พฤษภาคม 2569

Academic Focus

สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร

การบริหารจัดการ แบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าที่หมดอายุการใช้งาน

การเก็บรวบรวมและคัดแยก

นำกลับมาใช้ใหม่

การรีไซเคิลวัสดุ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

กลุ่มงานบริการวิชาการ 3 สำนักวิชาการ
สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร

0-2242-5900 ต่อ 5751

ข้อมูลโดย นางสาวณิชชา บูรณสิงห์ วิทยากรเชี่ยวชาญ
ออกแบบโดย นางเสาวภา วาสนา เจ้าพนักงานธุรการอาวุโส

ประเด็นสำคัญ

1. วิกฤตการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่รุนแรงขึ้น เป็นปัจจัยสำคัญให้เกิดการเปลี่ยนโครงสร้างอุตสาหกรรมยานยนต์ใหม่ มุ่งสู่พลังงานสะอาดผ่านนวัตกรรมยานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle: EV) เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและควบคุมอุณหภูมิโลกไม่ให้เกิน 2 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นความท้าทายสำคัญของนานาประเทศในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเกี่ยวกับด้านคมนาคมขนส่งที่ต้องดำเนินการอย่างเร่งด่วน

2. การเปลี่ยนผ่านสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทยภายใต้นโยบาย “30@30” โดยตั้งเป้าหมายผลิตยานยนต์ ZEV (Zero Emission Vehicle) ยานยนต์ที่ปล่อยมลพิษเป็นศูนย์ ให้ได้อย่างน้อยร้อยละ 30 ของการผลิตยานยนต์ทั้งหมดใน พ.ศ. 2573 (ค.ศ. 2030) เพื่อสนับสนุนให้ประชาชนใช้ยานยนต์ไฟฟ้ามากขึ้น ส่งผลทำให้เกิดปริมาณแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าที่หมดอายุการใช้งานจำนวนมากขึ้นในอนาคต หากขาดระบบการจัดการที่มีประสิทธิภาพจะนำไปสู่ขยะอิเล็กทรอนิกส์ (E-waste) ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชนในระยะยาว

3. ปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายเฉพาะเกี่ยวกับการบริหารจัดการแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าที่หมดอายุการใช้งาน และขาดการใช้บังคับหลักการขยายความรับผิดชอบของผู้ผลิต (Extended Producer Responsibility: EPR) ให้ครอบคลุมตลอดวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ ตลอดจนมีข้อจำกัดเชิงเทคนิค ทำให้ไม่มีกลไกควบคุมแบตเตอรี่ที่หมดอายุการใช้งาน และเสี่ยงต่อการกำจัดแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าที่หมดอายุการใช้งานอย่างผิดวิธี กลายเป็นขยะอันตรายที่ปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม อีกทั้งมีความเสี่ยงก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งานจากการนำอะไหล่เก่าที่ไม่ได้มาตรฐานกลับมาหมุนเวียนใช้ใหม่ อันเป็นการสูญเสียโอกาสในการนำทรัพยากรมีค่ากลับมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดตามหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน ทำให้ประเทศไทยยังไม่สามารถดำเนินการการบริหารจัดการแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าที่หมดอายุการใช้งานให้เป็นระบบและครบวงจรได้

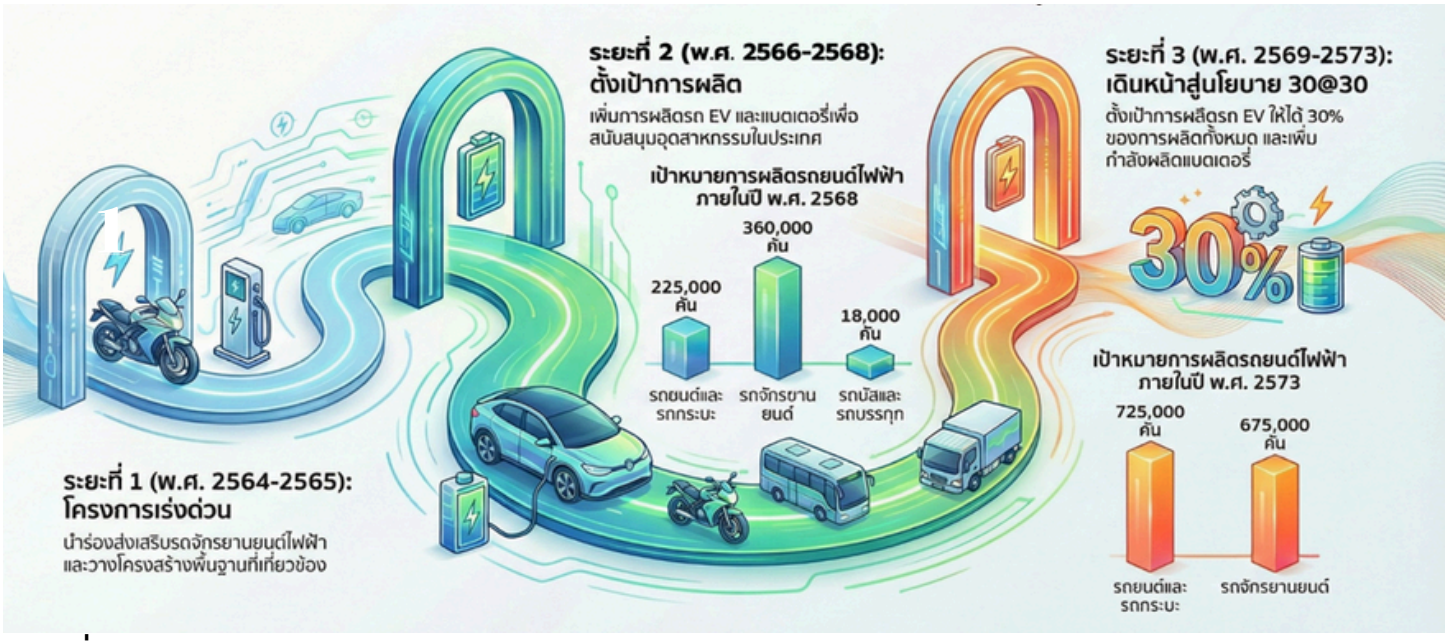
4. ประเทศไทยมีแนวทางการจัดการแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าที่หมดอายุการใช้งานตามหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน โดยการซ่อมแซม การนำกลับมาใช้ซ้ำ และการรีไซเคิล ซึ่งมุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรหมุนเวียน และนำทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่ให้มีความคุ้มค่ามากที่สุด แต่ประชาชนยังขาดความรู้ความเข้าใจในการคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์และซากแบตเตอรี่ถูกทิ้งรวมกับขยะมูลฝอย ทำให้กระบวนการจัดการปลายทางไม่มีประสิทธิภาพ

บทนำ

วิกฤตการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ได้กลายเป็นความท้าทายหลักของนานาประเทศที่กำลังเผชิญอยู่ในขณะนี้ ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อความมั่นคงทางอาหาร น้ำ ความหลากหลายทางชีวภาพ และเศรษฐกิจโลก ทำให้ต้องตระหนักและเร่งปรับตัวร่วมกันในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีคุณภาพและยั่งยืน โดยมุ่งเน้นการลดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศ โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้ในภาคคมนาคมขนส่งที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายใน และเป็นไปตามข้อตกลงปารีสภายใต้กรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) เพื่อกำหนดมาตรการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (““ความตกลงปารีส” (Paris Agreement) ว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ,” 2566) หลายประเทศจึงได้กำหนดเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ร่วมกันเพื่อควบคุมการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกมิให้เกิน 2 องศาเซลเซียส และร่วมกันผลักดันให้ลดลงจนต่ำกว่า 1.5 องศาเซลเซียส (กระทรวงการต่างประเทศ, ม.ป.ป.) ส่งผลให้เกิดการปรับปรุงโครงสร้างอุตสาหกรรมยานยนต์ใหม่ โดยเฉพาะภาคการคมนาคมขนส่งที่มุ่งเปลี่ยนผ่านการใช้พลังงานฟอสซิลไปสู่พลังงานสะอาดและการพัฒนานวัตกรรมยานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle: EV) เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างเป็นรูปธรรมในระยะยาว

สำหรับประเทศไทย รัฐบาลได้แสดงเจตจำนงในการบรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างต่อเนื่อง โดยคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติได้ขับเคลื่อนนโยบายส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าภายใต้นโยบาย “30@30” โดยตั้งเป้าหมายผลิตยานยนต์ที่ปล่อยมลพิษเป็นศูนย์ (Zero Emission Vehicle: ZEV) ให้ได้อย่างน้อยร้อยละ 30 ของการผลิตยานยนต์ทั้งหมดใน พ.ศ. 2573 (ค.ศ. 2030) (ภาพที่ 1) เพื่อยกระดับประสิทธิภาพการใช้พลังงานในภาคคมนาคมขนส่งให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และบรรลุเป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นศูนย์ โดยการส่งเสริม “เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า” ซึ่งข้อมูลจากสถาบันยานยนต์ระบุว่า การเปลี่ยนผ่านสู่ยานยนต์ไฟฟ้าประเภทแบตเตอรี่สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ถึงร้อยละ 64 ส่งผลให้อุตสาหกรรมดังกล่าวเติบโตอย่างก้าวกระโดด (กระทรวงพาณิชย์, 2567) ทั้งนี้ รัฐบาลไทยได้พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและมาตรการสนับสนุนด้านต่าง ๆ เพื่อมุ่งสู่การเป็นสังคมคาร์บอนต่ำ และยกระดับประเทศไทยให้เป็นศูนย์กลางการผลิตยานยนต์ไฟฟ้าและชิ้นส่วนสำคัญ (EV Hub) ในระดับภูมิภาคและระดับโลก (“สนับสนุนการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า (EV),” 2568)

แผนส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าตามนโยบาย 30@30



ภาพที่ 1 แผนส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าตามนโยบาย 30@30
หมายเหตุ: ข้อมูลจาก “แนวโน้มธุรกิจ/อุตสาหกรรม ปี 2567-2569: อุตสาหกรรมรถยนต์ไฟฟ้า” ศูนย์วิจัยกรุงศรี

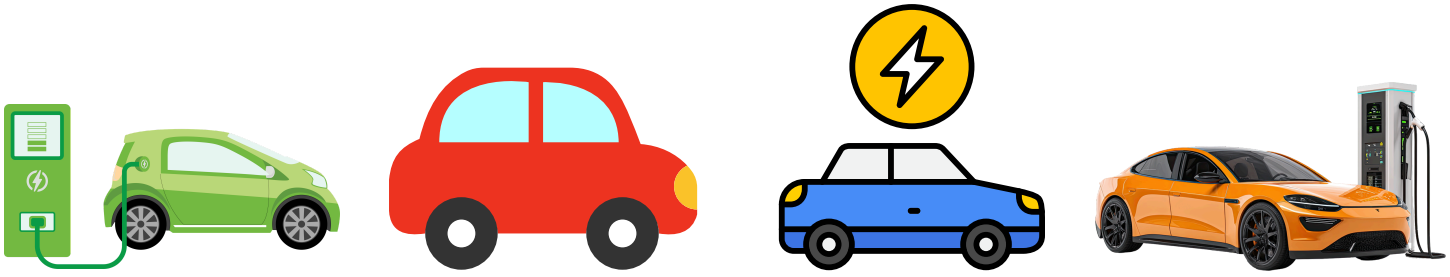
ปัจจุบันเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าจำแนกเป็น 4 ประเภท ตามระบบขับเคลื่อนและแหล่งพลังงาน ดังนี้ (สถาบันยานยนต์, ม.ป.ป.ข, น. 5, 8-10)

