

งานไฟฟ้ารถยนต์: แบตเตอรี่รถยนต์ (Automotive Batteries)

คู่มือฉบับสมบูรณ์
โครงสร้าง การทำงาน
และการบำรุงรักษา



ผู้สอน: ครูสุวัฒน์ | วิทยาลัยการอาชีพสิงหนคร



หัวใจหลักของระบบไฟ (The Heart of the Electrical System)

แหล่งพลังงานหลัก:
จ่ายไฟกระแสสูงให้ออโตสตาร์ท
และระบบจุดระเบิดเพื่อติดเครื่องยนต์



เลี้ยงระบบขณะเครื่องดับ:
จ่ายไฟให้ระบบแสงสว่างและ
อุปกรณ์จำเป็นเพื่อความสะดวก



ช่วยหล่อลื่นเครื่องยนต์:
จ่ายพลังงานเสริมเมื่อระบบไฟฟ้า
ถึงหรือต่ำกว่าที่ได้อารมณ์พอดี



รักษาระดับแรงดันไฟ:
กรองและรักษากระแสไฟฟ้าให้เรียบ
สม่ำเสมอ ป้องกันอุปกรณ์เสียหาย



โครงสร้างของแบตเตอรี่ (Battery Anatomy)

ขั้วบวก
(Positive Pole - ใหญ่กว่าขั้วลบ)

ขั้วลบ
(Negative Pole)

เปลือกแบตเตอรี่
(Battery Case)

สะพานไฟ
(Cell Connectors - ต่ออนุกรม 6 ช่อง = 12V)

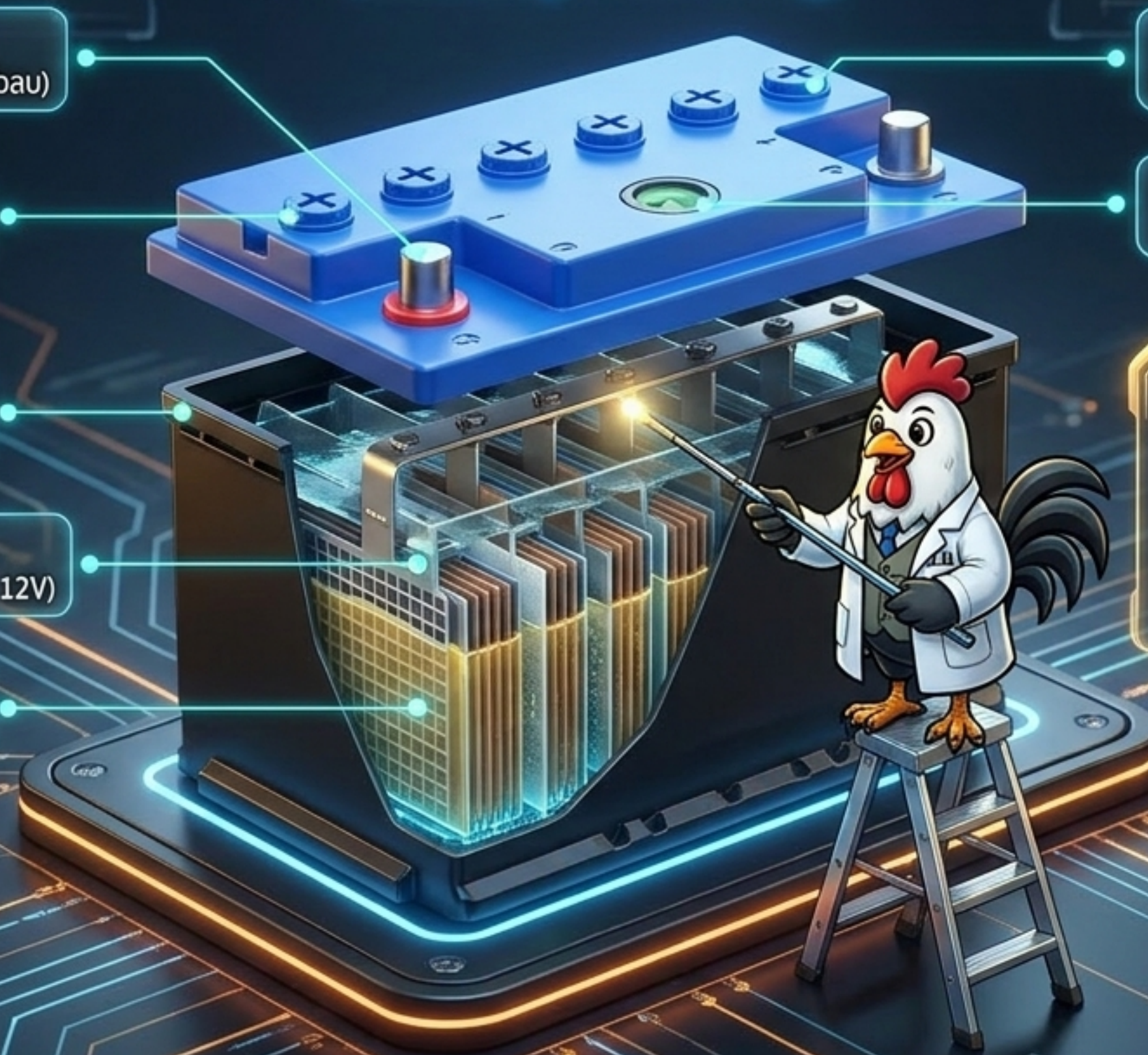
เซลล์
(Cells - ช่องละ 2.1V)

