

มาตรการทางกฎหมายในการจัดการซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน (Li-ion Battery)

LEGAL MEASURES REGARDING LITHIUM-ION BATTERY WASTE MANAGEMENT

จักรพันธ์ พงษาชัย

Jakkaphan Phongsachai

นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรนิติศาสตรมหาบัณฑิต สาขากฎหมายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์: jakkaphan.pon@dome.tu.ac.th

Graduate student of Master of Laws Program in Natural Resources and Environmental Law
Faculty of Laws, Thammasat University: jakkaphan.pon@dome.tu.ac.th

Received : December 2, 2023

Revised : February 5, 2024

Accepted : March 1, 2024

บทคัดย่อ

บทความนี้มุ่งศึกษามาตรการทางกฎหมายในการจัดการซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ โดยมีที่มาของสภาพปัญหาจากการเพิ่มสูงขึ้นของปริมาณซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนทั่วโลก รวมถึงประเทศไทย เนื่องจากการขยายตัวของการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทั้งโทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์พกพา และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดอื่น ตลอดจนการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าที่เพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้ปริมาณซากแบตเตอรี่ชนิดลิเทียมไอออนที่ต้องนำเข้าสู่ระบบการจัดการของเสียเพิ่มสูงขึ้นด้วย อย่างไรก็ตามหากซากแบตเตอรี่ถูกจัดการอย่างไม่ถูกวิธีจะส่งผลให้สารอันตรายที่เป็นส่วนประกอบภายในแบตเตอรี่ เช่น ลิเทียม แมงกานีส โคบอลต์ รั่วไหลออกสู่สิ่งแวดล้อม ก่อให้เกิดภาวะมลพิษต่อผู้ที่สัมผัสสารอันตรายดังกล่าว จากการศึกษามาตรการทางกฎหมายในการจัดการซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนในประเทศไทย พบว่า มาตรการทางกฎหมายไม่เพียงพอต่อการนำมาใช้ในการจัดการซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนได้อย่างเป็นระบบและครบวงจร ทั้งยังไม่ครอบคลุมการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน กล่าวคือ ไม่มีมาตรการการหมุนเวียนวัตถุดิบกลับมาใช้ใหม่หรือใช้ซ้ำ ทำให้ในการจัดการซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนนั้นเป็นไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นบทความนี้จึงศึกษาเปรียบเทียบมาตรการทางกฎหมายในการจัดการซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนจากประเทศอื่นๆ เช่น กลุ่มประเทศสหภาพยุโรป, ประเทศอินเดีย และประเทศสิงคโปร์ เพื่อวิเคราะห์และหาแนวทางในการพัฒนามาตรการทางกฎหมายในการจัดการซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนในประเทศไทย ให้เหมาะสมกับบริบท และสภาพเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย

จากการศึกษาเปรียบเทียบมาตรการทางกฎหมายของต่างประเทศ พบว่า ในแต่ละประเทศมีการกำหนดกฎหมายเฉพาะสำหรับการจัดการแบตเตอรี่ที่หมดอายุการใช้งานโดยเริ่มตั้งแต่กระบวนการคัดแยก เก็บรวบรวม ไปจนถึงกระบวนการกำจัดซากแบตเตอรี่ ซึ่งแต่ละประเทศได้นำเอาแนวคิด Circular Economy หรือหลักเศรษฐกิจหมุนเวียนมาใช้เป็นแนวทางในการจัดการซากแบตเตอรี่ เพื่อลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างจำกัด ควบคู่ไปกับหลักการความรับผิดชอบที่เพิ่มขึ้นของผู้ผลิต (Extended Producer Responsibility : EPR) มาใช้เพื่อบังคับให้ผู้ผลิต ผู้จำหน่าย จะต้องเข้าไปร่วมรับผิดชอบในการจัดการซากแบตเตอรี่ที่ตนเองได้ผลิต หรือจำหน่ายให้แก่ผู้บริโภค