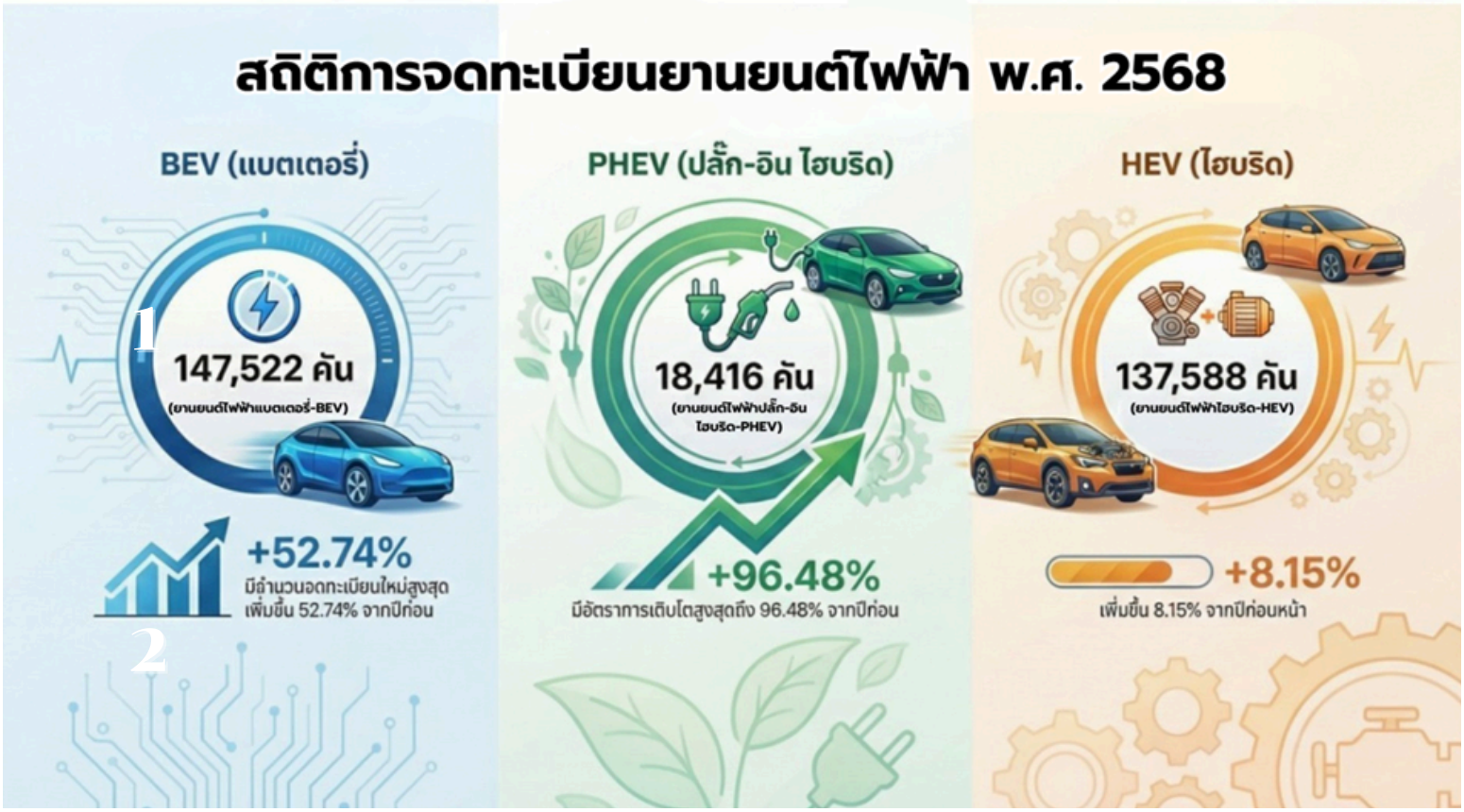
1) ยานยนต์ไฟฟ้าพลังงานแบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicle: BEV)
2) ยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริด (Hybrid Electric Vehicle: HEV)
3) ยานยนต์ไฟฟ้าแบบปลั๊กอิน ไฮบริด (Plug-in Hybrid Electric Vehicle: PHEV)
4) ยานยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell Electric Vehicle: FCEV)

จากข้อมูลการจดทะเบียนยานยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2568 พบว่า มีอัตราการจดทะเบียนยานยนต์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจาก พ.ศ. 2567 (ภาพที่ 2) โดยมีการจดทะเบียนยานยนต์ไฟฟ้า ดังนี้ (ศูนย์วิจัยกรุงศรี, 2567)

1) ยานยนต์ประเภทไฟฟ้าพลังงานแบตเตอรี่ (BEV) จดทะเบียนใหม่สะสม จำนวน 147,522 คัน (เพิ่มขึ้นร้อยละ 52.74)
2) ยานยนต์ไฟฟ้าประเภทปลั๊ก-อิน ไฮบริด (PHEV) จดทะเบียนใหม่สะสม จำนวน 18,416 คัน (เพิ่มขึ้นร้อยละ 96.48)
3) ยานยนต์ประเภทไฟฟ้าไฮบริด (HEV) จดทะเบียนใหม่สะสม จำนวน 137,588 คัน (เพิ่มขึ้นร้อยละ 8.15)

ทั้งนี้ นโยบายส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าเป็นการเปลี่ยนผ่านสู่พลังงานสะอาดในภาคคมนาคมขนส่ง ซึ่งจะช่วยลดปล่อยมลพิษจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง แต่การเพิ่มขึ้นดังกล่าวจะทำให้ปริมาณแบตเตอรี่ที่หมดอายุการใช้งานเพิ่มขึ้นตามมา



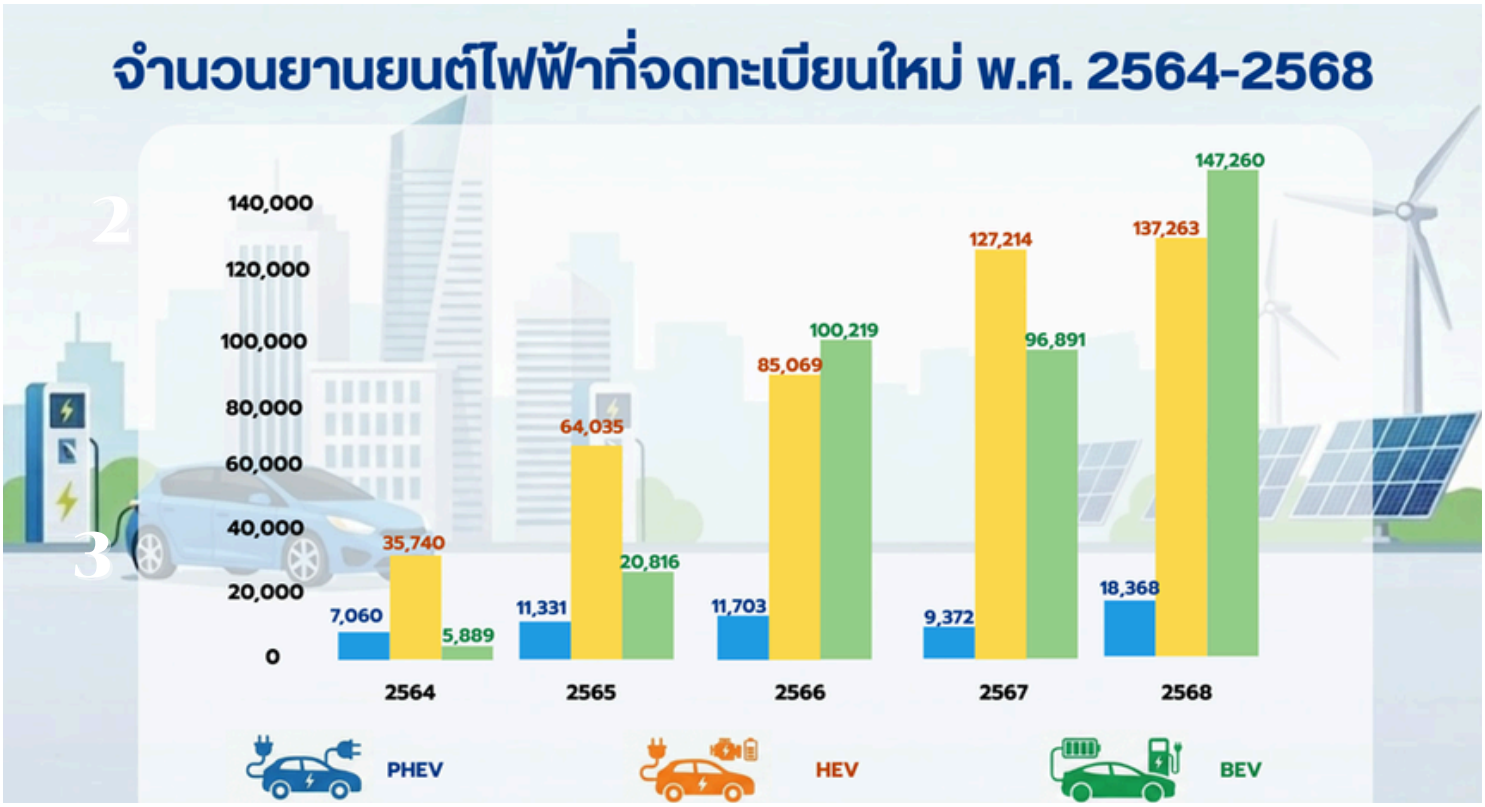


ภาพที่ 2 สถิติการจดทะเบียนยานยนต์ไฟฟ้าใน พ.ศ. 2568
หมายเหตุ: ข้อมูลจาก “ยอดจดทะเบียนรถยนต์ไฟฟ้าไทย ธ.ค. 2568 พุ่ง BEV โตแรงกว่า 150%”

การเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย นำไปสู่ความจำเป็นเร่งด่วนในการจัดทำระบบกำจัดแบตเตอรี่ที่หมดอายุการใช้งานอย่างครบวงจร เนื่องจากส่วนประกอบหลักที่มีความซับซ้อนขององค์ประกอบทางเคมี เมื่อแบตเตอรี่เสื่อมสภาพจนไม่สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์จะแปรสภาพเป็นขยะอิเล็กทรอนิกส์ (E-waste) จำนวนมาก หากไม่มีมาตรการรองรับอย่างเป็นระบบทั้งด้านการจัดเก็บ การคัดแยก และการรีไซเคิลแบตเตอรี่อย่างถูกวิธี จะนำไปสู่วิกฤตการณ์ด้านมลพิษจากการกำจัดแบตเตอรี่ และก่อให้เกิดการรั่วไหลของโลหะหนักและสารพิษสู่ระบบนิเวศ และมีผลต่อสุขภาพของประชาชน ซึ่งเป็นต้นทุนทางเศรษฐกิจในการฟื้นฟูด้านสิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิตของคนในสังคมในระยะยาว

สถานการณ์การใช้แบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย

ประเทศไทยมีความต้องการใช้แบตเตอรี่เพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วจากหลายปัจจัย โดยเฉพาะนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมและพลังงานสะอาดของประเทศ ภายใต้เป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจก (Nationally Determined Contributions: NDC) จึงตั้งเป้าลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคคมนาคมขนส่ง นำไปสู่การส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม ซึ่งมีลักษณะการผลิตไม่ต่อเนื่อง จึงต้องมีระบบกักเก็บพลังงานด้วยแบตเตอรี่ เพื่อความเสถียรของระบบไฟฟ้า นอกจากนี้ การเปลี่ยนผ่านสู่ยานยนต์ไฟฟ้าทั้งภาครัฐและภาคเอกชนต่างเร่งส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า ทำให้การใช้แบตเตอรี่มีปริมาณเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 3) แบตเตอรี่จึงเป็นเทคโนโลยีสำคัญในการขับเคลื่อนเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจของประเทศ (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI), ม.ป.ป., น. 13)



ภาพที่ 3 จำนวนยานยนต์ไฟฟ้าที่จดทะเบียนใหม่ พ.ศ. 2564-2568
หมายเหตุ: ข้อมูลจาก “ สถาบันยานยนต์ไฟฟ้า”

ประเภทของแบตเตอรี่ที่ใช้ในยานยนต์ไฟฟ้า

ประเภทของแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าที่ใช้ในปัจจุบันแบ่งเป็น 3 ประเภท ดังนี้ (ธีรพงศ์ บริรักษ์, 2567, น. 61)

1) แบตเตอรี่ประเภทตะกั่วกรด
2) แบตเตอรี่ประเภทนิกเกิลเมทัลไฮไดรด์
3) แบตเตอรี่ประเภทลิเทียมไอออน

โดยแบตเตอรี่ลิเทียมมีคุณสมบัติที่เหมาะกับการนำมาใช้งานในยานยนต์ไฟฟ้ามากที่สุด เนื่องจากมีคุณสมบัติด้านความหนาแน่นของพลังงานที่สูง มีขนาดและน้ำหนักน้อยกว่าแบตเตอรี่ตะกั่วและแบตเตอรี่นิกเกิลที่มีความจุเท่ากัน

ปัญหาและข้อจำกัดในการบริหารจัดการซากแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย

การบริหารจัดการแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย พบปัญหาและข้อจำกัดที่เป็นอุปสรรค ทำให้การบริหารจัดการยังไม่มีประสิทธิภาพ ดังนี้

1. ขาดกฎหมายและระเบียบข้อบังคับเฉพาะ เนื่องจากประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายเฉพาะที่ใช้บังคับเกี่ยวกับการจัดการแบตเตอรี่จากยานยนต์ไฟฟ้าที่หมดอายุการใช้งาน ซึ่งปัจจุบันต้องอาศัยกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เช่น พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 และพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 เป็นแนวทางในการจัดการ แต่ยังไม่ครอบคลุมการจัดการแบตเตอรี่อย่างเป็นระบบและครบวงจร

2. ขาดแนวทางการจัดการที่ชัดเจน โดยไม่แยกประเภทซากแบตเตอรี่ ขยะอันตราย หรือขยะทั่วไปตามลักษณะเฉพาะขององค์ประกอบทางเคมี ส่งผลทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมและสูญเสียโอกาสในการนำทรัพยากรกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ตามหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, กองพัฒนาข้อมูลและตัวชี้วัดสังคม, ม.ป.ป., น. 25)

3. การปรับใช้เทคโนโลยีการรีไซเคิลแบตเตอรี่และต้นทุน ซึ่งมีความซับซ้อนของกระบวนการและข้อจำกัดเชิงเทคนิค เช่น การแยกองค์ประกอบทางเคมีที่มีความหลากหลาย การกู้คืนวัสดุเพื่อให้สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ทำให้การรีไซเคิลแบตเตอรี่ต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูงและมีค่าใช้จ่ายสูง (“EV Batteries Recycling ถอดรหัสอนาคตการรีไซเคิลแบตเตอรี่ EV: เมื่อซากกลายเป็นทรัพยากร,” 2568)

ภาพที่ 4 ข้อดีและข้อเสียของแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า
หมายเหตุ: ข้อมูลจาก “แบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้า (EV Battery) คืออะไร? มีข้อดีข้อเสียอย่างไรบ้าง”

ผลกระทบจากการจัดการแบตเตอรี่ที่หมดอายุการใช้งานที่ไม่เหมาะสม

การจัดการแบตเตอรี่หลังหมดอายุการใช้งานที่เหมาะสมจะส่งผลกระทบ (ภาพที่ 5) ดังนี้ (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI), ม.ป.ป.)

ภาพที่ 5 ผลกระทบจากการจัดการแบตเตอรี่หลังหมดอายุการใช้งานที่ไม่เหมาะสม
หมายเหตุ: ข้อมูลจาก “สถานการณ์และแนวทางนโยบายการจัดการแบตเตอรี่หลังสิ้นอายุขัยของประเทศไทย”

นโยบายและแนวทางการจัดการแบตเตอรี่ที่หมดอายุการใช้งาน

1. ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2561-2580)

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2560 มาตรา 65 ได้กำหนดให้ “รัฐต้องจัดให้มียุทธศาสตร์ชาติเป็นเป้าหมายในการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนตามหลักธรรมาภิบาลเพื่อใช้เป็นกรอบในการจัดทำแผนต่าง ๆ ให้สอดคล้องและบูรณาการกันเพื่อเกิดเป็นการผลักดันร่วมกันไปสู่เป้าหมายดังกล่าว” ทั้งนี้ สำหรับประเด็นการจัดการแบตเตอรี่ที่หมดอายุการใช้งานเกี่ยวข้องกับยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยการจัดการขยะเพื่อหมุนเวียนเอาวัตถุดิบที่ผ่านการใช้งานแล้วกลับมาใช้ซ้ำ หรือรีไซเคิล เป็นการลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามแนวทางการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน และลดปริมาณของเสียที่ต้องนำไปกำจัดยังสถานที่กำจัดปลายทาง (จักรพันธ์ พงษาชัย, 2566, น. 61)

2. นโยบายการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าภายใต้นโยบาย 30@30

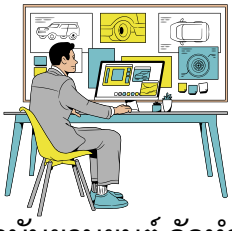
ประเทศไทยก้าวสู่การเป็นฐานการผลิตยานยนต์ไฟฟ้า และชิ้นส่วนที่สำคัญของโลก โดยคณะกรรมการนโยบายยานยนต์ไฟฟ้าแห่งชาติได้กำหนดแนวทางการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าตามนโยบาย 30@30 โดยการตั้งเป้าผลิตยานยนต์ ZEV (Zero Emission Vehicle) หรือรถยนต์ที่ปล่อยมลพิษเป็นศูนย์ให้ได้อย่างน้อยร้อยละ 30 ของการผลิตยานยนต์ทั้งหมดในพ.ศ. 2573 (ค.ศ. 2030) ซึ่งมีประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการจัดการซากแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า ข้อ 2.3 การส่งเสริมให้เกิดอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า การใช้แบตเตอรี่ที่ผลิตในประเทศ และการจัดการแบตเตอรี่ที่หมดอายุการใช้งาน รวมถึงการพัฒนากำลังบุคลากรที่เกี่ยวข้อง ซึ่งถือเป็นอีกหนึ่งกลไกที่นำพาประเทศไทยเข้าสู่การเป็นสังคมคาร์บอนต่ำในอนาคต (กระทรวงพลังงาน, 2564)

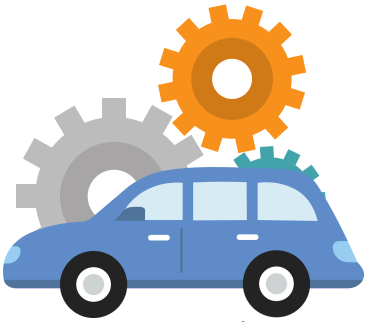
แนวทางการบริหารจัดการแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าที่หมดอายุการใช้งาน

1. กระทรวงอุตสาหกรรม

1.1 แผนปฏิบัติราชการระยะ 5 ปี (พ.ศ. 2566-2570) ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม

แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ ประเด็นที่ 18 การเติบโตอย่างยั่งยืน มุ่งเน้นการจัดการมลพิษที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล มีแนวทางการพัฒนาเกี่ยวกับการจัดการของเสียอันตรายและกากอุตสาหกรรมให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล โดยให้ความสำคัญกับการป้องกันและลดมลพิษจากขยะและของเสียอันตรายจากแหล่งกำเนิด รวมถึงกำหนดให้มีระบบการอนุญาตการระบายมลพิษ และกำหนดมาตรฐานการควบคุมการระบายมลพิษ ครอบคลุมถึงการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ นอกจากนี้ มีการจัดการของเสียที่เกิดขึ้นจากการพัฒนาเทคโนโลยีหรือผลิตภัณฑ์ใหม่บางประเภทที่คาดจะเป็นปัญหาในอนาคต สร้างกระบวนการรับรู้ให้กับประชาชนเกี่ยวกับปัญหามลพิษจากการจัดการของเสียอันตรายที่ไม่ถูกต้อง พร้อมทั้งทบทวนและตรวจสอบกลไกการบริหารจัดการขยะของประเทศทั้งระบบ ผ่านกลไกการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วมตามแนวทางประชารัฐที่บูรณาการบทบาทของทุกภาคส่วนตั้งแต่ผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้บริการ ผู้บริโภค ผู้กำจัด และหน่วยงานกำกับดูแล ทั้งนี้ กรมโรงงานอุตสาหกรรม มีการดำเนินการกำกับดูแลและส่งเสริมธุรกิจอุตสาหกรรมตามแนวคิดเศรษฐกิจสีเขียว เพื่อกำกับดูแลด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย รวมทั้งสารเคมีและวัตถุอันตรายจากภาคอุตสาหกรรม เพื่อลดการเกิดขยะอุตสาหกรรมและลดการปล่อยมลพิษสู่สิ่งแวดล้อม และชุมชนโดยการมีส่วนร่วมของประชาชน ชุมชน และผู้ที่ได้รับผลกระทบ รวมทั้งส่งเสริมและพัฒนาภาคอุตสาหกรรมด้วย BCG Model (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2566, น. 5-6)





2. สถาบันยานยนต์

แผนกวิจัยอุตสาหกรรม สถาบันยานยนต์ จัดทำแนวทางการบริหารจัดการแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าที่หมดอายุการใช้งาน แบ่งออกเป็น 3 แนวทาง ตามประสิทธิภาพของแบตเตอรี่ ดังนี้ (สถาบันยานยนต์, ม.ป.ป.ก)

1) แบตเตอรี่ที่มีประสิทธิภาพความจุมากกว่าร้อยละ 80 สามารถนำไปประกอบแพ็กใหม่ (Repack) เพื่อเชื่อมกับแบตเตอรี่โมดูล หรือเซลล์อื่น ๆ ที่ยังมีประสิทธิภาพความจุมากกว่าร้อยละ 80 เป็นแบตเตอรี่แพ็กสำหรับใช้งานในยานยนต์ไฟฟ้า

