



หน่วยที่ 4 แบตเตอรี่





หัวข้อเรื่อง (Topics)



4.1 โครงสร้างแบตเตอรี่

4.2 ปฏิกิริยาเคมีภายในแบตเตอรี่

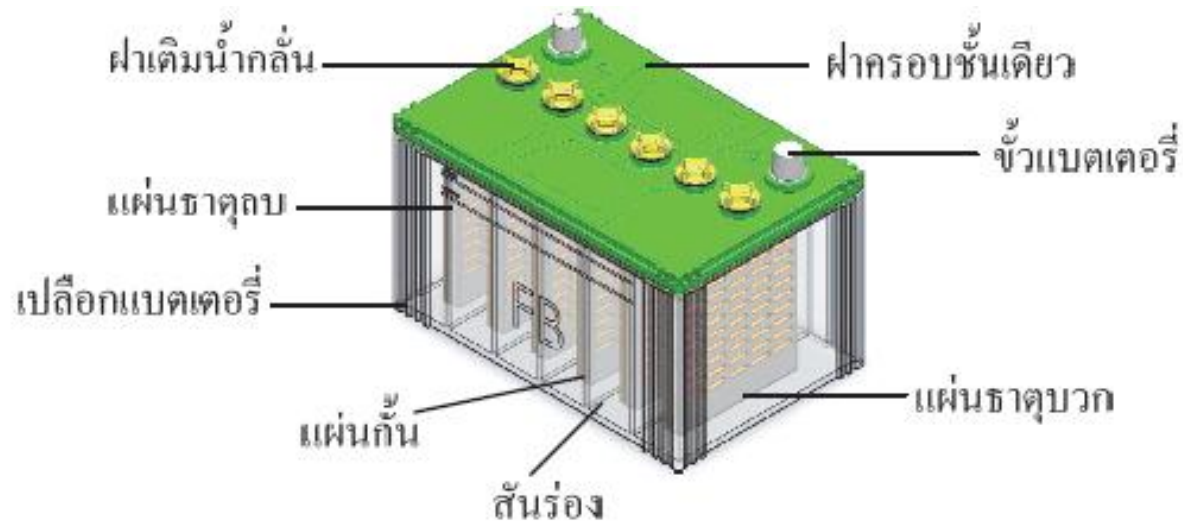
4.3 การประจุไฟแบตเตอรี่

4.4 การบำรุงรักษาแบตเตอรี่



4.1 โครงสร้างแบตเตอรี่

แบตเตอรี่ของรถยนต์ประกอบด้วยแผ่นธาตุบวก และแผ่นธาตุลบเรียงสลับกัน แบ่งออกเป็นช่องหลาย ๆ ช่อง โดยในแต่ละช่องเรียกว่า “เซลล์” (Cell) แผ่นธาตุในแต่ละเซลล์จะแช่อยู่ในน้ำกรดกำมะถันเจือจาง (Sulfuric Acid Electrolyte) ปฏิกิริยาเคมีภายในแบตเตอรี่เกิดจากแผ่นธาตุบวก แผ่นธาตุลบและกรดกำมะถันเจือจางจะทำให้เซลล์แบตเตอรี่แต่ละเซลล์มีแรงเคลื่อนไฟฟ้า 2 โวลต์ ดังรูปที่ 4.1

