผู้ผลิตหลายค่ายใช้เครื่องกำเนิดมอเตอร์ที่ทำทั้งหน้าที่ขับเคลื่อนและ ชาร์จพลังงานในระหว่างการเบรกหรือชะลอรถยนต์ไฟฟ้า แต่ละผู้ผลิตจะมีเทคโนโลยีเฉพาะที่เป็นจุดเด่นและเพื่อสร้างความแตกต่างในท้องตลาด

3. เทคโนโลยีระบบชาร์จพลังงาน (Charging System)

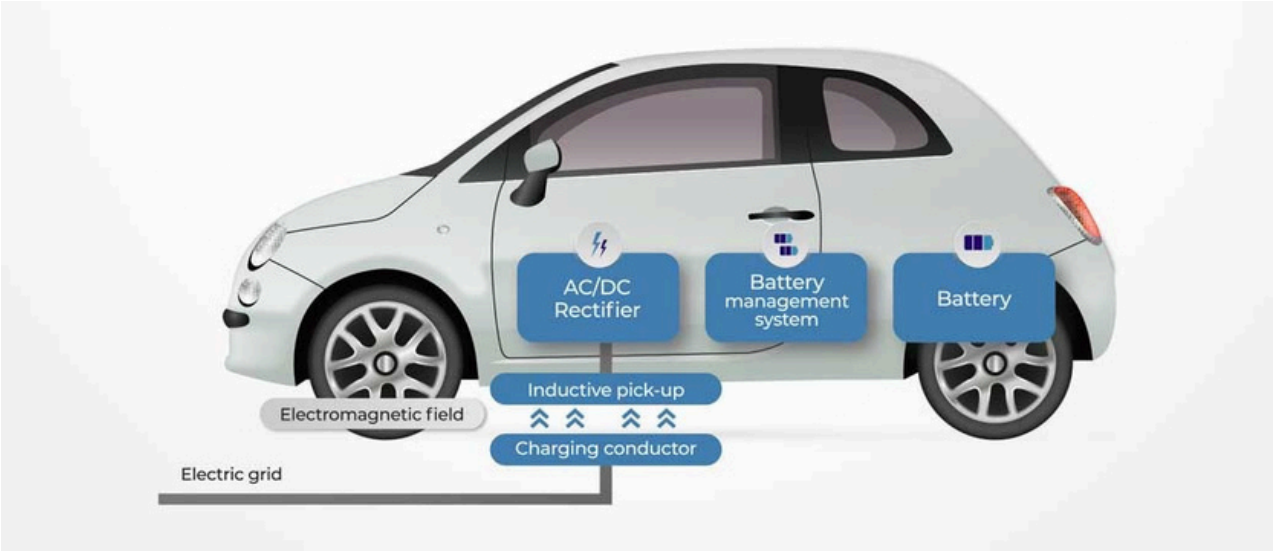
- รถยนต์ไฟฟ้าต้องชาร์จแบตเตอรี่ผ่าน **สถานีชาร์จไฟ** หรือปลั๊กที่บ้าน
- ประเภทของการชาร์จ
  - AC Charging (Slow Charge) – ใช้เวลาหลายชั่วโมง
  - DC Fast Charging – ชาร์จเร็วใน 30-60 นาที

ระบบการชาร์จ กระแสตรง และ กระแสสลับ

ที่มา: www.evolt.co.th

การชาร์จประจุรถยนต์ไฟฟ้าแบบไร้สาย (Wireless Charging)

เป็นการชาร์จประจุไฟฟ้าโดยการใช้การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า