ด้วยค่าใช้จ่ายของตนเอง บทความนี้เห็นด้วยกับมาตรการทางกฎหมายของต่างประเทศ เนื่องจากเป็นมาตรการที่ครอบคลุมในการจัดการซากแบตเตอรี่ที่หมดอายุการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพตั้งแต่กระบวนการผลิตไปจนถึงตลอดวงจรชีวิตของแบตเตอรี่ ทั้งยังสามารถหมุนเวียนนำเอาวัตถุดิบที่ผ่านการใช้งานแล้วกลับมา Reuse หรือ Recycle ได้อีกอันเป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังเป็นการลดปริมาณขยะที่จะต้องถูกนำไปกำจัด ณ สถานที่ปลายทาง เพื่อเป็นการป้องกันภาวะมลพิษที่อาจเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยของประชาชน นอกจากนี้ยังเป็นการทำให้ผู้ผลิต หรือผู้จำหน่ายต้องเข้ามารับผิดชอบต่อการจัดการซากแบตเตอรี่ของตน เพื่อเป็นการลดภาระและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นแก่หน่วยงานรัฐ ดังนั้นประเทศไทยจึงควรพัฒนามาตรการทางกฎหมายเพื่อใช้บังคับการจัดการซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน ด้วยวิธีการผนวกประมวลหลักการ EPR เข้าไปกับ (ร่าง) พระราชบัญญัติการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. ... ที่จัดทำโดยกรมควบคุมมลพิษ โดยกำหนดให้ผู้ผลิตและผู้จำหน่ายต้องเข้าไปมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบต่อการจัดการซากแบตเตอรี่ของตนตั้งแต่กระบวนการออกแบบ ไปจนถึงตลอดวงจรชีวิตของแบตเตอรี่ ควบคู่ไปกับการนำเอาแนวคิด Circular Economy หรือเศรษฐกิจหมุนเวียน มาปรับใช้กับมาตรการทางกฎหมายโดยห้ามมิให้นำเอาซากแบตเตอรี่ที่ยังไม่ผ่านกระบวนการบำบัดและรีไซเคิลไปกำจัดโดยทันที เพื่อเป็นการหมุนเวียนวัตถุดิบที่ผ่านกระบวนการกู้คืนวัตถุดิบแล้วกลับมา Reuse หรือ Recycle อันเป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน ทั้งนี้ยังต้องมีการกำหนดเป้าหมายในการกู้คืนวัตถุดิบมาใช้เพื่อ Reuse หรือ Recycle เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้ผลิตจำต้องดำเนินการให้เป็นไปตามเป้าหมายที่ได้กำหนด ซึ่งผู้ผลิตจะต้องจัดทำบันทึกข้อมูลปริมาณซากแบตเตอรี่ที่ได้เก็บรวบรวม จำนวนซากแบตเตอรี่ที่ถูกส่งไปบำบัด ปริมาณวัตถุดิบที่สามารถกู้คืนได้จากการบำบัด ปริมาณการรีไซเคิล รวมไปถึงปริมาณที่ถูกส่งไปกำจัด ณ สถานที่กำจัดปลายทาง เพื่อให้รัฐสามารถเข้าไปตรวจสอบเพื่อกำหนดให้เป็นไปตามเป้าหมายที่รัฐเป็นผู้กำหนด

คำสำคัญ

ซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน, การจัดการซากแบตเตอรี่, หลักการความรับผิดชอบต่อที่เพิ่มขึ้นของผู้ผลิต, หลักเศรษฐกิจหมุนเวียน, (ร่าง) พระราชบัญญัติการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. ...

ABSTRACT

This article studies legal measures for managing lithium-ion battery waste in Thailand and foreign country and international organization. It addresses the growing global issue of increasing lithium-ion battery waste due to the expanding use of electronic devices such as mobile phones and laptops as well as electric vehicles. This has led to an increased need for waste management systems. However, improper lithium-ion battery waste management may affect the environment and human health through leakage of hazardous substances such as lithium, manganese, and cobalt. In Thailand, extant legal measures are incomprehensive and unsystematic, not fully addressing sustainable resource use and lacking measures for raw material recycling and reuse. These inadequate legal measures in Thailand make lithium-ion battery waste management ineffective. Therefore, international legal measures for lithium-ion battery waste management in the European Union, India, and Singapore were comparatively studied to analyze and identify suitable legal measures for managing lithium-ion battery waste in Thailand aligning with the national economic and social context.