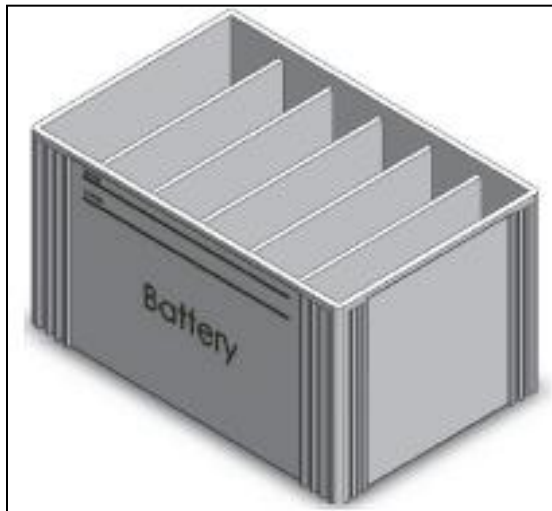


รูปที่ 4.1 โครงสร้างของแบตเตอรี่

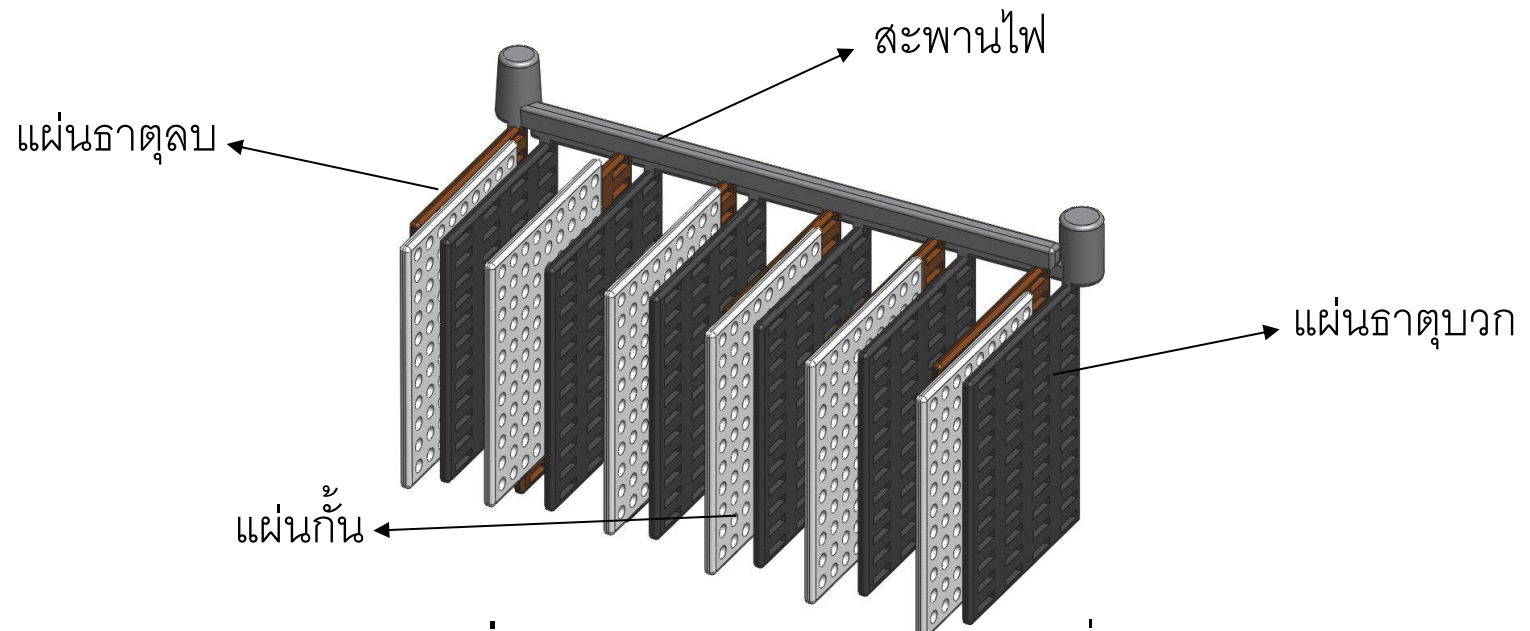


4.1.1 เปลือกแบตเตอรี่

ทำจากพลาสติกหรือยางแข็ง ทำหน้าที่ห่อหุ้มอุปกรณ์ ภายในทั้งหมด เปลือกแบตเตอรี่จะต้องต้องทนแรงกระแทกกันไฟฟ้ารั่ว และกันน้ำเข้า ภายในแบ่งเป็นช่อง ๆ 6 ช่อง ด้านล่างของเปลือกทำเป็นสันร่องยกสูงรองรับชุดแผ่นธาตุ กรณีมีเศษผงจากแผ่นธาตุหลุดร่วงจะมากองรวมกันระหว่างสันร่องป้องกันไม่ให้เกิดการลัดวงจร ด้านนอกของเปลือกจะมีขีดบอกระดับของน้ำกรดแบตเตอรี่



รูปที่ 4.2 ลักษณะเปลือกแบตเตอรี่

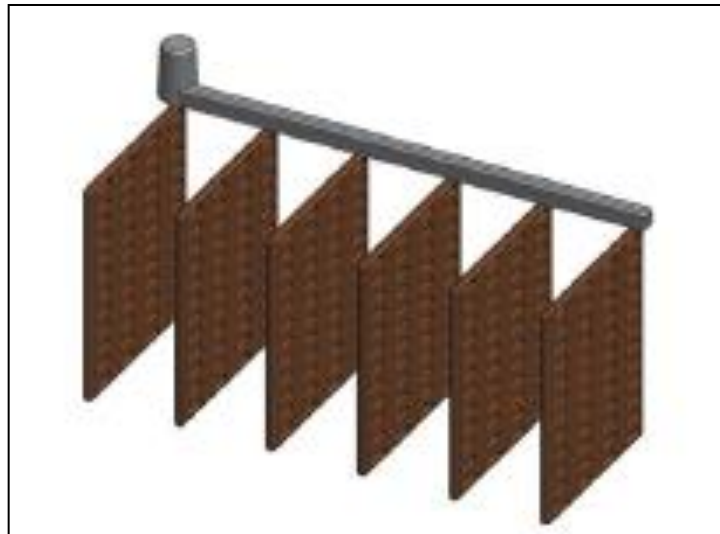


รูปที่ 4.3 ส่วนประกอบภายในแบตเตอรี่



4.1.2 แผ่นธาตุ

ประกอบด้วยแผ่นธาตุ 2 ชนิด คือ แผ่นธาตุบวกทำจากตะกั่วเปอร์ออกไซด์ (PbO_2) และแผ่นธาตุลบ ซึ่งทำจากตะกั่วธรรมดา (Pb) วางเรียงซ้อนสลับกัน ระหว่างแผ่นธาตุบวกและธาตุลบโดยมีแผ่นกั้นไม่ให้แผ่นธาตุทั้งสองสัมผัสกัน