2) แบตเตอรี่ที่มีประสิทธิภาพความจุอยู่ระหว่างร้อยละ 60-80 สามารถนำไปใช้ซ้ำ (Reuse) เพื่อนำโมดูลหรือเซลล์แบตเตอรี่ที่มีประสิทธิภาพต่ำไม่เพียงพอต่อการใช้งานในยานยนต์ไฟฟ้าไปใช้งานเป็นแบตเตอรี่สำหรับระบบกักเก็บพลังงานแบบตั้งอยู่กับที่ (Stationary energy storage system)

3) แบตเตอรี่ที่มีประสิทธิภาพความจุต่ำกว่าร้อยละ 60 หรือไม่สามารถใช้งานต่อได้แล้ว สามารถนำไปรีไซเคิล เพื่อนำวัตถุดิบกลับมาใช้ผลิตแบตเตอรี่ใหม่

3. สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI)

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI) ได้ศึกษาการจัดการแบตเตอรี่ที่หมดอายุการใช้งาน โดยยึดหลัก “เศรษฐกิจหมุนเวียน” (Circular Economy) มุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และคำนึงถึงความปลอดภัยของประชาชนตลอดกระบวนการจัดการของเสีย รวมถึงแนวทางการจัดการที่เหมาะสมตามลำดับความคุ้มค่าและศักยภาพในการใช้งาน ดังนี้ (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI), (ม.ป.ป.), น. 14-15)

1) การนำกลับมาใช้ซ้ำ (Reuse) หรือการนำไปใช้งานใหม่ (Repurposing): เป็นการยืดอายุการใช้งานของแบตเตอรี่โดยนำแบตเตอรี่ที่ยังมีประสิทธิภาพอยู่กลับมาใช้ในวัตถุประสงค์เดิม (Reuse) หรือนำไปปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้งานใหม่ (Repurposing) เช่น ใช้ในระบบกักเก็บพลังงาน อุปกรณ์ไฟฟ้ากำลังต่ำ หรือยานยนต์ไฟฟ้าความเร็วต่ำ

2) การซ่อมแซม (Repair) หรือการซ่อมแซมปรับปรุงสภาพ (Refurbishment): แบตเตอรี่ที่เกิดความเสียหายบางส่วนนำมาซ่อมแซมและปรับปรุงให้กลับมาใช้งานได้ จะช่วยลดการสูญเสียทรัพยากรและลดของเสีย เป็นการยืดอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ ซึ่งการซ่อมแซมหรือการปรับสภาพมีการดำเนินการและจุดมุ่งหมายแตกต่างกัน โดยการซ่อมแซม (Repair) หมายถึง การแก้ไขความเสียหายเฉพาะจุด เช่น การเปลี่ยนเซลล์เสีย การซ่อมสายไฟหรือจุดเชื่อมต่อ และการแก้ไขระบบวงจรควบคุมที่ผิดปกติโดยไม่จำเป็นต้องรื้อส่วนประกอบหรือเปลี่ยนโครงสร้างหลัก ส่วนการปรับปรุงสภาพ (Refurbishment) หมายถึง การตรวจสอบและฟื้นฟูแบตเตอรี่ทั้งระบบในระดับแพ็ก โมดูล หรือเซลล์ รวมถึงยกระดับระบบควบคุมและทดสอบคุณภาพโดยรวมก่อนนำกลับมาใช้งานใหม่

3) การรีไซเคิล (Recycle): เมื่อนำกลับมาใช้ซ้ำหรือซ่อมแซมไม่ได้ แบตเตอรี่จะถูกนำเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิลเพื่อสกัดวัสดุแร่ธาตุสำคัญกลับมาใช้ใหม่ เช่น ลิเทียม โคบอลต์ นิกเกิล แมงกานีส โดยมีกระบวนการรีไซเคิลที่ใช้ในปัจจุบัน ได้แก่ Pyrometallurgy Hydrometallurgy และ Direct Recycling

หากแบตเตอรี่ไม่สามารถดำเนินการตามแนวทางข้างต้นได้ จำเป็นต้องเข้าสู่ขั้นตอนการกำจัดอย่างปลอดภัย ซึ่งต้องดำเนินการภายใต้ระบบควบคุมสิ่งแวดล้อมที่เข้มงวด เช่น การฝังกลบในสถานที่ที่ออกแบบเฉพาะ เพื่อลดความเสี่ยงต่อการรั่วไหลของโลหะหนักและสารพิษ

จากข้อมูลข้างต้น โดยภาพรวมประเทศไทยมีแนวทางการจัดการแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าที่หมดอายุการใช้งานโดยบริหารจัดการตามหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ซึ่งมุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรหมุนเวียนและนำทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่ให้มีความคุ้มค่ามากที่สุด คือ

1) การยืดอายุการใช้งาน ตรวจเช็คและเปลี่ยนเฉพาะอุปกรณ์ที่เสื่อมสภาพแทนการเปลี่ยนแบตเตอรี่ทั้งแพ็ก (Pack) เพื่อลดขยะตั้งแต่ต้นทาง

2) การนำกลับมาใช้ซ้ำ เมื่อแบตเตอรี่มีความจุลดลงและไม่เหมาะกับการขับเคลื่อนยานยนต์ (ส่วนใหญ่ต่ำกว่าร้อยละ 70-80) จะถูกนำมาปรับเปลี่ยนเพื่อนำไปใช้เป็นระบบกักเก็บพลังงานสำหรับบ้านเรือน อาคาร หรือสถานีชาร์จยานยนต์ไฟฟ้า

3) การรีไซเคิลเพื่อสกัดแร่ธาตุ เพื่อนำแร่ธาตุที่สกัดได้กลับไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตเซลล์แบตเตอรี่ใหม่ ลดการทำเหมืองแร่ และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

การเสนอร่างพระราชบัญญัติเกี่ยวกับการจัดการแบตเตอรี่ที่หมดอายุการใช้งานในประเทศไทย

3.1 ร่างพระราชบัญญัติจัดการกากอุตสาหกรรม พ.ศ. ....

ปัจจุบันประเทศไทยเกิดปัญหาการสะสมของกากอุตสาหกรรม ขยะอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องใช้ไฟฟ้า และซากยานยนต์จำนวนมาก มีแนวโน้มการใช้แบตเตอรี่เพิ่มขึ้นในยานยนต์ไฟฟ้าและอุปกรณ์แปลงพลังงานแสงอาทิตย์เป็นกระแสไฟฟ้าของภาคครัวเรือนและภาคธุรกิจ เพื่อยกระดับการจัดการกากอุตสาหกรรมของประเทศไทยให้เป็นระบบมากขึ้น โดยมุ่งเน้นการปฏิรูปโรงงานกำจัดกากอุตสาหกรรมให้ปฏิบัติตามมาตรฐานในระดับสูงสุด ควบคู่ไปกับการเสนอให้แยกกฎหมายเกี่ยวกับการจัดการกากอุตสาหกรรมออกจากกฎหมายสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่ รวมทั้งจัดตั้งกองทุนเยียวยาผู้ได้รับผลกระทบจากกากอุตสาหกรรม และเพิ่มมาตรการควบคุมเขตปลอดอากร (Free Zone) เพื่อป้องกันการนำเข้าหรือเคลื่อนย้ายกากอุตสาหกรรมที่ผิดกฎหมาย (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2568) กรมโรงงานอุตสาหกรรมได้จัดทำร่างพระราชบัญญัติจัดการกากอุตสาหกรรม พ.ศ. .... ที่จะนำมาใช้ในการจัดการปัญหากากอุตสาหกรรมในพื้นที่ต่าง ๆ ทั้งในเรื่องการวางหลักประกันสำหรับโรงงาน การจัดตั้งกองทุนอุตสาหกรรม และการเพิ่มบทกำหนดโทษ โดยมีการรับฟังความคิดเห็นเมื่อวันที่ 3 มีนาคม 2568 ถึงวันที่ 1 เมษายน 2568 ผ่าน 2 ช่องทาง ได้แก่ 1) เว็บไซต์กรมโรงงานอุตสาหกรรม และ 2) ระบบกลางทางกฎหมาย (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2568) จากข้อมูลเดือนเมษายน 2569 ปัจจุบันอยู่ระหว่างการดำเนินการของกรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

3.2 ร่างพระราชบัญญัติการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. ....

คณะรัฐมนตรีมีมติรับทราบมาตรการการแก้ไขปัญหาการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ เมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2564 และมอบหมายให้กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเร่งดำเนินการยกร่างพระราชบัญญัติการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. .... เพื่อให้มีกฎหมายเฉพาะในการจัดการซากผลิตภัณฑ์อย่างเป็นระบบ ซึ่งร่างพระราชบัญญัติดังกล่าว มุ่งเน้นหลักการความรับผิดชอบที่เพิ่มขึ้นของผู้ผลิต (Extended Producer Responsibility: EPR) และหลักการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน (Public-Private Partnership) โดยที่ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าแต่ละราย หรือรวมกลุ่มเป็นองค์กรจัดการซากผลิตภัณฑ์ (Producer Responsibility Organisation: PRO) ต้องรับผิดชอบรวบรวมซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์คืนจากผู้บริโภค เพื่อนำไปถอดแยกชิ้นส่วน และนำเศษวัสดุกลับมาใช้ประโยชน์ตามหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน รวมทั้งกำจัดของเสียที่เหลืออย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ ปัจจุบันจากข้อมูลเดือนเมษายน 2569 ร่างพระราชบัญญัติการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. .... อยู่ระหว่างการดำเนินการของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รอความเห็นชอบจากกระทรวงการคลังในประเด็นทางการเงิน (ภาพที่ 6) และเมื่อได้รับความเห็นชอบแล้วจะนำเสนอต่อรัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อลงนาม และนำเสนอต่อคณะรัฐมนตรีเพื่อพิจารณาอนุมัติหลักการ ก่อนส่งเข้าสู่การพิจารณาของสภาผู้แทนราษฎร (ศิรินาท ผ่องญาติ, ม.ป.ป.)

ลำดับเหตุการณ์การเสนอร่างพระราชบัญญัติการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. ....