Results were that legal measures in other countries define specific comprehensive laws on battery waste management through the entire life cycle of batteries, starting from separation and collection and ending with disposal. These nations have adopted the circular economy model to efficiently manage battery waste by circulating waste into products to reduce natural resource use. They also implemented extended producer responsibility (EPR) to compel manufacturers and distributors to assume responsibility for managing batteries produced and sold to consumers, bearing the associated costs. These international legal measures provide a comprehensive, effective approach to managing expired batteries throughout their life cycle, allowing for recycling and reuse of materials, and contributing to resource efficiency by reducing the volume of waste requiring disposal. In addition, these legal measures promote producer and distributor responsibility, relieving the burden and cost on government agencies. These findings suggest that Thailand should develop legal measures by integrating EPR and circular economy principles into legislation related to electronic product and e-waste management directed by the Pollution Control Department. This would compel producers/manufacturers and distributors to participate in battery waste management, from product design to the end of battery life cycle. Banning battery disposal without treatment and recycling should be enforced. Targets should also be set for recovering materials for recycling and reuse, and information such as quantities of collected, treated, and recycled batteries should be recorded by producers/manufacturers. This information would be subject to government inspection to ensure compliance with established targets.

Keywords

Lithium-ion battery waste, Battery waste management, Extended producer responsibility, Circular economy, Draft Waste Electrical and Electronic Equipment Act

1. บทนำ

แบตเตอรี่ เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นแหล่งกักเก็บพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็นโทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์พกพา (Laptop หรือ Tablet) รวมไปถึงยานยนต์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าในการขับเคลื่อน (Electric Vehicle) หรือ “รถยนต์ EV” โดยในปัจจุบันแบตเตอรี่ที่ได้รับความนิยมนำมาใช้เป็นส่วนประกอบในอุตสาหกรรมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงยานยนต์ไฟฟ้า คือ “**แบตเตอรี่ประเภทลิเทียมไอออน**” (Li-ion Battery) แต่แบตเตอรี่กลับมีอายุการใช้งานที่จำกัด ทำให้เมื่อถูกใช้งานไประยะหนึ่งก็จะเสื่อมสภาพจนทำให้ไม่สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ หรือที่เรียกว่า “หมดอายุการใช้งาน” กลายเป็นขยะในท้ายที่สุด อย่างไรก็ตามแบตเตอรี่ยังมีสารเคมีที่เป็นส่วนประกอบภายในซึ่งหากรั่วไหลอาจส่งผลให้เกิดอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยของประชาชน ดังนั้นเพื่อป้องกันสารอันตรายจึงต้องมีมาตรการจัดการซากแบตเตอรี่ให้เป็นไปตามหลักวิชาการ

แต่อย่างไรก็ดีประเทศไทยกลับไม่มีมาตรการทางกฎหมายในการจัดการซากแบตเตอรี่ไว้เป็นการเฉพาะ จึงต้องนำเอามาตรการทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องในการจัดการของเสียอันตรายมาใช้บังคับกับจัดการซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน โดยมีมาตรการทางกฎหมายที่สามารถนำมาใช้ได้คือ กฎหมายว่าด้วยส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม, กฎหมายว่าด้วยวัตถุอันตราย, กฎหมายว่าด้วยโรงงาน และ กฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข มาใช้ในการกำจัดและควบคุมสารอันตรายที่เป็นส่วนประกอบของแบตเตอรี่ แต่อย่างไรก็ตามมาตรการข้างต้นยังไม่เพียงพอต่อการจัดการซากแบตเตอรี่ให้อย่างเป็นระบบและครบวงจร และยังไม่ครอบคลุมถึงการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน กล่าวคือ กฎหมายไทยยังขาดมาตรการการบังคับให้มีการหมุนเวียนวัตถุดิบกลับมาใช้ใหม่หรือใช้ซ้ำ