ฝาปิดช่องระบาย
(Vented Caps - ระบายแก๊สไฮโดรเจน)

ช่องมองบอกสภาพ
(Indicator)

หัวใจการจ่ายไฟ (The Core):

- แผ่นธาตุบวก (PbO₂ - ตะกั่วเปอร์ออกไซด์)
- แผ่นธาตุลบ (Pb - ตะกั่วบริสุทธิ์)
- แผ่นกั้น (Separators - ป้องกันการลัดวงจร)
- น้ำยาอิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte - น้ำกรดพลาสม่า)

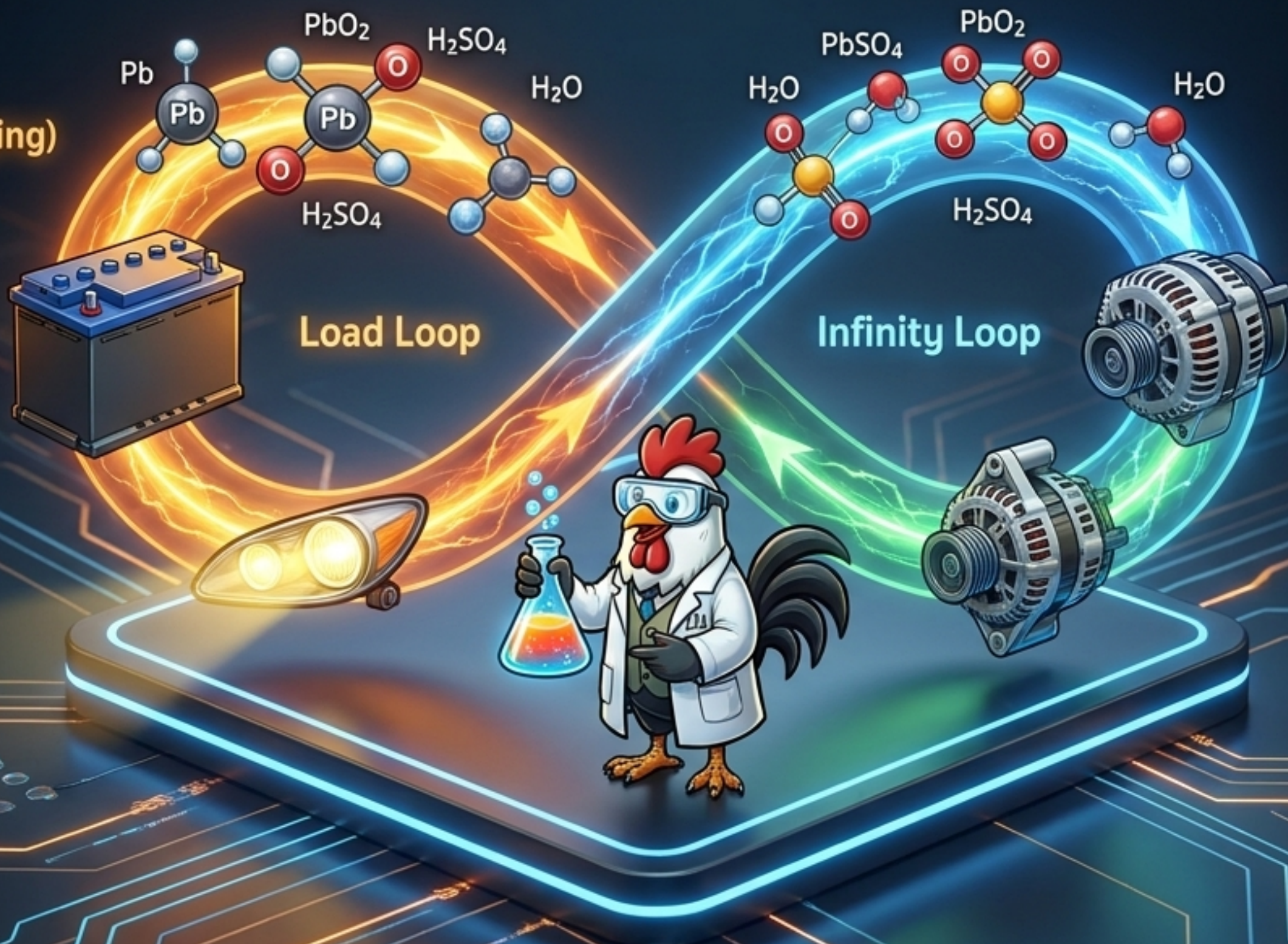


ปฏิกิริยาเคมีภายใน (The Internal Chemistry)

จ่ายกระแสไฟ (Discharging)

แผ่นธาตุบวกและลบทำปฏิกิริยากับน้ำกรด → กลายเป็นตะกั่วซัลเฟต ($PbSO_4$) ทั้งคู่

ผลลัพธ์: กรดเจือจางลง กลายเป็น 'น้ำ' (H_2O)



ประจุไฟเข้า (Charging)

โตะชาร์จส่งกระแสไฟเข้าไป แยกซัลเฟตออก

ผลลัพธ์: แผ่นธาตุกลับเป็น ตะกั่วบริสุทธิ์ (Pb) และตะกั่วเปอร์ออกไซด์ (PbO_2)