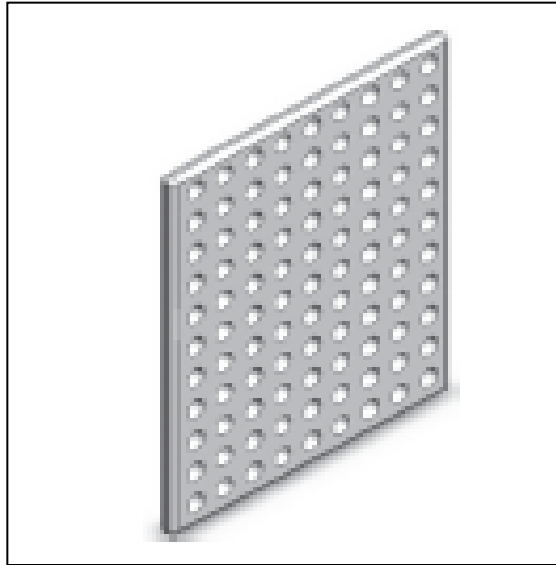


รูปที่ 4.4 แผ่นธาตุ



4.1.3 แผ่นกั้น

ทำหน้าที่กั้นไม่ให้แผ่นธาตุบวกและแผ่นธาตุลบสัมผัสกัน เพื่อป้องกันการลัดวงจร แผ่นกั้นทำ จากไฟเบอร์กลาสเจาะรูพรุนให้น้ำยาเคมีอิเล็กโทรไลต์สามารถไหลผ่านถ่ายเทไปมาได้ระหว่างแผ่นธาตุทั้งสอง

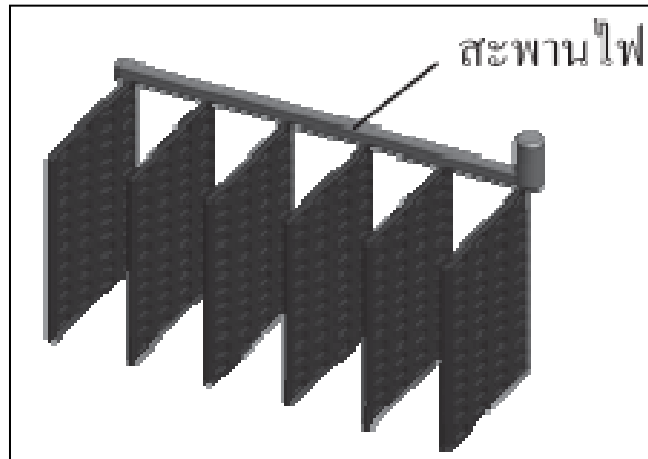


รูปที่ 4.5 แผ่นกั้น



4.1.4 สะพานไฟ

ทำจากตะกั่วหล่อเป็นแท่งให้เชื่อมต่อระหว่างช่องแต่ละช่อง หรือเซลล์แต่ละเซลล์ของแบตเตอรี่ เพื่อให้ได้แรงดันไฟฟ้าจำนวนตามที่ต้องการ เช่น ถ้าต่อรวมกัน 3 เซลล์จะได้แรงดัน 6 โวลต์ แต่ถ้าหากต่อรวมกัน 6 ช่อง จะได้แรงดัน 12 โวลต์

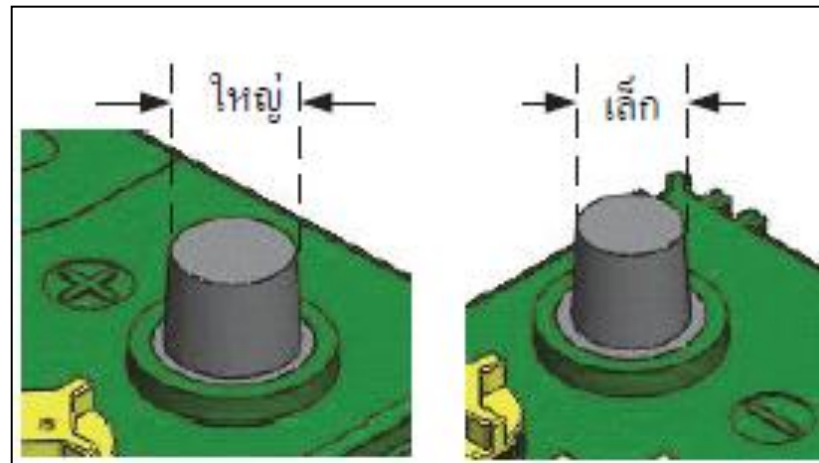


รูปที่ 4.6 สะพานไฟ



4.1.5 ขั้วแบตเตอรี่

ขั้วแบตเตอรี่ทำจากตะกั่วหล่อขึ้นรูปเป็นแท่งกลมโผล่พ้นเปลือกแบตเตอรี่ด้านบนขึ้นมามี 2 ขั้วคือขั้วบวก ซึ่งต่อจากชุดแผ่นธาตุบวก และขั้วลบ ซึ่งต่อจากชุดแผ่นธาตุลบ ขนาดของขั้วแบตเตอรี่ที่ผลิตจากโรงงานจะมีขนาดไม่เท่ากัน ขั้วบวกจะมีขนาดใหญ่กว่าขั้วลบ บางครั้งจะพบว่ามีการทำเครื่องหมาย + และ - ที่ขั้วแบตเตอรี่ หรือเปลือกของแบตเตอรี่