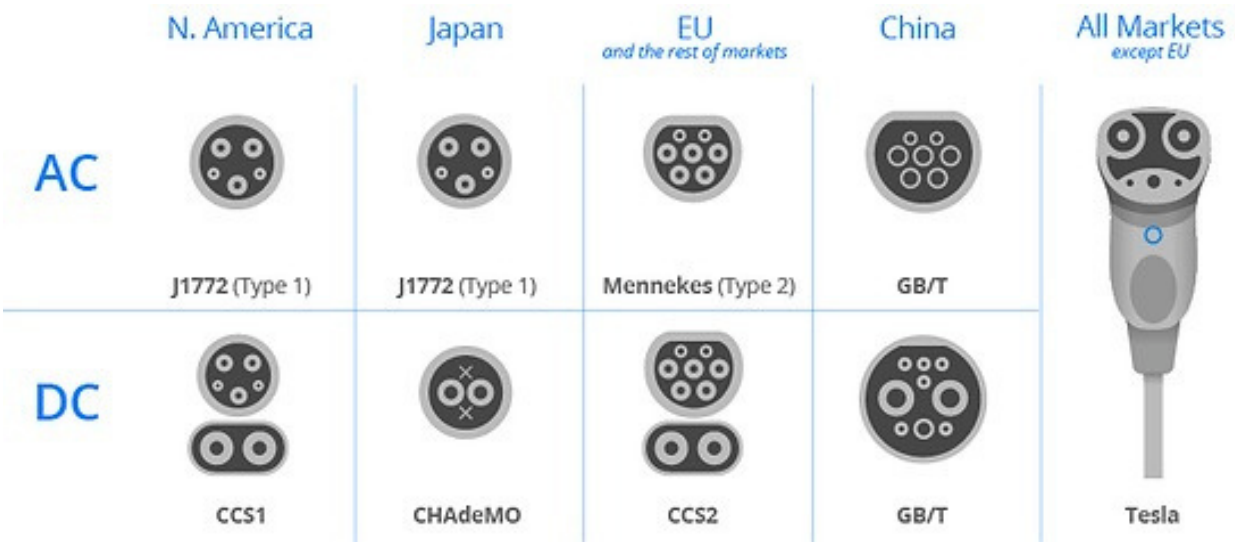
ระบบชาร์จแบบไร้สาย

ที่มา: https://www.ananindustry.com/ev-car-charger-article-install01.html

---

มาตรฐานหัวชาร์จชนิดต่างๆ

- **Type 1 (SAE J1772)** นิยมใช้ในอเมริกาเหนือ รองรับการชาร์จแบบ AC เท่านั้นมีขั้วการเชื่อมต่อ 5 ขา ใช้ได้กับแรงดันไฟฟ้า 120V และ 240V โดยมักใช้ในรถยนต์ไฟฟ้า เช่นNissan Leaf รุ่นเก่า และ Chevrolet Volt
- **Type 2 (Mennekes)** มาตรฐานที่นิยมใช้ในยุโรป รองรับทั้ง AC และ DC ชาร์จได้ที่แรงดันสูงถึง 400V มีขั้วการเชื่อมต่อ 7 ขา ซึ่งสามารถรองรับกำลังไฟฟ้าที่สูงกว่า Type 1 ได้
- **CCS (Combined Charging System)** เป็นการรวมกันของ Type 1 หรือ Type 2 กับขั้วต่อDC เพิ่มเติม ทำให้สามารถรองรับทั้งการชาร์จแบบ AC และ DC ด้วยกำลังสูง มีการใช้งานแพร่หลายในยุโรปและอเมริกา
- **CHAdeMO** มาตรฐานของญี่ปุ่นที่ออกแบบมาเพื่อรองรับการชาร์จแบบ DC โดยเฉพาะมีความสามารถในการชาร์จที่กำลังสูงมากถึง 400kW และได้รับความนิยมในยานยนต์ เช่น Nissan Leaf และ Mitsubishi Outlander PHEV



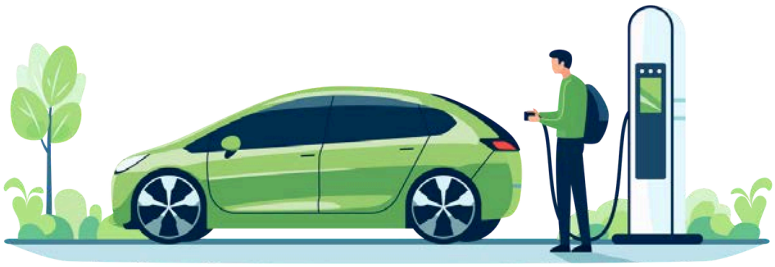
หัวชาร์จชนิดต่าง ๆ

ที่มา: www.wallbox.in.th/

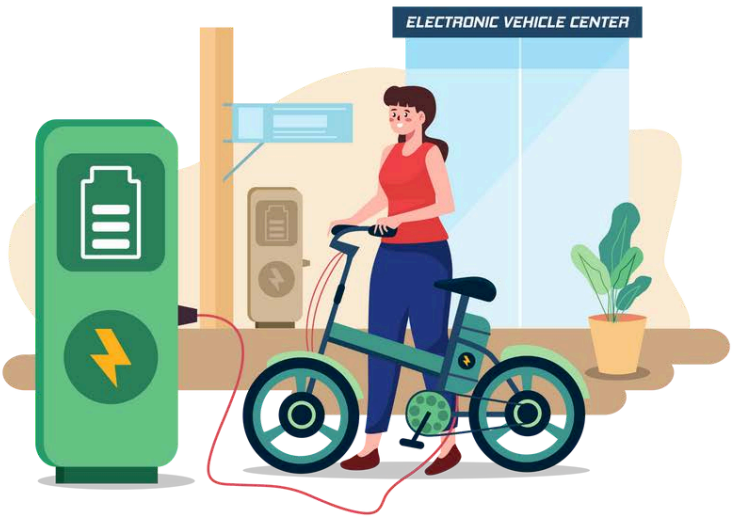
4. เทคโนโลยีระบบควบคุมอัจฉริยะ (Smart Control System)