ดังนั้นเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา จึงต้องศึกษาถึงสถานการณ์และปัญหาการจัดการซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนทั้งในประเทศและต่างประเทศ รวมถึงมาตรการทางกฎหมายของต่างประเทศเปรียบเทียบกับมาตรการทางกฎหมายของประเทศไทย เพื่อนำเสนอมาตรการทางกฎหมายในการจัดการซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนที่เหมาะสมกับบริบททางสังคมและเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยในการศึกษามาตรการทางกฎหมายในการจัดการซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน ผู้เขียนมุ่งเน้นศึกษาเฉพาะแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนที่ใช้เป็นส่วนประกอบของอุปกรณ์ 3 ประเภท อันได้แก่ 1.แบตเตอรี่ที่ใช้ในอุปกรณ์โทรศัพท์มือถือ 2.แบตเตอรี่ที่ใช้ในอุปกรณ์คอมพิวเตอร์พกพา และ 3.แบตเตอรี่ที่ใช้ในยานยนต์ไฟฟ้า มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2. การจัดการซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน (Li-ion Battery)

แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน (Li-ion Battery) ได้รับความนิยมให้ถูกนำมาใช้งานในอุตสาหกรรมทางด้านเทคโนโลยี แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ 1) การใช้งานในกลุ่มยานยนต์ 2) การใช้งานในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พกพา และ 3) ใช้งานเป็นแหล่งพลังงาน (Power supply system) โดยการใช้งานใน 2 กลุ่มแรกได้รับความนิยมมากที่สุดเพราะด้วยประสิทธิภาพและต้นทุนการผลิตของแบตเตอรี่ลิเทียมเมื่อเทียบกับแบตเตอรี่ชนิดอื่นไม่ว่าจะเป็นแบตเตอรี่ตะกั่ว-กรด, แบตเตอรี่นิกเกิลแคดเมียม และแบตเตอรี่นิกเกิลเมทัลไฮไดรด์ แบตเตอรี่ลิเทียมได้เปรียบในด้านประสิทธิภาพกักเก็บพลังงานที่นานกว่า และมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่าเพราะนักพัฒนาได้มีการพัฒนาข้อบกพร่องอยู่ตลอด และยังได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการรีไซเคิลซากแบตเตอรี่ลิเทียม เนื่องจาก “โลหะลิเทียม” เป็นทรัพยากรที่มีค่าและมีอยู่อย่างจำกัด ซึ่งมีการคาดการณ์ว่าจะขาดแคลนในอนาคต¹

¹ สงบ คำคือ, ‘การศึกษาสภาพการพัฒนาเทคโนโลยีการรีไซเคิลซากแบตเตอรี่ลิเทียมชนิดที่มีลิเทียมเป็นองค์ประกอบในประเทศไทย’ (รายงานผลการวิจัยเสนอต่อสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ และการไฟฟ้าฝ่ายผลิต 2562) 2-3.

2.1 ส่วนประกอบและหลักการทำงานของแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน

แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน มีส่วนประกอบที่สำคัญด้วยกันทั้งสิ้น 4 ส่วน ได้แก่ 1) ขั้วไฟฟ้าประกอบไปด้วย ขั้วแคโทด และ ขั้วแอโนด 2) แผ่นกั้นในแบตเตอรี่ 3) อิเล็กโทรไลต์ และ 4) ตัวรับกระแส ทั้ง 4 ส่วนจะมีลักษณะ ถูกประกอบเป็นชั้น ๆ ม้วนอัดแน่นเข้าด้วยกันและบรรจุไว้ในก้อนแบตเตอรี่² โดยแบตเตอรี่มีกระบวนการทำงานดังนี้