ภาพที่ 6 ลำดับเหตุการณ์การเสนอร่างพระราชบัญญัติการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. ....
หมายเหตุ: ข้อมูลจาก “สถานการณ์ปัจจุบันของการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย” และเพิ่มเติมจากผู้ศึกษา

การเปรียบเทียบสาระสำคัญนโยบายการจัดการแบตเตอรี่ที่หมดอายุการใช้งานของต่างประเทศ

จากการศึกษาข้อมูลตารางสรุปเปรียบเทียบสาระสำคัญนโยบายการจัดการแบตเตอรี่ที่หมดอายุการใช้งานของต่างประเทศ (ตารางที่ 2) (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI), ม.ป.ป., น. 51-52) ผู้ศึกษาสามารถสรุปประเด็นสำคัญ ดังนี้

1. หลักการขยายความรับผิดชอบของผู้ผลิต (Extended Producer Responsibility: EPR) โดยจีน เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น สิงคโปร์ สหรัฐอเมริกา และสหภาพยุโรป ได้นำหลักการดังกล่าวมาใช้ ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ การจัดเก็บไปจนถึงการกำจัดเมื่อกลายเป็นขยะ

2. การบริหารจัดการแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าที่หมดอายุการใช้งาน หรือเรียกว่า “ขยะอิเล็กทรอนิกส์” (Waste Electrical and Electronic Equipment: WEEE) โดยจีน ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา และสหภาพยุโรป มีการใช้บังคับกฎหมายและมาตรการ ขณะที่เกาหลีใต้มีการใช้บังคับกฎหมายเฉพาะ คือ “พระราชบัญญัติว่าด้วยการหมุนเวียนใช้ประโยชน์จากทรัพยากรของอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์และยานพาหนะ” (Act on Resource Circulation of Electrical and Electronic Equipment and Vehicles: EEEV) ส่วนสิงคโปร์ยังไม่มีกฎหมายเฉพาะในการบริหารจัดแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าที่หมดอายุการใช้งาน

3. การออกหนังสือเดินทางแบตเตอรี่ (Battery Passport) ประเทศที่มีมาตรการดังกล่าว ได้แก่ จีน ญี่ปุ่น และสหภาพยุโรป ส่วนประเทศที่ยังไม่มีมาตรการดังกล่าว ได้แก่ เกาหลีใต้ สิงคโปร์ และสหรัฐอเมริกา

4. ผู้รับผิดชอบการจัดเก็บและรวบรวมแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า ส่วนใหญ่เป็นภาคเอกชนดำเนินการ ได้แก่ จีน ญี่ปุ่น สิงคโปร์ และสหภาพยุโรป ส่วนเกาหลีใต้และสหรัฐอเมริกา ดำเนินการโดยรัฐบาลร่วมกับภาคเอกชน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการคัดแยกขยะอันตรายจากชุมชน

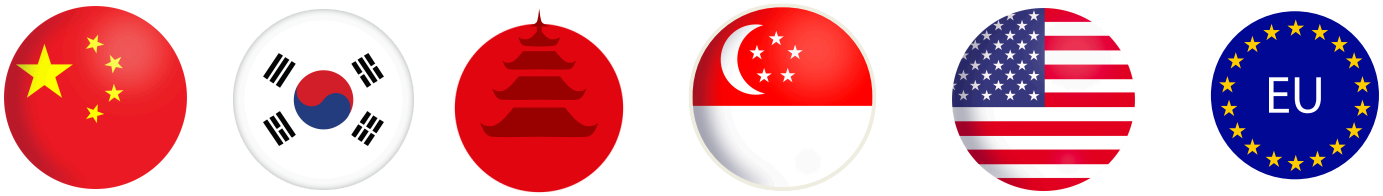
5. ผู้รับผิดชอบการชำระค่าบริการรีไซเคิล ส่วนใหญ่เป็นบริษัทผู้ผลิตดำเนินการ ได้แก่ จีน เกาหลีใต้ สิงคโปร์ และสหรัฐอเมริกา ส่วนญี่ปุ่นดำเนินการโดยผู้ผลิตและผู้ซื้อยานยนต์ไฟฟ้า ขณะที่สหภาพยุโรปดำเนินการโดยผู้ผลิต ผู้นำเข้า และผู้จำหน่าย

6. ผู้รับผิดชอบในกระบวนการรีไซเคิล ส่วนใหญ่เป็นบริษัทผู้ผลิตดำเนินการ ได้แก่ จีน ญี่ปุ่น สิงคโปร์ สหรัฐอเมริกา และสหภาพยุโรป ส่วนเกาหลีใต้ดำเนินการโดยรัฐบาลร่วมกับภาคเอกชน เพื่อควบคุมมาตรฐานความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์

7. การใช้ประโยชน์ซ้ำ (Reuse หรือ Repurpose) ส่วนใหญ่เป็นภาคเอกชนดำเนินการ ได้แก่ จีน ญี่ปุ่น สิงคโปร์ สหรัฐอเมริกา และสหภาพยุโรป ส่วนเกาหลีใต้ดำเนินการโดยรัฐบาลร่วมกับภาคเอกชน

8. มาตรฐานการนำกลับมาใช้ใหม่ ได้แก่ จีน เกาหลีใต้ และสหภาพยุโรป เพื่อนำวัตถุดิบกลับมาใช้ใหม่ โดยเกาหลีใต้มีการรับรองการใช้วัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่ (Renewable Materials) โดยกระทรวงการค้า อุตสาหกรรม และพลังงาน (Ministry of Trade, Industry and Energy: MOTIE) และการรับรองการผลิตวัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่ โดยกระทรวงสิ่งแวดล้อม (Ministry of Environment: MOE) และสหภาพยุโรปมีกฎหมายรองรับ (Regulation EU 2023/1542 บังคับใช้เมื่อเดือนกรกฎาคม 2025) แต่ยังไม่มีมาตรฐานทางเทคนิคที่ใช้บังคับ

จากข้อมูลข้างต้น หลายประเทศให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าภายใต้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) จำนวน 3 แนวทาง ได้แก่ 1) การนำกลับมาใช้ซ้ำ (Reuse) 2) การปรับเปลี่ยนวัตถุประสงค์การใช้งาน (Repurposed) และ 3) การรีไซเคิล (Recycle) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ การใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าสูงสุด ลดปริมาณขยะและมลพิษจากแบตเตอรี่ที่ใช้แล้ว รวมถึงเพิ่มมูลค่าเชิงเศรษฐกิจจากการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่



ตารางที่ 2 สรุปเปรียบเทียบสาระสำคัญนโยบายการจัดการแบตเตอรี่ที่หมดอายุการใช้งานของต่างประเทศ

ประเทศ / สาระสำคัญของนโยบาย	จีน	เกาหลี	ญี่ปุ่น	สิงคโปร์	สหรัฐอเมริกา	สหภาพยุโรป
หลักการขยายความรับผิดชอบของผู้ผลิต (Extended Producer Responsibility: EPR)	มี (2018)	มี (2019)	มี (ไม่ได้บังคับใช้)	มี (2021)	มี (แต่ยังไม่บังคับใช้ทั่วประเทศ)	มี (บังคับใช้ 18 สิงหาคม 2025)
ขยะอิเล็กทรอนิกส์ (Waste Electrical and Electronic Equipment: WEEE)	มี	ไม่มี (มี Act on Resource Circulation of Electrical and Electronic Equipment and Vehicles: EEEV)	มี	ไม่มี	มีการบังคับใช้กฎหมายและและมาตรการเกี่ยวกับขยะอิเล็กทรอนิกส์ (E-waste) ในระดับรัฐหลายรัฐ	มี (ตั้งแต่ 2005) ล่าสุดมีการปฏิรูปกฎระเบียบเกี่ยวกับแบตเตอรี่ภายใต้ Regulation (EU) 2023/1542
หนังสือเดินทางแบตเตอรี่ (Battery Passport)	มี (บังคับใช้เมื่อ 1 สิงหาคม 2018)	ไม่มี	มี (โดย 7 บริษัทในปี 2027)	ไม่มี	ไม่มี	มี (บังคับใช้ 2027)
ผู้รับผิดชอบการจัดเก็บและรวบรวมแบตเตอรี่	เอกชน บริษัทผลิตยานยนต์พลังงานใหม่และบริษัท echelon utilization	รัฐบาล+เอกชน บริษัทสิ่งแวดล้อมเกาหลี (The Korea Environment Corporation: KECO) โดยศูนย์รวบรวมทรัพยากรขยะ ร่วมกับบริษัทเอกชน	เอกชน ตัวแทนจำหน่ายยานยนต์และสถานที่รวบรวมเฉพาะโดยเครือข่ายที่จัดตั้งขึ้นโดยผู้ผลิตรถยนต์และธุรกิจรีไซเคิล ผู้ผลิตรถยนต์จะเป็นผู้เก็บรวบรวมแบตเตอรี่โดยสมัครใจ	เอกชน โดยเป็นผู้รับเหมาโครงการ ที่ได้รับมอบหมายจากหน่วยงานสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (NEA) (ALBA W&H Smart Recycling Pte. Ltd.)	สำนักงานปกป้องสิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐฯ (EPA) และกระทรวงพลังงาน (DOE) กำลังพัฒนากรอบงาน EPR และระบบเก็บรวบรวมภายใต้กฎหมาย Infrastructure Investment and Jobs Act (IIJA)	กำหนดให้ผู้ผลิต ผู้นำเข้า และผู้ที่จำหน่ายแบตเตอรี่ (รวมถึงสินค้าที่มีแบตเตอรี่ภายใน)
ผู้รับผิดชอบการชำระค่าบริการรีไซเคิล	บริษัทผลิตยานยนต์	ผู้ผลิตแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า	ผู้ซื้อยานยนต์ ผู้ผลิตยานยนต์	ผู้ผลิตแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าที่ผลิตแบตเตอรี่ปริมาณตั้งแต่ 5 ตัน เป็นต้นไป	ในหลายรัฐที่บังคับใช้กฎหมาย EPR เช่น แคลิฟอร์เนีย นิวยอร์ก โอเรกอน และเวอร์มอนต์	ผู้ผลิต ผู้นำเข้า และผู้ที่จำหน่าย
ผู้รับผิดชอบในกระบวนการรีไซเคิล	เอกชน บริษัทที่จัดตั้งโดยผู้ผลิตรถยนต์หรือผู้ผลิตแบตเตอรี่ และบริษัทเฉพาะทางด้านการใช้ซ้ำและรีไซเคิล	รัฐบาล+เอกชน บริษัทสิ่งแวดล้อมเกาหลี (KECO) โดยศูนย์รวบรวมทรัพยากรขยะ ร่วมกับบริษัทเอกชน	เอกชนเครือข่ายที่จัดตั้งขึ้นโดยผู้ผลิตยานยนต์และธุรกิจรีไซเคิล	เอกชน โดยเป็นบริษัทรีไซเคิลขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้รับการจดทะเบียนกับหน่วยงานสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (NEA)	เอกชนในบางรัฐมีการจัดตั้งองค์กรกลางหรือระบบตัวแทนผู้ผลิต (Producer Responsibility Organizations: PROS)	เอกชน โดยมีระบบรับผิดชอบของผู้ผลิต (PROs) ที่บริหารจัดการด้านการเก็บและรีไซเคิลแบตเตอรี่ที่หมดสภาพ
การใช้ประโยชน์ซ้ำ (Reuse หรือ Repurpose)	เอกชนบริษัทที่จัดตั้งโดยผู้ผลิตรถยนต์หรือผู้ผลิตแบตเตอรี่และบริษัทเฉพาะทางด้านการใช้ซ้ำและรีไซเคิล (การนำกลับมาใช้ซ้ำ)	รัฐบาล+เอกชน บริษัทสิ่งแวดล้อมเกาหลี (KECO) โดยศูนย์รวบรวมทรัพยากรขยะ ร่วมกับบริษัทเอกชน (การนำไปใช้งานใหม่)	เอกชนเครือข่ายที่จัดตั้งขึ้นโดยผู้ผลิตยานยนต์และธุรกิจรีไซเคิล (การนำไปใช้งานใหม่)	เอกชน มีผู้ลงทุนใหม่ ๆ เช่น SPgroup และ Hyundai Motor group ให้ความสนใจในการลงทุน	เอกชน เช่น บริษัท Eaton และ BMW ที่พัฒนาและติดตั้ง ESS จากแบตเตอรี่ยานยนต์เก่า และโครงการ B2U Storage Solutions	เอกชนดำเนินการภายใต้ EU Battery Regulation 2023/1542 และกลุ่ม European Battery Alliance (EBA)