- รถยนต์ไฟฟ้ามีคอมพิวเตอร์อัจฉริยะควบคุมการทำงาน เช่น
  - การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ
  - การควบคุมความเร็วและแรงบิด
  - ระบบช่วยขับขี่อัตโนมัติ
  - เทคโนโลยีที่กำลังพัฒนา
  - AI Driving Assistant – ช่วยขับขี่อัจฉริยะ
  - Vehicle-to-Everything (V2X) – รถยนต์สามารถเชื่อมต่อกับถนนและสัญญาณไฟจราจร

ใช้รถไฟฟ้าอย่างไรให้ปลอดภัย

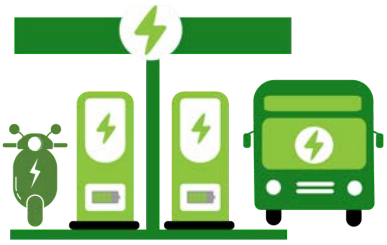


- **หลีกเลี่ยงการชาร์จในบริเวณที่มีความชื้นสูง** ใช้อุปกรณ์ที่ได้มาตรฐานและตรวจสอบสายไฟก่อนใช้งานห้ามดัดแปลงหรือใช้หัวชาร์จที่ไม่ได้รับการรับรอง
- **การดูแลรักษาแบตเตอรี่เพื่อยืดอายุการใช้งาน** หลีกเลี่ยงการชาร์จเต็ม 100% และไม่ควรปล่อยให้แบตเตอรี่ให้เหลือ 0% หลีกเลี่ยงการจอดรถในที่ที่มีอุณหภูมิสูงปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตเกี่ยวกับการบำรุงรักษา
- **การจัดการความเสี่ยงขณะเกิดเหตุฉุกเฉิน** รถยนต์ไฟฟ้าส่วนใหญ่มีระบบป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรและระบบตัดกระแสไฟฟ้าอัตโนมัติในกรณีเกิดอุบัติเหตุ ควรหลีกเลี่ยงการสัมผัสจุดเชื่อมต่อไฟฟ้าและแบตเตอรี่เมื่อเกิดอุบัติเหตุ การใช้อุปกรณ์ดับเพลิงเฉพาะสำหรับแบตเตอรี่ลิเธียมไอออนหากเกิดเพลิงไหม้
- **การขับขี่ปลอดภัย** โดยใช้ระบบช่วยเหลือผู้ขับขี่ เช่น ระบบเบรกฉุกเฉินอัตโนมัติ (AEB) และระบบควบคุมความเร็วอัตโนมัติ (Adaptive Cruise Control) ควบคุมความเร็วให้เหมาะสมเพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ
- **หลีกเลี่ยงการชาร์จแบตเตอรี่เกินขนาดหรือใช้สายชาร์จที่ไม่ได้มาตรฐาน** เพื่อป้องกันความเสียหาย



โครงสร้างพื้นฐานของยานยนต์ไฟฟ้า

ยานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicles หรือ EVs)



มีการใช้งานอย่างแพร่หลายจำเป็นต้องมีโครงสร้างพื้นฐานที่เหมาะสมและครบถ้วนเพื่อให้การใช้งานเป็นไปด้วยความราบรื่นและมีประสิทธิภาพ โดยโครงสร้างพื้นฐานสำคัญของยานยนต์ไฟฟ้าประกอบไปด้วย

✅ **สถานีชาร์จไฟฟ้า (Charging Stations)** สถานีชาร์จเป็นองค์ประกอบสำคัญที่สุดของโครงสร้างพื้นฐาน โดยแบ่งออกเป็นประเภทหลัก ๆ ดังนี้

- **สถานีชาร์จไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Charging)** เป็นสถานีที่ใช้เวลาในการชาร์จค่อนข้างนานเหมาะสำหรับการใช้งานที่บ้านหรือที่ทำงาน โดยมีระดับกำลังไฟตั้งแต่ 3.7 kW - 22 kW เหมาะสำหรับการชาร์จข้ามคืนหรือระยะเวลานาน
- **สถานีชาร์จไฟฟ้ากระแสตรง (DC Fast Charging)** เป็นสถานีชาร์จที่ให้พลังงานสูงชาร์จได้รวดเร็วภายใน 30-60 นาทีกำลังไฟตั้งแต่ 50 kW - 350 kW การติดตั้งจะทำการติดตั้งในจุดยุทธศาสตร์เช่น ทางหลวง ห้างสรรพสินค้า และสถานที่พักระหว่างการเดินทาง