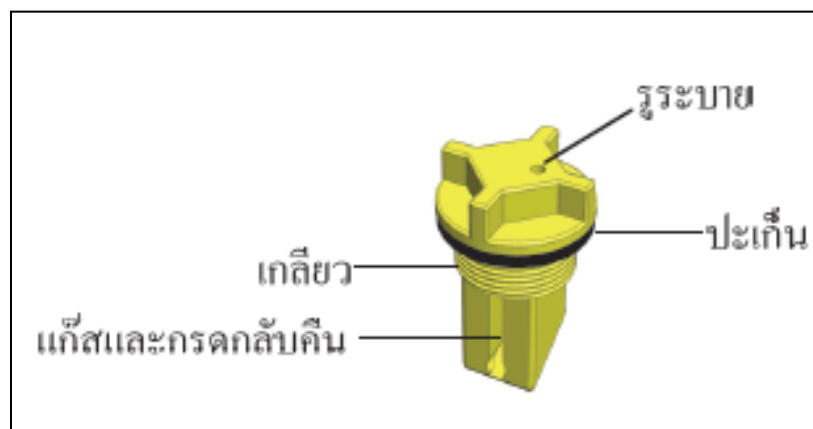


รูปที่ 4.7 ขั้วแบตเตอรี่



4.1.6 ฝาปิดช่องเติมน้ำกลั่น

เมื่อมีการเติมน้ำกลั่นหรือน้ำกรดจะต้องหมุนเปิดฝาช่องเติมน้ำออก ด้านบนของฝาปิดจะมีรูระบายให้แก๊สไฮโดรเจนระบายออกภายนอกได้ขณะ เกิดปฏิกิริยาเคมี ภายในแบตเตอรี่ เพื่อป้องกันการเกิดความดันสูงซึ่งอาจทำให้ แบตเตอรี่เกิดการระเบิดขึ้นได้



รูปที่ 4.8 ฝาปิดช่องเติมน้ำกลั่น



4.1.7 น้ำกรดแบตเตอรี่

น้ำกรดแบตเตอรี่ คือ ส่วนผสมของกรดกำมะถัน (H_2SO_4) ประมาณ 30% กับน้ำ (H_2O) ประมาณ 64% ทำให้ได้กรดกำมะถันเจือจาง ซึ่งขณะแบตเตอรี่มีประจุไฟเต็มจะมีความถ่วงจำเพาะของน้ำกรดแบตเตอรี่ 1.260 – 1.280 ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส



รูปที่ 4.9 ฝาปิดช่องเติมน้ำกลั่น

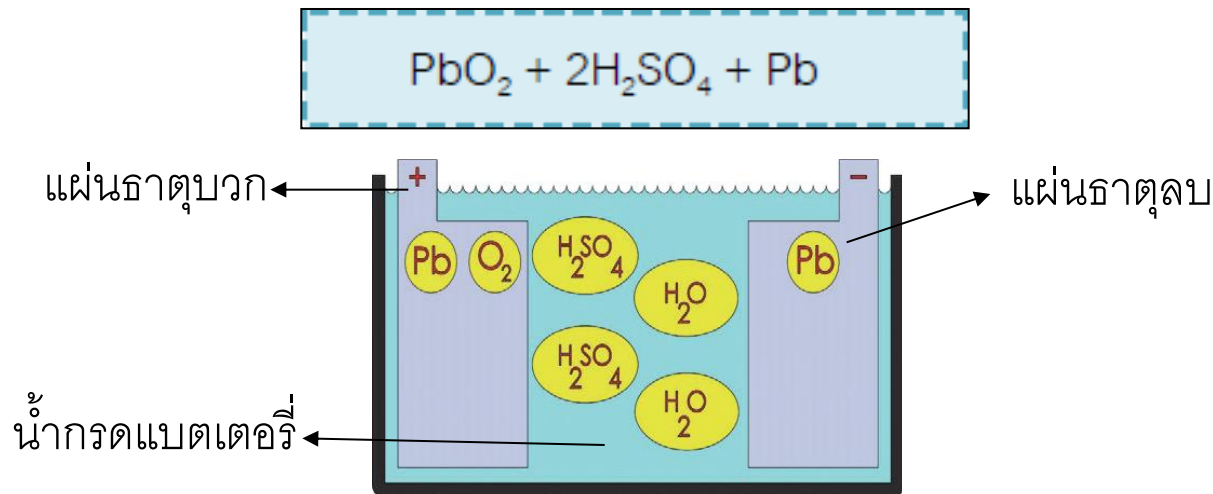


4.2 ปฏิกิริยาเคมีภายในแบตเตอรี่

ปฏิกิริยาทางเคมีภายในแบตเตอรี่ เป็นผลจากการทำปฏิกิริยากันระหว่างแผ่นธาตุบวกและธาตุลบในน้ำกรดกำมะถันเจือจาง ซึ่งบางครั้งเรียกว่า น้ำยาอิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte) พลังงานเคมีจากปฏิกิริยาดังกล่าวถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าเพื่อใช้งาน