กรดฟื้นตัว: ไฮโดรเจนรวมตัวกับซัลเฟตกลับเป็น กรดซัลฟิวริก (H_2SO_4)

ความจุของแบตเตอรี่ (Battery Capacity - AH)

ความจุ (AH) คือ ปริมาณพลังงานไฟฟ้า
ที่แบตเตอรี่สามารถจ่ายได้เมื่อประจุไฟเต็ม
โดยถูกกำหนดจากขนาด/จำนวนแผ่นธาตุ
และความเข้มข้นของน้ำยา

20 Hours

มาตรฐานการวัดอัตรา
จ่ายไฟภายใน 20 ชั่วโมง

ตัวอย่าง: แบตเตอรี่ขนาด 80 AH

- หมายความว่า: สามารถจ่ายกระแสไฟได้ 4 แอมแปร์
อย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 20 ชั่วโมง ($4A \times 20h = 80AH$)
- เช็คนไข: จนกว่าแรงดันไฟฟ้าจะลดลงเหลือ 10.5 โวลต์

ประเภทแบตเตอรี่พื้นฐาน

(Basic Battery Types)



รถยนต์รุ่นใหม่ที่มีระบบ Start-Stop และรถยนต์ ต้องการแบตเตอรี่ที่รองรับการชาร์จ/คายประจุที่