สถานีชาร์จไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ

ที่มา: https://images.app.goo.gl/yv4oWR7Ux1nECfo59

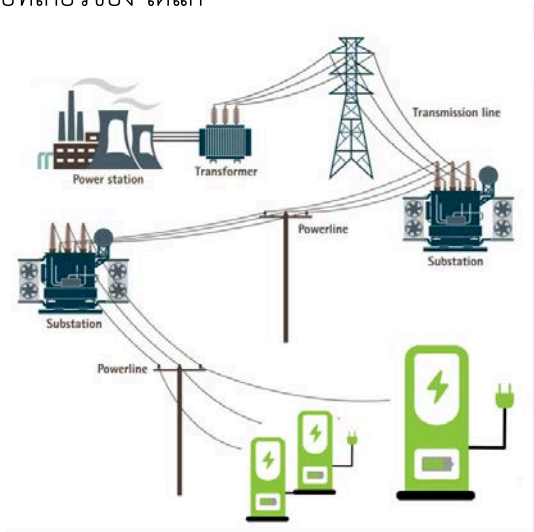
- **สถานีชาร์จไร้สาย (Wireless Charging)** ใช้เทคโนโลยีการถ่ายโอนพลังงานแบบเหนี่ยวนำแม่เหล็ก โดยไม่ต้องใช้สายชาร์จยังไม่มีใช้บริการในประเทศไทย

สถานีชาร์จไร้สายของ BMW

ที่มา: www.carmagazine.co.uk

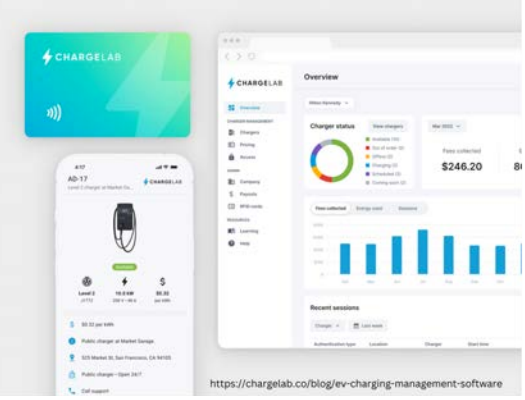
✅ **ระบบโครงข่ายไฟฟ้า (Electric Grid Infrastructure)** การเพิ่มปริมาณการใช้รถยนต์ไฟฟ้าส่งผลต่อระบบไฟฟ้าดังนั้นการขยายโครงข่ายไฟฟ้าจึงมีความจำเป็นระบบที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

- **ต้องขยายกำลังการจ่ายไฟฟ้า** เพื่อให้สามารถรองรับโหลดพลังงานจากการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าจำนวนมากในอนาคตได้
- **ต้องมีการใช้พลังงานหมุนเวียน** ในการผลิตไฟฟ้าเพื่อลดการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานฟอสซิลและเป็นการลดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม
- **การจัดการโหลดพลังงานอัจฉริยะ (Smart Grid)** ต้องจัดให้มีการใช้ระบบควบคุมอัจฉริยะเพื่อกระจายโหลดไฟฟ้าอย่างเหมาะสม ป้องกันไฟฟ้าดับหรือการจ่ายไฟไม่เพียงพอ



✅ **แอปพลิเคชันและระบบการจัดการ (EV Management Systems)** มีการพัฒนาระบบซอฟต์แวร์และแอปพลิเคชันช่วยให้ผู้ขับขี่สามารถค้นหาสถานีชาร์จ ตรวจสอบสถานะการชาร์จ และชำระเงินผ่านระบบดิจิทัลได้ซึ่งประกอบด้วย

- **การพัฒนาแอปพลิเคชันค้นหาสถานีชาร์จ** โดยสามารถแสดงตำแหน่งสถานีชาร์จที่ใกล้ที่สุดพร้อมข้อมูลเกี่ยวกับประเภทหัวชาร์จและความพร้อมในการให้บริการ
- **ระบบจองคิวการชาร์จ** เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถจองคิวชาร์จล่วงหน้าเพื่อหลีกเลี่ยงการรอ
- **ระบบการชำระเงินแบบไร้เงินสด** พัฒนาระบบรองรับการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตกระเป๋าเงินดิจิทัล หรือระบบ QR Code เพื่อความสะดวกของผู้ใช้งาน



✅ **การบำรุงรักษาและการสนับสนุนทางเทคนิค (Maintenance & Technical Support)** ระบบการบำรุงรักษาและศูนย์บริการเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้ยานยนต์ไฟฟ้าสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพประกอบด้วย

- **ศูนย์บริการยานยนต์ไฟฟ้า** จะต้องมีศูนย์บริการเฉพาะสำหรับการซ่อมบำรุงและเปลี่ยนอะไหล่แบตเตอรี่ที่มีความซับซ้อน
- **การอัปเดตซอฟต์แวร์ระยะไกล (Over-the-Air Updates)** ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถอัปเดตซอฟต์แวร์ของรถยนต์ได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่ต้องเข้าศูนย์บริการการเปลี่ยนแบตเตอรี่

แบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้าเสียหรือหมดอายุควรทำอย่างไรจึงเหมาะสม การจัดการแบตเหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญ โดยทั่วไปแล้วมีการจัดการใน 2 วิธีคือ

1. **จัดการโดยการนำกลับมาใช้ใหม่ (Battery Second Life)** แบตเตอรี่ที่มีประสิทธิภาพลดลงไปใช้กับระบบเก็บพลังงานสำรองในบ้านหรืออุตสาหกรรมได้ และ 2 การจัดการโดยการรีไซเคิลแบตเตอรี่ ทำการแยกทางกล
2. **ทางเคมีเพื่อนำโลหะมีค่า** เช่น ลิเธียม นิกเกิล และโคบอลต์ กลับมาใช้ใหม่เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

เทคโนโลยีการจัดการแบตเตอรี่ในปัจจุบัน

จัดการโดยการนำกลับมาใช้ใหม่(Battery Second Life)

- **การนำแบตเตอรี่กลับมาใช้ใหม่หรือเรียกว่ารีแพ็ค (Repack)** เป็นการนำแบตเตอรี่ที่หมดอายุแล้ว แต่ยังคงมีเซลล์ที่สามารถใช้งานได้และสามารถซ่อมแซมโดยผู้เชี่ยวชาญให้แบตเตอรี่สามารถประจุไฟฟ้าได้มากกว่า 80% ซึ่งจะสามารถนำแบตเตอรี่นี้กลับไปใช้งานในรถยนต์ไฟฟ้าอื่นได้ เช่น ตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า รถไฟฟ้าขนาดเล็กที่ใช้บริการภายในโรงแรม เป็นต้น
- **การนำแบตเตอรี่มาใช้ใหม่รียูส (Reuse)** เป็นการนำเอาแบตเตอรี่มาปรับปรุงเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนการจ่ายไฟให้สามารถนำไปใช้สำหรับการกักเก็บพลังงานไฟฟ้า เช่น การใช้เป็นแบตเตอรี่สำหรับกักเก็บพลังงานไฟฟ้าภายในบ้านเรือนอาศัยจากการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Stationary Energy Storage) ซึ่งจะต้องผ่านกระบวนการดัดแปลงและเปลี่ยนชิ้นส่วนที่เสื่อมสภาพโดยผู้เชียวชาญเท่านั้น

ชุดกักเก็บพลังงานไฟฟ้าจากแผงโซล่าเซลล์บนหลังคา

ที่มา: www.evguarantee.net

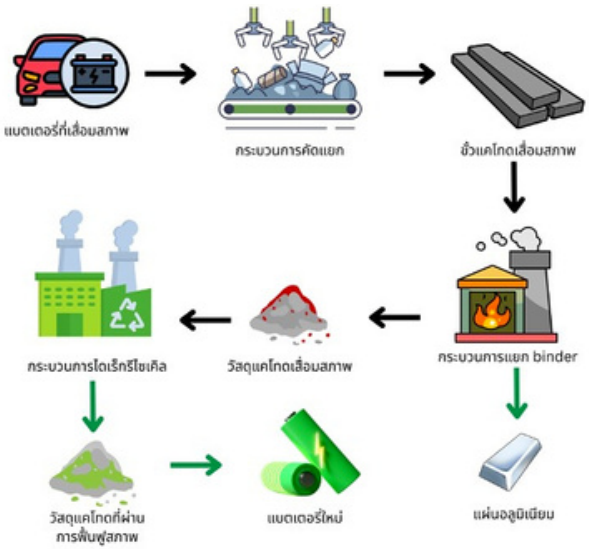
การจัดการโดยการรีไซเคิลแบตเตอรี่

กระบวนการรีไซเคิลแบตเตอรี่สามารถแบ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญ ได้แก่ การคัดแยกแบตเตอรี่การสกัดวัสดุมีค่าและขั้นตอนสุดท้าย เป็นการกำจัดของเสียที่ไม่สามารถรีไซเคิลได้

เทคโนโลยีการรีไซเคิลแบบโดยตรง (Direct Recycling) ทำงานอย่างไร?