4.2.1 แบตเตอรี่ ขณะมีประจุไฟเต็ม

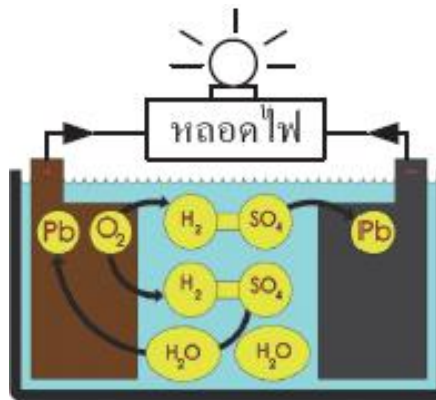
ขณะแบตเตอรี่มีประจุไฟเต็ม แผ่นธาตุบวกจะมีสภาพเป็นตะกั่วเปอร์ออกไซด์ (PbO_2) แผ่นธาตุลบเป็นตะกั่วพูน (Pb) น้ำกรดแบตเตอรี่มีคุณสมบัติทางเคมี (H_2SO_4) ค่าความถ่วงจำเพาะอยู่ระหว่าง 1.260–1.280 ปฏิกิริยาเคมีขณะประจุไฟคือ





4.2.2 ขณะแบตเตอรี่จ่ายกระแสไฟ

เมื่อนำอุปกรณ์ไฟฟ้ามาต่อเข้ากับแบตเตอรี่ เช่นหลอดไฟกระแสไฟ ขั้วบวกของแบตเตอรี่จะไหลผ่านหลอดไฟ ไปยังขั้วลบครบวงจรทำให้หลอดไฟสว่างขึ้น ขณะนี้ภายในแบตเตอรี่จะเกิดปฏิกิริยาเคมีดังรูป 4.10 ซัลเฟต (SO₄) ในน้ำกรดแบตเตอรี่จะเคลื่อนตัวไปจับกับตะกั่ว (Pb) ของแผ่นธาตุบวกและแผ่นธาตุลบเป็นผลให้แผ่นธาตุบวกและแผ่นธาตุลบกลายเป็นตะกั่วซัลเฟต (PbSO₄) ที่ละน้อยขณะที่ออกซิเจน (O₂) ในแผ่นธาตุบวกจะเคลื่อนตัวไปจับกับไฮโดรเจน (H₂)

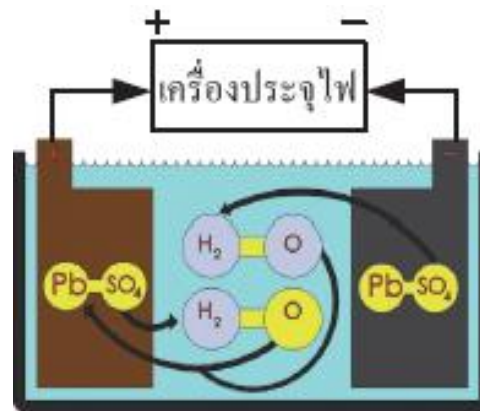
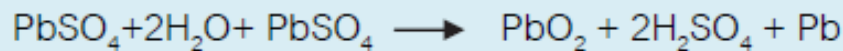


รูปที่ 4.10 ปฏิกิริยาเคมีขณะจ่ายไฟฟ้า



4.2.3 เมื่อประจุไฟเข้าแบตเตอรี่

ขณะประจุไฟ (ชาร์จ) เข้าแบตเตอรี่ ภายในแบตเตอรี่จะเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างแผ่นธาตุบวกแผ่นธาตุลบและน้ำกรดกำมะถันเกิดการคืนตัว ซัลเฟต (SO_4) ซึ่งจับอยู่กับแผ่นธาตุบวกและแผ่นธาตุลบจะแยกตัวมารวมกับไฮโดเจน (H_2) มีสภาพกลายเป็นกรดกำมะถันเจือจาง ($2\text{H}_2\text{SO}_4$) ส่วนออกซิเจน (O_2) จะเข้ารวมกับตะกั่วในแผ่นธาตุบวก กลายเป็นตะกั่วพูน (Pb) เหมือนเดิมกับขณะมีประจุไฟ ปฏิกิริยาเคมีขณะประจุไฟเข้าแบตเตอรี่ ดังรูป 4.11 สมการเคมีที่เกิดขึ้นคือ