ประเทศ / สาระสำคัญของนโยบาย	จีน	เกาหลี	ญี่ปุ่น	สิงคโปร์	สหรัฐอเมริกา	สหภาพยุโรป
มาตรฐานการนำกลับมาใช้ใหม่	GB/T 44132-2024 Recovery of traction battery used in electric vehicle – General requirements	การรับรองการใช้วัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ (renewable materials) โดย Ministry of Trade, Industry, and Energy: MOTIE และการรับรองการผลิตวัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ โดย Ministry of nvironment: MOE	-	-	-	มีกฎหมายรองรับ (Regulation EU 2023/1542 - บังคับใช้ ก.ค. 2025) แต่ยังไม่มีมาตรฐานทางเทคนิคที่บังคับใช้แล้ว
เป้าหมายอัตราการเก็บรวบรวม (Collection Rate Target)	-	-	-	มีพรก.ที่กำหนดให้ปรับค่าปรับเมื่อไม่สามารถจัดเก็บขยะตามที่กำหนดได้ แต่ไม่มีการกำหนดตัวเลข	ไม่มีตัวเลขที่ชัดเจนแต่มีโครงการและงบประมาณสนับสนุนจากรัฐบาลกลางผ่านกฎหมาย Infrastructure Investment and Jobs Act (IIJA)	แบตเตอรีแบบพกพก (Portable Battery): ร้อยละ 45 ในปี 2025, ร้อยละ 63 ในปี 2027 และร้อยละ 73 ในปี 2030 แบตเตอรี่ที่ใช้ในยานพาหนะขนาดเบา (LTM): ร้อยละ 51 ในปี 2028 และร้อยละ 61 ในปี 2031
เป้าหมายการดำเนินการรีไซเคิล (Recycling Target or Recycling Efficiency)	ร้อยละ 40	-	-	ร้อยละ 50	ร้อยละ 90 ในปี 2030 (ตามระบุใน National Blueprint for Lithium Batteries (2021-2030))	ในปี 2025 แบตเตอรี่ Pb-acid ร้อยละ75, Li ร้อยละ 65, NiCd ร้อยละ 80 และอื่น ๆ ร้อยละ 50 ในปี 2027 แบตเตอรี่ Pb-acid เพิ่มเป็นร้อยละ 80 และ Li เพิ่มเป็นร้อยละ 70
เป้าหมายการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ (Recovery Target)	ในปี 2024 Ni, Co และ Mn ร้อยละ 98 Li ร้อยละ 90 Cu, Al และโลหะหายาก (Rare Earth Metals) ร้อยละ 98	-	-	-	-	ในปี 2027 Co, Cu, Pb, Ni 90 weight % และ Li 50 weight % ในปี 2031 Co, Cu, Pb, Ni 95 weight % และ Li 80 weight %
การจัดการซากรถยนต์	Measures for Administration of Recycling of End-of-Life Vehicles	Act on resource circulation of electrical and electronic equipment and vehicles: EEEV Act	End-of-Life Vehicles (ELV) Recycling Law	รถยนต์ที่จดทะเบียนจะต้องถูกส่งไปที่โรงงานกำจัดซากรถยนต์หรือถูกส่งออกไปเท่านั้น	ควบคุมผ่านกฎหมายด้านสิ่งแวดล้อมหลัก เช่น Resource Conservation and Recovery Act (RCRA), Clean Water Act และ Clean Air Act แทน	มีกฎหมาย ELV Directive

ที่มา: สถานการณ์และแนวทางนโยบายการจัดการแบตเตอรี่หลังสิ้นอายุขัยของประเทศไทย (น. 51-52), โดย สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI), ม.ป.ป., สืบค้นจาก https://tdri.or.th/wp-content/ uploads/2025/08/EoL-battery-white-paper.pdf

อุตสาหกรรมรีไซเคิลแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า

ปัจจุบันยานยนต์ไฟฟ้ากำลังได้รับความนิยมทั่วโลก ทำให้ความต้องการแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าเติบโตอย่างรวดเร็ว และเมื่อแบตเตอรี่หมดอายุการใช้งาน การรีไซเคิลจะเปลี่ยนขยะอันตรายหรือวัสดุใช้แล้วกลายเป็นทรัพยากรที่มีมูลค่า โดยมูลค่าทางธุรกิจเติบโตอย่างก้าวกระโดด จากรายงานในบทความ Battery Recycling Takes the Driver's Seat ของ McKinsey & Company ได้คาดว่าอุตสาหกรรมรีไซเคิลแบตเตอรี่ทั่วโลกจะมีมูลค่ามากกว่า 3.3 ล้านล้านบาท (95,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ) ภายใน พ.ศ. 2583 และมูลค่าของวัสดุที่รีไซเคิลได้จากแบตเตอรี่ 1 ตัน อาจสูงถึง 20,000 บาท ภายใน พ.ศ. 2568 ("ธุรกิจรีไซเคิลแบตเตอรี่ EV โอกาสสร้างรายได้พันล้าน ที่เริ่มก่อน ได้เปรียบ," 2568)

สำหรับเทคโนโลยีรีไซเคิลแบตเตอรี่ ส่วนใหญ่การรีไซเคิลแบตเตอรี่ใช้ความร้อนหรือตัวทำละลาย เพื่อแยกเอาวัสดุบางส่วนที่ใช้งานได้ไปใช้ใหม่ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ต้องใช้พลังงานมากและก่อให้เกิดมลพิษ ในอนาคตกระบวนการรีไซเคิลเพื่อนำวัสดุกลับมาใช้งานใหม่จึงมีแนวโน้มจะพัฒนาสู่ "การรีไซเคิลแบบโดยตรง (Direct recycling)" ซึ่งเป็นกระบวนการที่มีความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น และมุ่งเน้นการซ่อมแซมวัสดุเพื่อนำแร่ลิเทียม ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญของแบตเตอรี่ รวมถึงวัสดุต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบกลับมาใช้ประโยชน์ซ้ำให้ได้มากที่สุด เพื่อลดการสรรหาทรัพยากรใหม่ ทั้งนี้ การใช้กระบวนการรีไซเคิลแบตเตอรี่ด้วยเทคโนโลยีรีไซเคิลแบบโดยตรง (Direct Recycling) มีข้อดี คือ 1) ลดการใช้พลังงาน: ใช้พลังงานน้อยกว่าวิธีดั้งเดิม 2) ลดการปล่อยคาร์บอน: กระบวนการนี้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น 3) ลดการใช้โลหะหนัก: สามารถกู้คืนวัสดุสำคัญ เช่น ลิเทียมและโคบอลต์ กลับมาใช้ใหม่ได้สูงสุด และ 4) ลดต้นทุน: ช่วยลดการพึ่งพาทรัพยากรใหม่ และเพิ่มความคุ้มค่าให้กับธุรกิจ

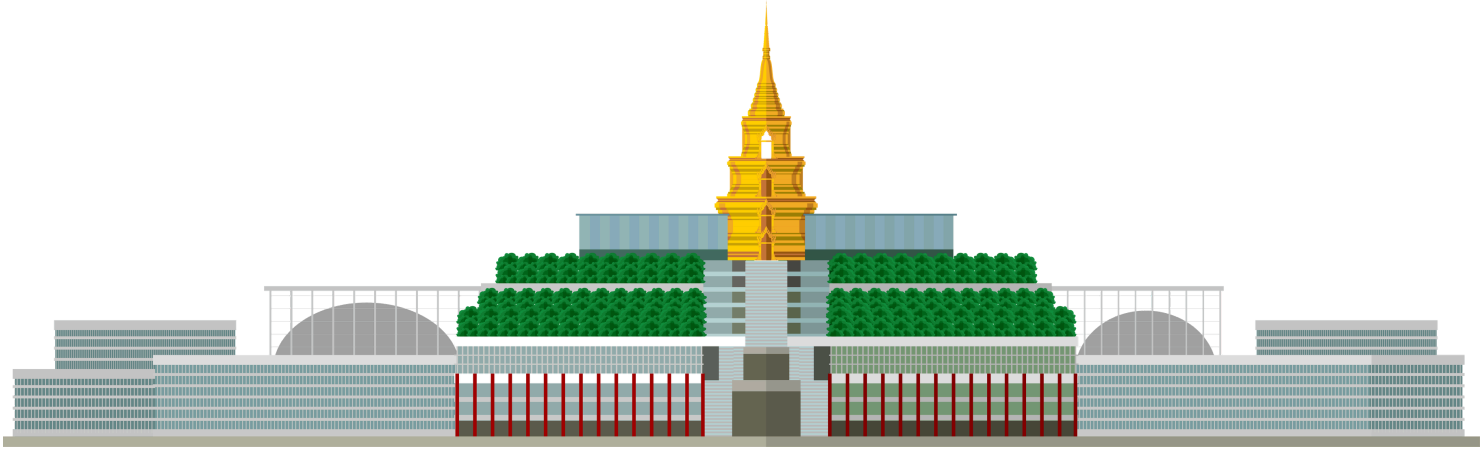
ดังนั้น การรีไซเคิลแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า จึงเป็นการแก้ปัญหาขยะอันตรายและสร้างโอกาสทางธุรกิจที่สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มเชิงธุรกิจภายใต้การสนับสนุนของภาครัฐ ซึ่งการเติบโตของยานยนต์ไฟฟ้ามีแนวโน้มการใช้งานเพิ่มขึ้น ทำให้เทคโนโลยีรีไซเคิลมีการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะมาตรการจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (บีโอไอ) ออกมาตรการสนับสนุนการลงทุนในธุรกิจดังกล่าว ด้วยการส่งเสริมกิจการศูนย์บริการซ่อมแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าที่ใช้แล้ว และกิจการที่นำแบตเตอรี่หมดอายุการใช้งานหรือระบบกักเก็บพลังงานมาทำการแกะหีบห่อเดิมที่ไม่แข็งแรง เปลี่ยนเป็นบรรจุภัณฑ์ใหม่ที่ได้มาตรฐานกว่าเดิม (Repack) หรือปรับใช้ใหม่ (Reuse) เพื่อสร้างระบบบริหารจัดการแบตเตอรี่แบบครบวงจร ลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ถึงแม้จะมีความท้าทายในด้านต้นทุนเทคโนโลยีและด้านทรัพยากรบุคคลก็ตาม (ภรณ์พิศ กัจฉวัฒนา, 2568)

บทบาทของสภาผู้แทนราษฎรต่อกรณีการบริการจัดการแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า

เมื่อวันที่ 11 กันยายน 2562 ที่ประชุมสภาผู้แทนราษฎร ชุดที่ 25 ปีที่ 1 ครั้งที่ 21 (สมัยสามัญประจำปี ครั้งที่หนึ่ง) มีการลงมติตั้งคณะกรรมาธิการการพลังงาน สภาผู้แทนราษฎร เพื่อพิจารณาสอบหาข้อเท็จจริง หรือศึกษาเรื่องใด ๆ ที่เกี่ยวกับการบริหาร การพัฒนา การจัดหา การใช้ การอนุรักษ์พลังงาน และผลกระทบจากการจัดหาและการใช้พลังงาน รวมทั้งการแสวงหาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก และจากอำนาจหน้าที่ดังกล่าว ต่อมาคณะกรรมาธิการการพลังงาน มีมติตั้งคณะอนุกรรมาธิการยานยนต์ไฟฟ้า เพื่อพิจารณาศึกษาและติดตามการขับเคลื่อนการส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า และใน พ.ศ. 2564 ได้จัดทำรายงานการศึกษา เรื่อง “ยานยนต์ไฟฟ้า” และมีข้อเสนอแนะที่เกี่ยวกับการกำจัดแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า โดยกำหนดระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการรีไซเคิลแบตเตอรี่ (Recycle Battery) ของยานยนต์ไฟฟ้าที่หมดอายุการใช้งานแล้วอย่างครอบคลุมและเป็นธรรม และให้มีหน่วยงานรับผิดชอบ ได้แก่ 1) คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ 2) คณะรัฐมนตรี 3) รัฐสภา 4) กระทรวงอุตสาหกรรม 5) กระทรวงคมนาคม 6) กระทรวงพลังงาน 7) กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 8) กระทรวงมหาดไทย และ 9) กรมโยธาธิการและผังเมือง เพื่อดำเนินการตามข้อเสนอแนะของคณะอนุกรรมาธิการยานยนต์ไฟฟ้า (สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร, 2564, น. 70-71)