แบตเตอรี่สำหรับรถยนต์ใหม่ (Modern Tech: EFB vs AGM)



EFB (Enhanced Flooded Battery)

- เทคโนโลยี: พัฒนาจากแบตเตอรี่น้ำให้ทนทานขึ้น
- ประสิทธิภาพ: อายุยาวกว่าแบบน้ำ 1.5-2 เท่า รองรับการดับ/สตาร์ทบ่อย
- เหมาะสำหรับ: รถรุ่นใหม่ที่มี Start-Stop, Eco Car

AGM (Absorbent Glass Mat)

- เทคโนโลยี: พรีเมียม ใช้ใยแก้วกักเก็บกรด ไฟแรง เสถียรสุด ไม่มีการรั่วซึม
- ประสิทธิภาพ: อายุการใช้งาน 3-5 ปี
- เหมาะสำหรับ: รถยุโรป (BMW, Benz, Audi), รถหรูไฟเยาะ



ห้าม Downgrade! ถ้ารถระบุให้ใช้ AGM ห้ามเปลี่ยนไปใช้แบบธรรมดาเด็ดขาด ได้ชาร์จและระบบไฟจะพังเร็วขึ้น

การประจุไฟแบตเตอรี่ (Charging Methods)



การประจุแบบเร็ว (Fast Charging) ⚠️

- ใช้กระแสไฟสูงในเวลาสั้น
- ข้อควรระวัง: ทำให้อายุการใช้งานแบตเตอรี่สั้นลง ความร้อนสะสมสูง ความร้อนสะสมสูง
- ห้ามใช้กับแบตเตอรี่แบบบำรุงรักษาต่ำ (MF/SMF)

การประจุแบบช้า (Slow Charging) ✓

- ใช้อัตราการชาร์จต่ำตามมาตรฐาน
- ข้อดี: การชาร์จสมบูรณ์ที่สุด
- ข้อดี: การชาร์จสมบูรณ์ที่สุด ช่วยยืดอายุการใช้งาน ช่วยยืดอายุการใช้งาน ทำให้เคมีพื้นผิวเต็มที่ย่อยเปอร์เซ็นต์



เคล็ดลับ: หากชาร์จภายนอก ควรเปิดฝาจุกระบายแก๊ส และห้ามชาร์จใกล้ประกายไฟเด็ดขาด!