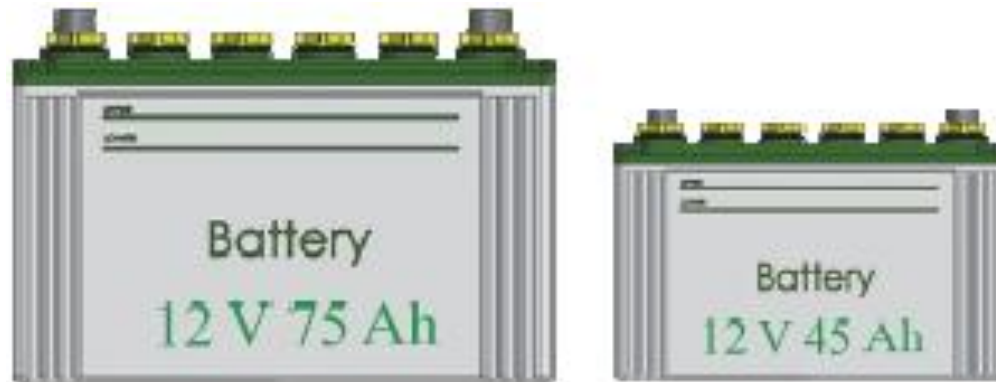


รูปที่ 4.11 ปฏิกิริยาเคมีขณะประจุไฟเข้าแบตเตอรี่



4.2.4 ความจุแบตเตอรี่

ความจุแบตเตอรี่ หมายถึง ความสามารถของแบตเตอรี่ที่จะจ่ายกระแสไฟฟ้าออกไปได้ด้วยปริมาณคงที่ในระยะเวลาที่กำหนด จนกระทั่งแรงดันลดลงเหลือ 10.5 โวลต์ ความจุแบตเตอรี่จะบอกอัตราการจ่ายกระแสไฟฟ้าของแบตเตอรี่ต่อชั่วโมง หรือแอมแปร์/ชั่วโมง (Ah) เช่น 45 Ah, 70 Ah, 100 Ah เป็นต้นโดยจะเทียบกับอัตราภายใน 20 ชั่วโมง



รูปที่ 4.12 ขนาดและความจุแบตเตอรี่

$$\text{ความจุแบตเตอรี่ (Ah)} = \text{กระแสไฟฟ้าที่จ่ายออก (A)} \times \text{ระยะเวลา (h)}$$



4.3 การประจุไฟแบตเตอรี่

ปกติรถยนต์จะใช้อัลเทอร์เนเตอร์หรือไดชาร์จเป็นตัวประจุไฟเข้าแบตเตอรี่ขณะเครื่องยนต์ทำงานแต่ถ้าหากมีความจำเป็นต้องมีการประจุไฟแบตเตอรี่นอกรถ โดยการปลดออกจากรถแล้วประจุไฟโดยเครื่องประจุไฟแบตเตอรี่ (Battery Charger) ซึ่งวิธีการประจุไฟแบตเตอรี่แบบนี้มี 2 วิธีด้วยกันคือ

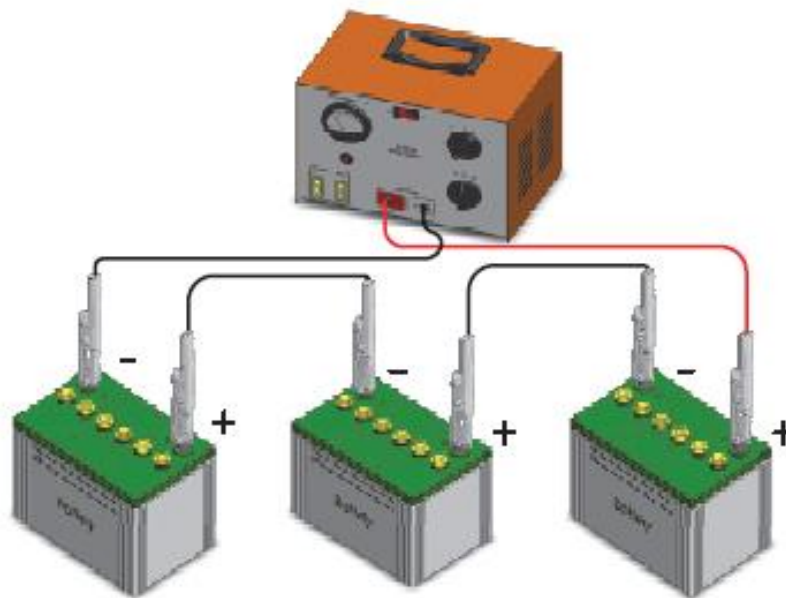


รูปที่ 4.13 เครื่องประจุไฟแบตเตอรี่



4.3.1 การประจุแบบช้า

การประจุไฟแบตเตอรี่แบบช้าจะใช้กระแสไฟฟ้าปริมาณน้อยประมาณ 4–5 แอมแปร์ หรือประมาณ $1/10$ ของความจุแบตเตอรี่ ใช้เวลาในการประจุประมาณ 6–8 ชั่วโมง การประจุไฟแบตเตอรี่แบบช้าจะช่วยยืดอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ ถ้ามีการประจุหลายลูกให้ต่อฟ่วงแบตเตอรี่แบบอนุกรมดังรูปที่ 4.14 โดยปรับอัตราการป้อนกระแสไฟตามความจุแบตเตอรี่ลูกที่มีความจุน้อยที่สุด