เป็นวิธีการรีไซเคิลที่ ไม่ต้องหลอมละลายแบตเตอรี่ และสามารถนำวัสดุเดิมกลับมาใช้ใหม่โดยตรง โดยไม่ทำให้เสื่อมคุณภาพ กระบวนการรีไซเคิลแบบโดยตรงมีขั้นตอนดังนี้

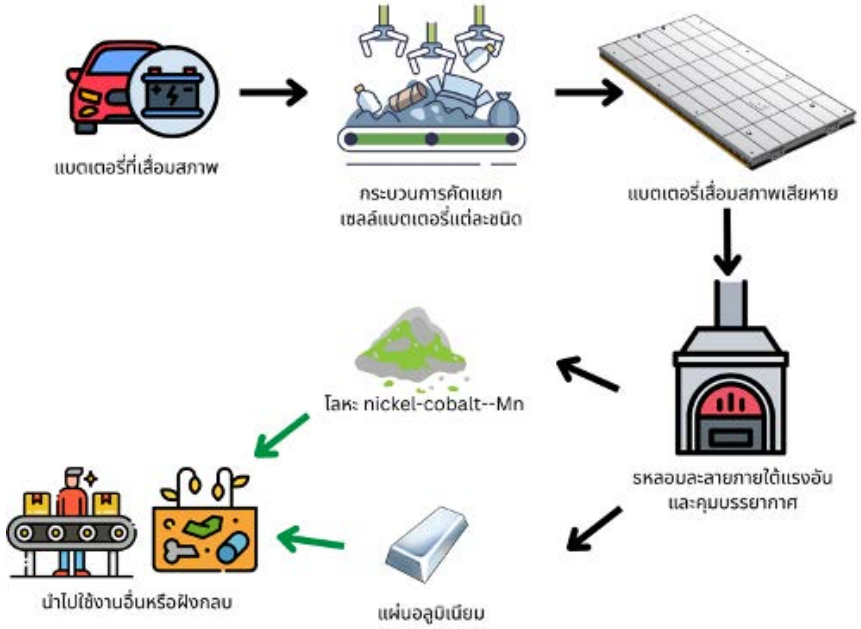
1. **การถอดแบตเตอรี่(Battery Disassembly)** แบตเตอรี่ถูกแยกออกเป็นส่วนๆ
2. **การทำความสะอาด (Cleaning Process)** ใช้กระบวนการพิเศษในการกำจัดสิ่งสกปรกโดยไม่ทำลายโครงสร้างของวัสดุ
3. **การฟื้นฟูวัสดุ(Reconditioning of Materials)** ปรับปรุงโครงสร้างของวัสดุ เช่น การเติมสารเคมีเพื่อให้กลับมาใช้งานได้เหมือนใหม่
4. **การนำกลับมาใช้ใหม่ (Reintegration into New Batteries)** นำวัสดุที่ได้กลับไปใช้ผลิตแบตเตอรี่ใหม่โดยไม่ต้องขุดแร่ใหม่



การจัดการแบตเตอรี่ด้วยเทคโนโลยีทางความร้อน (Pyrometallurgy)

เป็นกระบวนการจัดการแบตเตอรี่โดยใช้ **ความร้อนสูง** เพื่อแยกโลหะมีค่าออกจากแบตเตอรี่ที่เสื่อมสภาพ กระบวนการทำงานของ Pyrometallurgy ประกอบด้วย 3 กระบวนการหลัก ๆ ได้แก่

1. **การเผาไหม้(Calcination)** แบตเตอรี่ถูกเผาที่อุณหภูมิสูงเพื่อลดสารเคมีที่เป็นอันตราย
2. **การหลอมโลหะ (Smelting Process)** ในกระบวนการจะใช้เตาหลอมที่อุณหภูมิสูงกว่า 1,000°C เพื่อหลอมเอาโลหะหนัก เช่น ลิเธียม (Li), นิกเกิล (Ni), โคบอลต์(Co) ถูกแยกออกมา
3. **การทำให้บริสุทธิ์(Refining Process)** โลหะที่ได้จากการหลอมจะถูกทำให้บริสุทธิ์ก่อนนำกลับไปใช้ในแบตเตอรี่ใหม่



เทคโนโลยีนี้มีข้อดีขอเสียอะไร?

ข้อดี

- ✅ รีไซเคิลโลหะสำคัญที่มีมูลค่าได้ เช่น **โคบอลต์นิกเกิล ทองแดง**
- ✅ กระบวนการรวดเร็วและมีประสิทธิภาพสูง
- ✅ ลดการขุดแร่ใหม่ ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม

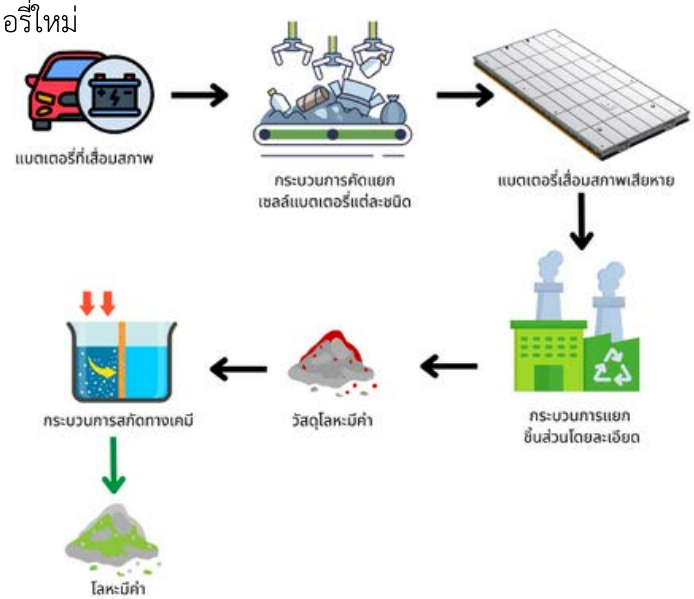
ข้อเสีย

- ❌ ใช้พลังงานสูง เนื่องจากต้องใช้เตาหลอมที่ร้อนมาก
- ❌ ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์(CO2) ออกสู่ชั้นบรรยากาศ
- ❌ ไม่สามารถรีไซเคิลวัสดุทั้งหมดได้ เช่น **อิเล็กโทรไลต์และพลาสติก**

เทคโนโลยีการใช้สารเคมีละลาย (Hydrometallurgy)

คือกระบวนการที่ใช้สารละลายทางเคมีเพื่อสกัดโลหะออกจากแบตเตอรี่ที่เสื่อมสภาพ กระบวนการทำงานของ Hydrometallurgy ประกอบด้วย

1. **การบดแบตเตอรี่(Battery Crushing)** แบตเตอรี่ถูกบดเป็นชิ้นเล็กๆ และแยกนำวัสดุที่ได้เข้าสู่กระบวนการทางเคมี
2. **การละลายโลหะ (Leaching Process)** เป็นขั้นตอนการใช้สารเคมีเช่น กรดซัลฟิวริก (H2SO4) หรือ กรดไนตริก (HNO3) เพื่อดึงโลหะออกม โดยโลหะที่ได้เช่น ลิเธียม (Li), โคบอลต์(Co), นิกเกิล (Ni) จะละลายในสารเคมี
3. **การแยกโลหะ (Solvent Extraction & Precipitation)** โลหะที่ผ่านการละลายแล้วจะนำมาแยกโดยใช้สารเคมีเพื่อแยกโลหะที่ต้องการออกจากของเหลว และโลหะที่ได้สามารถนำกลับไปใช้ในการผลิตแบตเตอรี่ใหม่



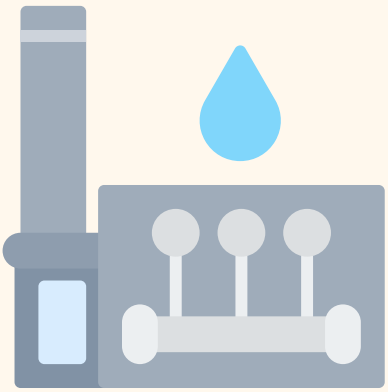
ข้อดีและข้อเสียของ Hydrometallurgy

ข้อดี

- ✅ สามารถสกัดโลหะสำคัญได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ✅ ใช้พลังงานน้อยกว่า Pyrometallurgy (การหลอมโลหะ)
- ✅ ลดการขุดแร่ใหม่จากธรรมชาติ

ข้อเสีย

- ❌ ต้องใช้สารเคมีที่อาจก่อให้เกิดมลพิษหากจัดการไม่ดี
- ❌ มีของเสียทางเคมีที่ต้องกำจัดอย่างถูกต้อง
- ❌ ต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในการควบคุมสารเคมี



ตารางเปรียบเทียบเทคโนโลยีต่าง ๆ

ประเภทการรีไซเคิลแบตเตอรี่	กระบวนการหลัก	ข้อดี	ข้อเสีย
🔥 Pyrometallurgy	ใช้ความร้อนสูงเพื่อแยกโลหะ	รีไซเคิลโลหะได้เร็ว	ใช้พลังงานสูง, ปล่อย CO2
💧 Hydrometallurgy	ใช้สารเคมีในการสกัดโลหะ	ใช้พลังงานน้อยกว่า	มีของเสียที่ต้องกำจัด
♻️ Direct Recycling	นำวัสดุกลับมาใช้โดยไม่ต้องหลอม	วัสดุไม่เสียคุณภาพ	ใช้ได้กับแบตเตอรี่บางประเภทเท่านั้น