เมื่อวันที่ 29 มกราคม 2567 นายสฤษฏ์พงษ์ เกี่ยวข้อง สมาชิกสภาผู้แทนราษฎร ชุดที่ 26 ได้เสนอญัตติ เรื่อง “ขอให้สภาผู้แทนราษฎรตั้งคณะกรรมาธิการวิสามัญพิจารณาการวางแนวทางการบัญญัติกฎระเบียบ และมาตรฐานความปลอดภัยให้แก่ผู้ใช้ยานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle ZEV)” โดยมีประเด็นที่สำคัญ ดังนี้ 1) ไม่มีกฎหมาย ระเบียบข้อบังคับ และคู่มือการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าที่เป็นมาตรฐานสากล 2) สถานีชาร์จไฟมีปริมาณไม่เพียงพอ และเมื่อแบตเตอรี่ระเบิดและไฟไหม้ ขาดระบบความปลอดภัยในการป้องกันและช่วยเหลือที่ได้มาตรฐาน 3) ขาดบุคลากรที่มีความรู้และความเชี่ยวชาญด้านยานยนต์ไฟฟ้า และ 4) ไม่มีแนวทางที่ชัดเจนและมาตรฐานในการกำจัดหรือรีไซเคิลแบตเตอรี่ที่เสื่อมสภาพ (สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร, 2567)

สำหรับประเด็นที่เกี่ยวกับแนวทางที่ชัดเจนและมาตรฐานในการกำจัดหรือรีไซเคิลแบตเตอรี่ที่เสื่อมสภาพ หากประเทศไทยมีการดำเนินการวางแนวทางการบัญญัติกฎระเบียบและมาตรฐานความปลอดภัยในด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้ใช้ยานยนต์ไฟฟ้าอย่างครอบคลุม รอบด้าน และมีประสิทธิภาพ จะทำให้ผู้ใช้ยานยนต์ไฟฟ้าเกิดความมั่นใจในมาตรฐานความปลอดภัย และบริหารจัดการแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าอย่างเป็นระบบ ส่งผลทำให้ไม่ก่อให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ รวมถึงจะช่วยส่งเสริมอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าในภาพรวมอย่างยั่งยืน โดยญัตติดังกล่าวได้บรรจุอยู่ในระเบียบวาระการประชุมสภาผู้แทนราษฎรแล้ว ต่อมาได้มีการประกาศพระราชกฤษฎีกายุบสภาผู้แทนราษฎร พ.ศ. 2568 เมื่อวันที่ 12 ธันวาคม 2568 ส่งผลให้ญัตติดังกล่าว ไม่ได้เข้าสู่การพิจารณาในที่ประชุมสภาผู้แทนราษฎร

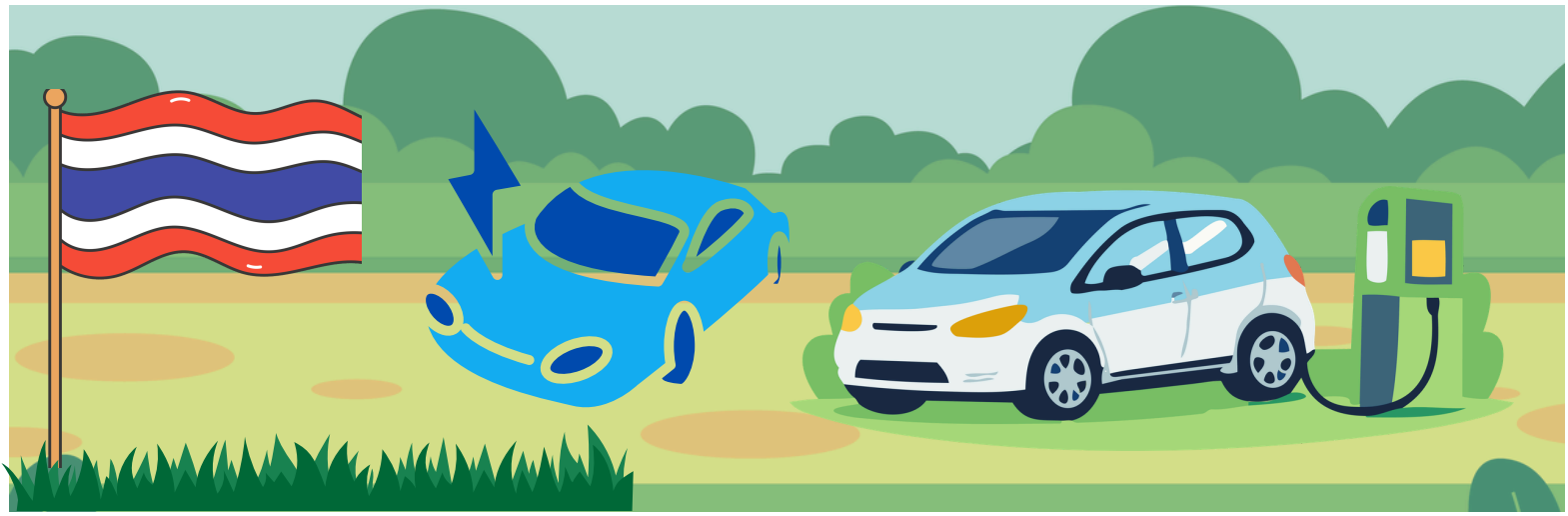


บทสรุป

การเปลี่ยนผ่านสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยภายใต้นโยบาย “30@30” ส่งผลให้เกิดการขยายตัวอย่างก้าวกระโดดของปริมาณแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า ปัญหาที่ตามมา คือ การบริหารจัดการแบตเตอรี่ที่หมดอายุการใช้งาน หากขาดระบบการจัดการที่มีประสิทธิภาพจะนำไปสู่วิกฤตการณ์ขยะอิเล็กทรอนิกส์ (E-waste) และปัญหามลพิษจากสารพิษรั่วไหลสู่สิ่งแวดล้อม และเป็นอันตรายต่อสุขภาพของประชาชน ปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายเฉพาะสำหรับการจัดการแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าที่หมดอายุการใช้งาน แต่มีการใช้บังคับกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เช่น พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 และพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ซึ่งกฎหมายเหล่านี้ยังไม่ครอบคลุมถึงความรับผิดชอบของผู้นำเข้าและผู้ผลิตในการจัดเก็บและกำจัดซากแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าอย่างเป็นระบบ เนื่องจากมีความซับซ้อนขององค์ประกอบทางเคมี รวมถึงขาดแนวทางการจัดการที่ชัดเจน และข้อจำกัดของเทคโนโลยีการรีไซเคิลที่มีต้นทุนสูง ดังนั้น การจัดการแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าที่หมดอายุการใช้งานจำเป็นต้องบริหารจัดการโดยผู้ที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญทางเคมีและการจัดการของเสียอันตราย รวมถึงต้องใช้เทคโนโลยีในการจัดการที่ทันสมัย เพื่อลดผลกระทบต่อต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชน

การวางแนวทางการจัดการซากแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าที่หมดอายุการใช้งานในประเทศไทย มุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่ามากที่สุด และบริหารจัดการตามหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน โดยแบ่งออกเป็น 3 แนวทาง คือ 1) การยืดอายุการใช้งาน (Refurbish) 2) การนำกลับมาใช้ซ้ำ (Reuse) และ 3) การรีไซเคิลเพื่อสกัดแร่ธาตุ (Recycle) เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าของทรัพยากรและช่วยลดปัญหามลพิษจากสารพิษ เช่นเดียวกับแนวทางในหลายประเทศทั่วโลก โดยญี่ปุ่นมีการออกระเบียบเพิ่มเติมจากกฎหมายว่าด้วยการรีไซเคิลซากรถยนต์ (End-of-life Ref. code: 25666633140154HUC Vehicle Recycling Law) และจีนมีการตรากฎหมายส่งเสริมเศรษฐกิจแบบหมุนเวียน โดยกำหนดพันธกรณีในการรีไซเคิลและสนับสนุนให้องค์กรต่าง ๆ ใช้วัสดุรีไซเคิลเพื่อลดการใช้ทรัพยากรและการสร้างของเสียผ่านการใช้หลักการความรับผิดชอบของผู้ผลิต (Extended Producer Responsibility: EPR) รวมถึงสหภาพยุโรปมีมาตรการกำกับดูแลแบตเตอรี่ผ่านกฎระเบียบ EU Battery Regulation 2023/1542 โดยยึดหลักการความรับผิดชอบของผู้ผลิต (Extended Producer Responsibility: EPR)

ขณะที่ประเทศไทยยังไม่สามารถดำเนินการบริหารจัดแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าให้เป็นระบบและครบวงจร เนื่องจากไม่มีมาตรการทางกฎหมายเฉพาะเพื่อรับรองอย่างเป็นรูปธรรม ดังนั้น หน่วยงานภาครัฐจึงเสนอร่างกฎหมายสำคัญ จำนวน 2 ฉบับ คือ 1) ร่างพระราชบัญญัติจัดการกากอุตสาหกรรม พ.ศ. .... เพื่อควบคุมการกำจัดกากในภาคอุตสาหกรรม และ 2) ร่างพระราชบัญญัติการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. .... เพื่อมุ่งเน้นหลักการขยายความรับผิดชอบของผู้ผลิต (Extended Producer Responsibility: EPR) ให้ครอบคลุมตลอดวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ โดยให้ผู้ผลิตออกแบบแบตเตอรี่ให้สามารถถอดแยกส่วน และนำกลับมาใช้ใหม่ตามหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน เพื่อลดต้นทุนในการจัดการซากในอนาคต นอกจากนี้ การบริหารจัดการซากแบตเตอรี่อย่างมีประสิทธิภาพจะช่วยลดภาระทางสิ่งแวดล้อมและเป็นกลไกสำคัญในการเปลี่ยนขยะให้มีมูลค่าทางเศรษฐกิจตามหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน



ข้อเสนอแนะ

1. หน่วยงานภาครัฐควรเร่งพิจารณาและผลักดันร่างพระราชบัญญัติจัดการกากอุตสาหกรรม พ.ศ. .... และร่างพระราชบัญญัติการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. .... โดยกำหนดให้ผู้ผลิตและผู้นำเข้ารับผิดชอบตลอดวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่การออกแบบจนถึงการจัดการซากแบตเตอรี่อย่างเป็นระบบตามหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน

2. หน่วยงานภาครัฐควรสร้างฐานข้อมูลเชื่อมโยงทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชน เพื่อติดตามสถานะของแบตเตอรี่ทุกช่วงวงจรชีวิต และร่วมกำหนดเกณฑ์มาตรฐานการคัดแยกตามองค์ประกอบทางเคมี เพื่อความปลอดภัยและลดต้นทุนในกระบวนการรีไซเคิล และสนับสนุนงบประมาณในการวิจัยเทคโนโลยีสกัดแร่ธาตุสำคัญ เช่น ลิเทียม โคบอลต์ และนิกเกิล เพื่อลดการนำเข้าและเพิ่มความมั่นคงทางทรัพยากร