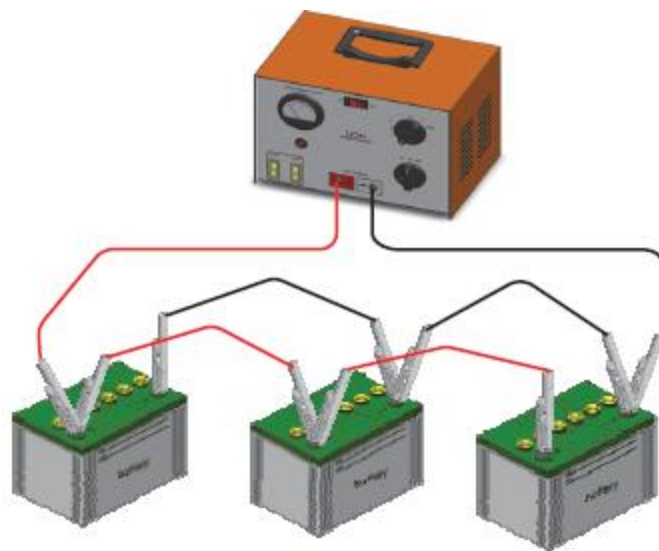


รูปที่ 4.14 การประจุไฟแบตเตอรี่แบบอนุกรม (ประจุแบบช้า)



4.3.2 การประจุแบบเร็ว

การประจุแบบเร็ว เป็นการประจุที่ป้อนกระแสไฟฟ้าปริมาณมากประมาณ $2/3$ ของความจุแบตเตอรี่แต่ไม่เกิน $1/2$ ของความจุแบตเตอรี่เป็นระยะเวลาไม่เกิน 1 ชั่วโมง เช่น แบตเตอรี่ความจุ 50 Ah จะทำการประจุด้วยกระแส 20 แอมแปร์ ถ้าแบตเตอรี่ที่ใช้ประจุมากกว่า 1 ลูก การต่อฟ่วงแบตเตอรี่จะใช้การต่อแบบขนานดังรูปที่ 4.15 ห้ามทำการประจุเร็วแบตเตอรี่ที่มีขนาดแรงดันไฟฟ้าไม่เท่ากันร่วมกัน เช่น ขนาด 6 โวลต์และ 12 โวลต์ร่วมกัน



รูปที่ 4.15 การประจุไฟแบตเตอรี่แบบขนาน (ประจุแบบเร็ว)



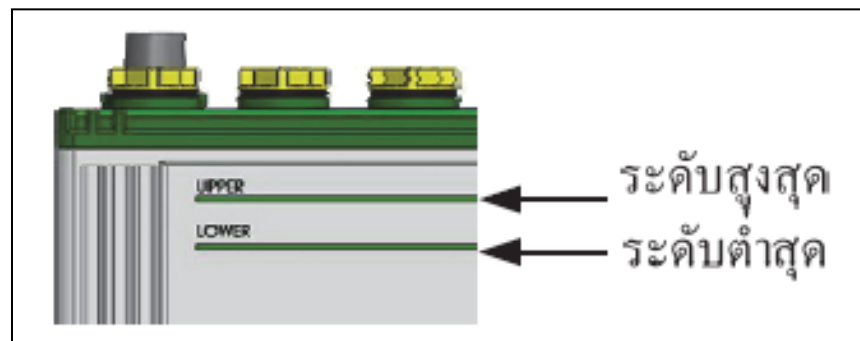
ข้อควรระวัง

1. ก่อนประจุแบตเตอรี่ให้ตรวจระดับน้ำกรดและเติมน้ำกลั่นให้ได้ระดับเต็ม เฉพาะน้ำกลั่น
2. เปิดฝาปิดช่องเติมน้ำกลั่นออกทุกช่องขณะประจุ
3. ห้ามทำให้เกิดประกายไฟบริเวณประจุแบตเตอรี่ เนื่องจากก๊าซไฮโดรเจนที่ออกมาสามารถติดไฟได้หรืออาจเกิดการระเบิดได้
4. หากพบแบตเตอรี่มีอุณหภูมิสูงผิดปกติ ให้ลดอัตราการกระแสไฟการประจุลง
5. ให้ปิดสวิทช์เครื่องประจุก่อนปลดสายออกจากแบตเตอรี่ออกจากเครื่องประจุแบตเตอรี่
6. ระวังอย่าให้น้ำกรดแบตเตอรี่ถูกร่างกายและเสื้อผ้า
7. ปิดฝาเติมน้ำกลั่นและทำความสะอาดแบตเตอรี่ก่อนนำไปใช้งาน