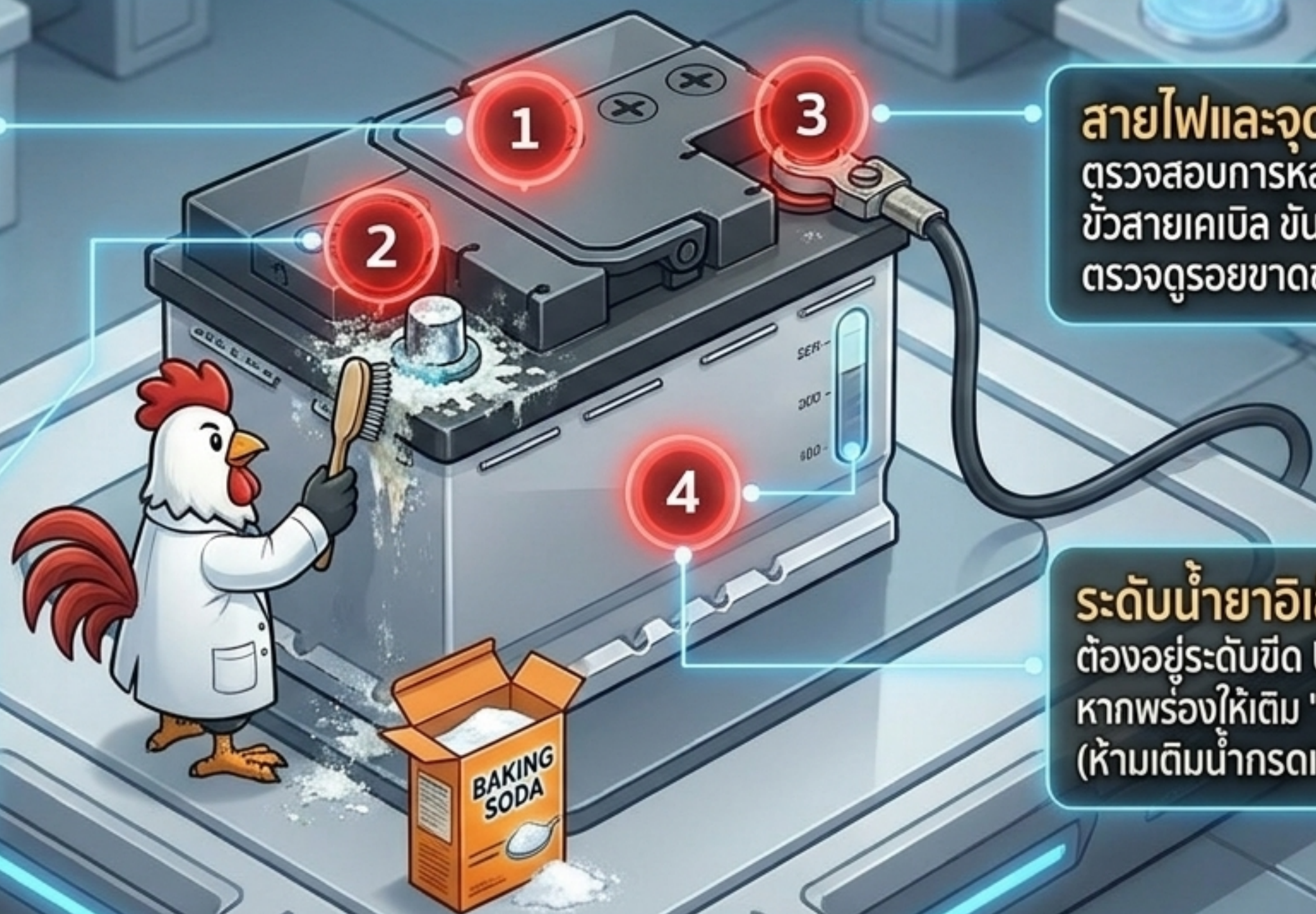
การบำรุงรักษาและจุดสังเกต (Service & Physical Inspection)

เปลือกแบตเตอรี่:
ตรวจสอบรอยแตกร้าวรอบๆ
ขั้วและตัวถัง หากพบรอยร้าว
ต้องเปลี่ยนใหม่ทันที

ขั้วแบตเตอรี่ (ขี้เกลือ):
ตรวจสอบคราบออกไซด์สีขาว
(ขี้เกลือ) กำจัดโดยใช้น้ำผสม
เบกกิ้งโซดาล้างทำความสะอาด
และขัดด้วยแปรงลวด

สายไฟและจุดเชื่อมต่อ:
ตรวจสอบการหลวมคลอนของ
ขั้วสายเคเบิล ชันให้แน่นและ
ตรวจสอบรอยขาดของสายไฟ