3. หน่วยงานภาครัฐควรสร้างนิคมอุตสาหกรรมรีไซเคิล โดยรวมหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น ค่ายยานยนต์ โรงงานคัดแยกและโรงงานรีไซเคิลไว้ในพื้นที่เดียวกัน หรือจัดตั้งโรงงานรีไซเคิลแบบครบวงจรให้ครอบคลุมทุกจังหวัด เพื่อสร้างโครงข่ายการรวบรวมขยะเฉพาะ รวมถึงพัฒนาระบบขนส่งซากแบตเตอรี่ที่เป็นมาตรฐานสากล เพื่อป้องกันการปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อมและลดความเสี่ยงจากการระเบิดหรืออัคคีภัย

4. หน่วยงานภาครัฐควรจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยี เพื่อเป็นศูนย์กลางถ่ายทอดองค์ความรู้การรีไซเคิลแบตเตอรี่ และให้บริการคำปรึกษาด้านเทคนิคและการออกแบบโรงงานให้เป็นไปตามมาตรฐานสิ่งแวดล้อมและกฎหมายที่เกี่ยวข้องแก่ภาคเอกชน เพื่อลดความเสี่ยงให้กับผู้ประกอบการที่สนใจที่จะลงทุน รวมถึงสิทธิในการเข้าถึงแหล่งเงินทุนดอกเบี้ยต่ำสำหรับผู้ที่ได้รับใบประกาศรับรองจากศูนย์การเรียนรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยี

5. หน่วยงานภาครัฐและภาคอุตสาหกรรมควรส่งเสริมเทคโนโลยีการคัดแยกอัตโนมัติ โดยพัฒนาหุ่นยนต์และนำระบบ AI มาใช้ในการถอดประกอบ ซึ่งจะช่วยลดความเสี่ยงด้านความปลอดภัยจากไฟฟ้าแรงสูงและการสัมผัสสารพิษจากแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า

6. หน่วยงานภาครัฐควรพัฒนาศักยภาพบุคลากรเพื่อรองรับอุตสาหกรรมรีไซเคิลแบตเตอรี่ในอนาคต โดยร่วมมือระหว่างสถาบันอุดมศึกษาและภาคอุตสาหกรรมในการพัฒนาหลักสูตรระยะสั้น หรือรูปแบบการจัดการศึกษาที่บูรณาการภาคทฤษฎีในห้องเรียนและการฝึกปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการ รวมถึงกำหนดมาตรฐานวิชาชีพและใบอนุญาตเพื่อรับรองทักษะและความปลอดภัยในการปฏิบัติงานให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล

บรรณานุกรม

กระทรวงการต่างประเทศ. (ม.ป.ป.). **ความตกลงปารีส: ก้าวสำคัญของการดำเนินการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ.** สืบค้น 20 มกราคม 2569 จาก https://thai-inter-org.mfa.go.th/th/page/ความตกลงปารีส?menu=5d847835517e9b159b5eba97

กระทรวงพาณิชย์. (2567). **สถานการณ์รถยนต์ไฟฟ้าโอกาสและความท้าทายของไทย.** สืบค้น 19 มกราคม 2569 จาก https://xn--42ca1c5gh2k.com/wp-content/uploads/2024/03/รายงานสถานการณ์รถยนต์ไฟฟ้า_2023.pdf

กระทรวงพลังงาน. (2564). **แนวทางการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ของประเทศตามนโยบาย 30@30**. สืบค้น 20 มกราคม 2569 จาก https://www.eppo.go.th/index.php/en/component/k2/item/17415-ev-harging-221064-04

กระทรวงอุตสาหกรรม. (2566). **แผนปฏิบัติราชการระยะ 5 ปี (พ.ศ. 2566-2570) ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม**. สืบค้น 26 กุมภาพันธ์ 2569 จาก https://www.diw.go.th/webdiw/wp-content/uploads/2024/04/07-67.pdf

_____. (2568). **"อรรถวิชช์" เลคเชอร์ร่างกฎหมายกากอุตสาหกรรมโฉมใหม่" เตรียมความพร้อมให้ สมาชิก ส.อ.ท. รับมือมาตรการที่เข้มข้นขึ้น.** สืบค้น 22 มกราคม 2569 จาก https://www.industry.go.th/th /secretary-of-industry/15297

กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2568). **กรมโรงงานฯ เดินหน้าปรับปรุงกฎหมายว่าด้วยโรงงาน เตรียมเคาะกฎหมายใหม่ "พ.ร.บ.จัดการกากอุตสาหกรรม" เปิดรับฟังความเห็นถึง 1 เม.ย. นี้.** สืบค้น 26 มกราคม 2569 จาก https://www.diw.go.th/webdiw/pr68-273/

จักรพันธ์ พงษาชัย. (2566). **มาตรการทางกฎหมายในการจัดการซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน (Li-ion Battery)**. สืบค้น 18 กุมภาพันธ์ 2569 จาก http://ethesisarchive.library.tu.ac.th/thesis/2023/TU_2023_6401034514_17430_28051.pdf

"ความตกลงปารีส" (Paris Agreement) ว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. (2566). สืบค้น 20 มกราคม 2569 จาก https://soc.swu.ac.th/news/ความตกลงปารีส-paris-agreement-ว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ธีรพงศ์ บริรักษ์. (2567). **วิธีการจัดการแบตเตอรี่เสื่อมสภาพสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า.** สืบค้น 30 มกราคม 2569 จาก https://he01.tci-thaijo.org/index.php/EAUHJSci/article/view/267428/182123

ธุรกิจรีไซเคิลแบตเตอรี่ EV โอกาสสร้างรายได้พันล้าน ที่เริ่มก่อน ได้เปรียบ. (2568). สืบค้น 27 เมษายน 2569 จาก https://www.salika.co/2025/01/25/ev-battery-recycle-business-advantage/

แบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้า (EV Battery) คืออะไร? มีข้อดีข้อเสียอย่างไรบ้าง. (2566). สืบค้น 26 มกราคม 2569 จาก https://solarfxthailand.com/ev-car-battery/

ภรณ์พิศ กัจฉวัฒนา. (2568). **ธุรกิจรีไซเคิลแบตเตอรี่ EV โอกาสสร้างรายได้พันล้าน ที่เริ่มก่อน ได้เปรียบ**. สืบค้น 29 มกราคม 2569 จาก https://www.salika.co/2025/01/25/ev-battery-recycle-business-advantage/

ภัทรพงศ์ ปันต๊ะ. (2566.) **การศึกษาแนวทางการจัดการแบตเตอรี่ในรถยนต์ไฟฟ้าที่ผ่านการใช้งานแล้ว**. สืบค้น 4 กุมภาพันธ์ 2569 จาก https://ethesisarchive.library.tu.ac.th/thesis/2023/TU_2023_6633140154_17942_28580.pdf

ยอดจดทะเบียนรถยนต์ไฟฟ้าไทย ธ.ค. 2568 พุ่ง BEV โตแรงกว่า 150%. (2569). สืบค้น 27 เมษายน 2569 จาก https://www.mreport.co.th/news/statistic-and-ranking/558-ev-registration-thailand-dec-2025

(ร่าง) พระราชบัญญัติจัดการกากอุตสาหกรรม พ.ศ. ..... (2568). สืบค้น 20 มกราคม 2569 จาก https://th.gb-planet.com/environmental-regulatory-update/news-2025030701.html

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย. (6 เมษายน 2560). **ราชกิจจานุเบกษา**, เล่มที่ 134 ตอนที่ 40 ก, น. 1-90.

ศิรินาท ผ่องญาติ. (ม.ป.ป.). **สถานการณ์ปัจจุบันของการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย**. สืบค้น 21 มกราคม 2569 จาก https://www.iges.or.jp/sites/default/files/2025-02/03_E-Waste%20Management %20in%20Thailand_Ms%20Sirinart%20Pongyart_PCD.pdf

ศูนย์วิจัยกรุงศรี. (2567). แนวโน้มธุรกิจ/อุตสาหกรรม ปี 2567-2569: อุตสาหกรรมรถยนต์ไฟฟ้า. สืบค้น 20 มกราคม 2569 จาก https://www.krungsri.com/th/research/industry/industry-outlook/hi-tech-dustries/electric-vehicle/io/electric-vehicle-2024

สนับสนุนการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า (EV). (2568). สืบค้น 19 มกราคม 2569 จาก https://policywatch.thaipbs.or.th/policy/investment

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI). (ม.ป.ป.). **สถานการณ์และแนวทางนโยบายการจัดการแบตเตอรี่หลังสิ้นอายุขัยของประเทศไทย**. สืบค้น 2 กุมภาพันธ์ 2569 จาก https://tdri.or.th/wp-content/uploads/2025/08/EoL-battery-white-paper.pdf

สถาบันยานยนต์. (ม.ป.ป.ก). **การบริหารจัดการแบตเตอรี่ใช้งานแล้ว**. สืบค้น 21 มกราคม2569 จาก https://thaiauto.or.th/2012/th/services/ev/pdf/research/2018/01_04.pdf

_____. (ม.ป.ป.ข). **ความรู้ยานยนต์ไฟฟ้าเบื้องต้น**. สืบค้น 21 มกราคม 2569 จาก https://thaiauto.or.th/2012/th/services/ev/pdf/ev-Intro.pdf

สถาบันยานยนต์ไฟฟ้า. (2569). **จำนวนการใช้แบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าที่การจดทะเบียนใหม่ใน พ.ศ. 2564-2569**. สืบค้น 24 กุมภาพันธ์ 2569 จาก https://evat.or.th/statistical-information/

สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร. (2564). **รายงานผลการพิจารณาศึกษา เรื่อง ยานยนต์ไฟฟ้า คณะกรรมาธิการการพลังงาน สภาผู้แทนราษฎร**. สืบค้น 2 กุมภาพันธ์ 2569 จาก https://search-library.parliament.go.th/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=99216

_____. (2567). **ญัตติ เรื่อง ขอให้สภาผู้แทนราษฎรตั้งคณะกรรมาธิการวิสามัญพิจารณาการวางแนวทางการบัญญัติกฎระเบียบและมาตรฐานความปลอดภัยให้แก่ผู้ใช้รถยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle (EV)**. สืบค้น 2 กุมภาพันธ์ 2569 จาก https://prt.parliament.go.th/server/api/core/bitstreams/98d2d993-dab0-4696-93d9-4ee427dcb517/content

สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, กองพัฒนาข้อมูลและตัวชี้วัดสังคม. (ม.ป.ป.). **ซากแบตเตอรี่รถ EV จัดการอย่างไร ?**. สืบค้น 21 มกราคม 2569 จาก https://www.nesdc.go.th/wordpress/wp- content /uploads/2025/08/Batt_EV_Q3_2567.pdf

EV Batteries Recycling ถอดรหัสอนาคตการรีไซเคิลแบตเตอรี่ EV: เมื่อซากกลายเป็นทรัพยากร. (2568). สืบค้น 26 มกราคม 2569 จาก https://www.mreport.co.th/experts/technology/521-ev-battery-recycling-future-sustainability