4.4 การบำรุงรักษาแบตเตอรี่

แบตเตอรี่จะมีอายุการใช้งานได้ประมาณ 2-3 ปีหากได้รับการดูแลบำรุงรักษาอย่างถูกต้อง สิ่งสกปรกต่าง ๆ เช่นฝุ่น น้ำมัน ดิน ทราช ความชื้นจะทำให้เกิดความต้านทานการไหลของกระแสไฟฟ้า หรือเกิดการรั่วไหลของกระแสไฟฟ้าของแบตเตอรี่ รวมถึงคราบเกลือซัลเฟตที่เกิดกับขั้วแบตเตอรี่ก็มีผลทำให้กระแสไฟฟ้าไหลได้ไม่สะดวก ดังนั้นเพื่อให้แบตเตอรี่มีอายุการใช้งานยาวนานจึงต้องดูแลบำรุงรักษาอย่างน้อยเดือนละครั้งดังนี้



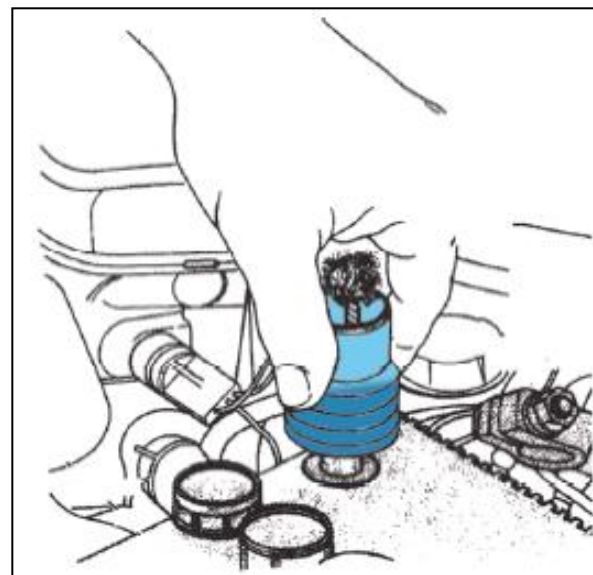
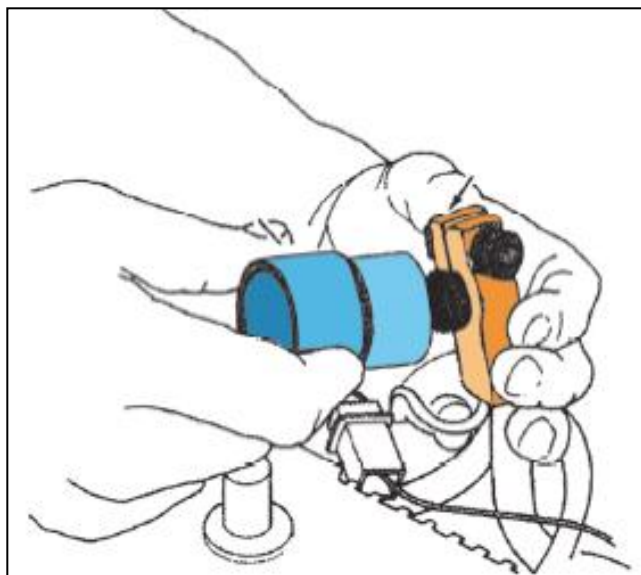
รูปที่ 4.16 การตรวจระดับน้ำกลั่น



1. ตรวจสอบสภาพภายนอกแบตเตอรี่ การแตกร้าวของเปลือกแบตเตอรี่ ที่ยึดแบตเตอรี่และสภาพขั้วของแบตเตอรี่

2. ตรวจสอบระดับน้ำกลั่น ให้อยู่ในระดับที่กำหนดด้านข้างของแบตเตอรี่ หากต่ำกว่าระดับต่ำสุดให้เติมน้ำกลั่น เพื่อรักษาสภาพของแผ่นธาตุไม่ให้สัมผัสกับอากาศ ซึ่งเป็นสาเหตุให้แผ่นธาตุเสียหาย การตรวจสอบระดับน้ำกรดควรกระทำทุกสัปดาห์ หรือตามคู่มือการใช้รถ

3. ทำความสะอาดขั้วสายและขั้วแบตเตอรี่ กรณีมีคราบเกลือซัลเฟตเกิดที่ขั้วแบตเตอรี่ใช้ Baking soda หรือแอมโมเนียผสมกับน้ำอุ่นทำความสะอาดอีกครั้ง หรืออาจใช้น้ำร้อนเทราดทำความสะอาด คราบเกลือจะหลุดออก ถ้ายังไม่หมดต้องถอดสายขั้วแบตเตอรี่ออกแล้วใช้เครื่องมือสำหรับทำความสะอาดขั้วแบตเตอรี่ดังรูปที่ 4.17



รูปที่ 4.17 การใช้เครื่องมือทำความสะอาดขั้วสายไฟและขั้วแบตเตอรี่เพื่อกำจัดไขมัน