สรุปเนื้อหาท้ายบทเรียน

- ความหมายของยานยนต์ไฟฟ้า ยานยนต์ไฟฟ้าคือ รถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าโดยใช้พลังงานจากแบตเตอรี่หรืออุปกรณ์เก็บพลังงานไฟฟ้า ซึ่งมีข้อได้เปรียบเช่น การปล่อยมลพิษต่ำ และอัตราเร่งที่รวดเร็ว สามารถแบ่งยานยนต์ไฟฟ้า แบ่งออกเป็น 4 ประเภทหลัก ได้แก่ รถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ (BEV) – ใช้พลังงานไฟฟ้า 100% ไม่มีการปล่อยมลพิษรถยนต์ไฮบริดปลั๊กอิน (PHEV) – ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่และเครื่องยนต์สันดาปภายในรถยนต์ไฮบริด (HEV) – ใช้ระบบไฟฟ้าร่วมกับเครื่องยนต์โดยไม่ต้องชาร์จจากภายนอก รถยนต์เซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจน (FCEV) – ใช้ไฮโดรเจนผลิตไฟฟ้าเพื่อขับเคลื่อนรถยนต์
- องค์ประกอบสำคัญของยานยนต์ไฟฟ้า ประกอบด้วย แบตเตอรี่แรงดันสูง, มอเตอร์ไฟฟ้า, ระบบควบคุมพลังงาน, ระบบระบายความร้อน, ระบบเบรกแบบสร้างพลังงานกลับ, ระบบการชาร์จไฟ และสมองกลควบคุมการทำงานของรถ
- ประโยชน์และความท้าทายของยานยนต์ไฟฟ้า ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ลดค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิงและค่าบำรุงรักษา ส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาดและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมในด้านความท้ายทายการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน เช่น สถานีชาร์จที่ยังไม่เพียงพอ การพัฒนาต้นทุนแบตเตอรี่ที่ยังสูงอยู่ การพัฒนาระบบชาร์จให้ระยะเวลาการชาร์จที่เร็วขึ้น
- แนวโน้มและอนาคตของยานยนต์ไฟฟ้า ยานยนต์ไฟฟ้ามีแนวโน้มเติบโตอย่างต่อเนื่องด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีแบตเตอรี่และการสนับสนุนจากภาครัฐ โดยรัฐบาลไทยตั้งเป้าหมายให้รถยนต์ไฟฟ้าคิดเป็น 30% ของการผลิตยานยนต์ทั้งหมดภายในปี 2030

- การกำกับดูแลและการส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย รัฐบาลสนับสนุนผ่านนโยบายการลดหย่อนภาษีและเงินอุดหนุน การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน เช่น สถานีชาร์จไฟทั่วประเทศการร่วมมือกับผู้ผลิตยานยนต์ระดับโลกในการพัฒนาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า
- ยานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicles: EVs) กำลังมีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมยานยนต์ทั่วโลกรวมถึงประเทศไทย โดยมีเป้าหมายในการพัฒนาเศรษฐกิจควบคู่กับการรักษาสิ่งแวดล้อมรัฐบาลไทยได้กำหนดนโยบายและมาตรการต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า เช่น การลดหย่อนภาษีการสร้างโครงสร้างพื้นฐานสถานีชาร์จ และการกำหนดมาตรฐานการผลิตและนำเข้า

ตรวจสอบความรู้พื้นฐานท้ายบท

ให้นักเรียนพิจารณาข้อความต่อไปนี้แล้วเติมเครื่องหมาย ✔ ลงในช่องคำตอบของข้อความที่ถูกต้อง หรือเครื่องหมาย ✖ ลงในช่องคำตอบของข้อความที่ผิด

ข้อที่	ความรู้พื้นฐาน	คำตอบ
1	ยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ใช้พลังงานจากเครื่องยนต์สันดาปภายในร่วมกับมอเตอร์ไฟฟ้า เพื่อขับเคลื่อน	
2	การชาร์จแบบกระแสตรง (DC Charging) ใช้เวลานานกว่าการชาร์จแบบกระแสสลับ (AC Charging)	
3	ยานยนต์ไฟฟ้าปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่ายานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายใน	
4	รถยนต์ไฟฟ้าแบบปลั๊กอินไฮบริด (PHEV) สามารถชาร์จไฟฟ้าจากภายนอกได้	
5	ถังเก็บไฮโดรเจนในรถยนต์เซลล์เชื้อเพลิง มีความปลอดภัยสูงและมีการตรวจสอบการรั่วไหลอย่างเข้มงวด	
6	รถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่ (BEV) สามารถเดินทางได้ไกลเท่ากับรถยนต์เชื้อเพลิงทั่วไปโดยไม่ต้องชาร์จเพิ่ม	
7	รถยนต์ไฮบริด (HEV) ไม่สามารถชาร์จไฟจากแหล่งภายนอกได้	
8	ต้นทุนการผลิตยานยนต์ไฟฟ้าสูงกว่ายานยนต์สันดาปภายในเนื่องจากแบตเตอรี่เป็นองค์ประกอบหลักที่มีราคาสูง	
9	โครงสร้างพื้นฐานสถานีชาร์จไฟฟ้าในประเทศไทยครอบคลุมทุกพื้นที่แล้ว	
10	ยานยนต์ไฟฟ้ามีค่าบำรุงรักษาต่ากว่ายานยนต์สันดาปภายในเนื่องจากมีชิ้นส่วนเคลื่อนที่น้อยกว่า	

SCAN ME

ชื่อวิดีโอ