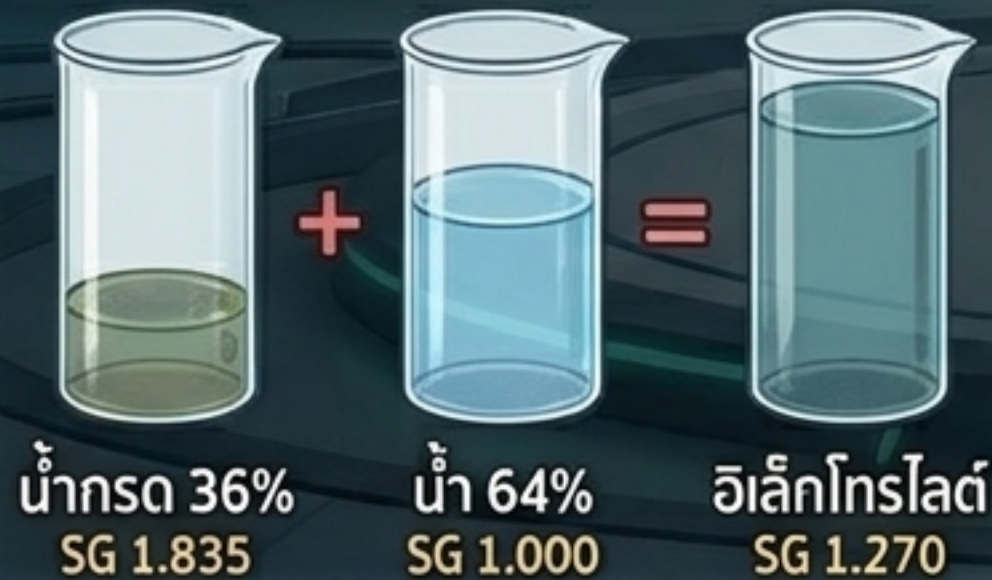
ระดับน้ำยาอิเล็กโทรไลต์:
ต้องอยู่ระดับขีด Upper เสมอ
หากพร่องให้เติม "น้ำกลั่น" เท่านั้น
(ห้ามเติมน้ำกรดเพิ่มเติมขาด)



การทดสอบความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity Testing)

การวัดความถ่วงจำเพาะ (ถ.พ.)
ของน้ำยาอิเล็กโทรไลต์ บ่งบอกถึง
'ความจุไฟที่เหลืออยู่' ของแบตเตอรี่

ประจุไฟเต็ม = น้ำกรด 36% + น้ำ 64%



- ถ.พ. 1.265 - 1.270 = ประจุไฟเต็ม (ไฟ 100%)
- ถ.พ. ต่ำกว่า 1.200 = แบตเตอรี่อ่อน (ควรนำไปชาร์จไฟใหม่)

วิธีวัด: บีบลูกยางดูดน้ำยาจนลูกลอยลอยตัวอิสระ อ่านค่าตรงระดับสายตาของเหลว

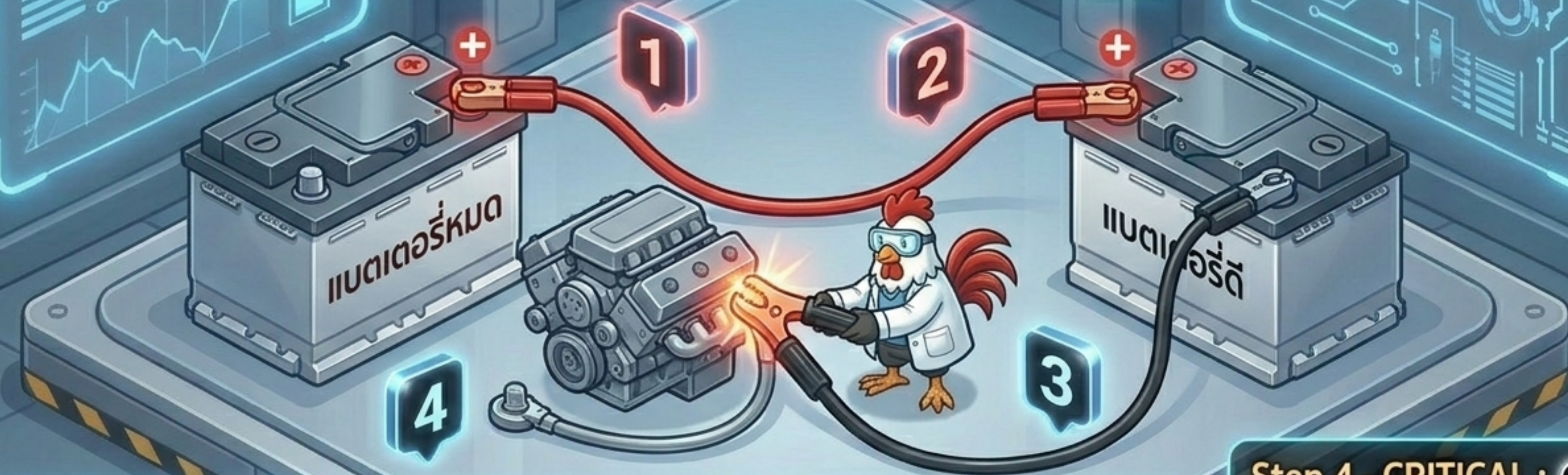
การเตรียมความพร้อมก่อนพ่วงแบตเตอรี่ (Safe Jump-Start Prep)

การพ่วงแบตเตอรี่ผิดวิธีอาจทำให้เกิดประกายไฟ ระบบไฟพัง หรือแบตเตอรี่ระเบิดได้!

1. ห้ามให้รถชนกัน: จอดรถให้ใกล้พอที่สายพ่วงจะพ่วงถึง แต่ตัวถังรถยนต์ต้อง "ห้ามสัมผัสกัน"
2. ดับเครื่องยนต์: ปิดสวิตช์กุญแจและอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด (แอร์ วิทยุ ไฟหน้า) ของรถทั้งสองคัน
3. อุปกรณ์ต้องพร้อม: ใช้สายพ่วง (Jumper Cables) ที่มีคุณภาพสูง ตัวนำขนาดใหญ่ และสวมอุปกรณ์ป้องกันเสมอ
4. ห้ามพ่วงแบตเตอรี่ชำรุด: ห้ามพ่วงสตาร์ทกับแบตเตอรี่ที่มีรอยแตก ร้าว หรือน้ำแห้งเด็ดขาด



ขั้นตอนการพ่วงแบตเตอรี่ 4 ขั้นตอน (The 4-Step Sequence)



Step 1 :

- หนีบขั้วบวก (+) รถแบตเตอรี่หมด (นำสายสีแดงคีมขั้วบวกของรถที่สตาร์ทไม่ติดก่อน)

Step 2 :

- หนีบขั้วบวก (+) รถแบตเตอรี่ดี (นำสายสีแดงอีกฝั่งคีมขั้วบวกของรถที่มาช่วย)

Step 3 :

- หนีบขั้วลบ (-) รถแบตเตอรี่ดี (นำสายสีดำคีมขั้วลบของรถที่มาช่วย)

Step 4 - CRITICAL :

- หนีบลงกราวด์ รถแบตเตอรี่หมด (คีมสายสีดำอีกข้างที่โลหะ/เครื่องยนต์ ของรถแบตเตอรี่หมด ห้ามคีมที่ขั้วลบของแบตเตอรี่เด็ดขาด เพื่อป้องกันประกายไฟ)

สตาร์ทรถคันแบตเตอรี่ดีทิ้งไว้ 2-3 นาที เร่งเครื่องเล็กน้อย → จากนั้นค่อยสตาร์ทรถคันที่แบตเตอรี่หมด

ข้อควรระวังสูงสุดในการทำงาน (Maximum Safety Precautions)



Rule 1 - ระวังประกายไฟ!

แก๊สไฮโดรเจนจากการประจุไฟไวโพลามาก
ห้ามสูบบุหรี่ หรือทำให้เกิดประกายไฟ
ใกล้แบตเตอรี่เด็ดขาด

Rule 2 - ระวังน้ำกรด!

หากน้ำกรดกระเด็นโดนผิวหนัง ดวงตา
หรือเสื้อผ้า ให้รีบล้างออกด้วยน้ำสะอาด
ปริมาณมากๆทันที และรีบพบแพทย์

Rule 3 - ถอดเครื่องประดับ!

ห้ามสวมแหวน หรือนาฬิกาโลหะขณะทำงาน
หากโลหะสัมผัสขั้วบวกและกราวด์พร้อมกัน
จะเกิดการช็อตและแผลไหม้รุนแรง

Rule 4 - กฎทองการถอดแบตเตอรี่!

ถอดขั้วลบก่อนเสมอ! เมื่อจะถอดแบตเตอรี่
ให้ถอดขั้วลบ (-) ออกก่อนเสมอ เพื่อป้องกัน
ประกายไฟแล้วจึงถอดขั้วบวก (ตอนใส่กลับ ให้ใส่ขั้วบวกก่อน)