ขณะอัดประจุ (Charge process) คือ ขณะที่พลังงานไฟฟ้าถูกประจุเข้าไปในแบตเตอรี่ จะก่อให้เกิดปฏิกิริยา ภายในทำให้ลิเทียมไอออนไหลออกจากโครงสร้างของวัสดุที่ใช้ทำขั้วแคโทด (เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันที่ขั้วแคโทด) ผ่านอิเล็กโทรไลต์ แผ่นกั้นแบตเตอรี่ และเข้าไปสอดตัว (intercalate) อยู่ในโครงสร้างของวัสดุที่ใช้ทำขั้วแอโนด (เกิดปฏิกิริยารีดักชันที่ขั้วแอโนด) ในขณะเดียวกัน อิเล็กตรอนก็จะต้องไหลจากขั้วแคโทด ไปสู่ขั้วแอโนด เพื่อให้เกิดความสมดุลของประจุ (charge balance) โดยผ่านทางวงจรไฟฟ้าภายนอก³

ขณะใช้งาน (Discharge process) หรือที่เรียกอีกอย่างว่าการคายประจุ ปฏิกิริยาเคมีในแบตเตอรี่สามารถ เกิดขึ้นได้เอง (spontaneous reaction) โดยลิเทียมไอออนที่จะไหลออกจากโครงสร้างของวัสดุที่ใช้ทำขั้วแอโนด และกลับเข้าไปอยู่ในโครงสร้างของวัสดุที่ใช้ทำขั้วแคโทดตามเดิม ทำให้ระบบเสถียรอีกครั้ง พร้อมกับให้อิเล็กตรอน ผ่านวงจรไฟฟ้า ซึ่งจะไหลผ่านตัวรับกระแส และให้พลังงานไฟฟ้าออกมาเมื่อใดก็ตามที่ลิเทียมไอออนไหลกลับไปที่เดิม จนหมดปฏิกิริยาก็จะสิ้นสุด (ถ่านหมด) และหากต้องการนำแบตเตอรี่กลับไปใช้ใหม่อีกครั้งก็ต้องนำไปอัดประจุไฟ อีกครั้งและจะเป็นเช่นนี้ต่อไปจนกว่าแบตเตอรี่จะหมดอายุการใช้งาน⁴

2.2 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน (Li-ion Battery)

2.2.1 ข้อมูลปริมาณซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนในอุปกรณ์ต่าง ๆ

จากรายงานสถานการณ์ของเสียอันตรายจากชุมชนในปี 2564 ของประเทศไทยที่จัดทำโดยกรมควบคุมมลพิษ พบว่า มีของเสียอันตรายที่เกิดขึ้น 669,518 เป็นซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Waste from Electrical and Electronic Equipment : WEEE) ถึง 435,187 ตัน หรือคิดเป็นร้อยละ 65 ของปริมาณของเสียอันตรายชุมชนในปี 2564⁵ โดยในปริมาณของเสียดังกล่าวมีปริมาณซากคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์ สูงเป็นอันดับ 5 และ 7 ของปริมาณซากขยะอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมด

สำหรับปริมาณแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน (Li-ion Battery) ที่ใช้ในยานยนต์ไฟฟ้า ยังไม่ปรากฏข้อมูลปริมาณ ซากแบตเตอรี่ จึงต้องอนุมานจากจำนวนยอดจดทะเบียนยานยนต์ไฟฟ้าใหม่ในแต่ละปี เพื่อให้ทราบถึงปริมาณ ซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนภายหลังจากหมดอายุการใช้งาน โดยผลสำรวจยอดจดทะเบียนรถยนต์ใหม่จาก กองแผนงาน กรมการขนส่งทางบก พบว่าในแต่ละปีมีจำนวนรถยนต์ไฟฟ้าประเภทยานยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงาน ไฟฟ้า 100% (BEV) ที่จดทะเบียนกับกรมการขนส่งทางบกเพิ่มสูงขึ้นทุกปี และจากสถิติในปี พ.ศ.2565 ที่มีการ สนับสนุนให้คนหันมาใช้รถยนต์พลังงานทางเลือก ทำให้มียอดจดทะเบียนจำนวนทั้งสิ้น 20,815 คัน⁶ เมื่อรวมสถิติการ จดทะเบียนเฉพาะรถยนต์ไฟฟ้าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 ถึงปี พ.ศ.2564 มียอดจดทะเบียนรวมทั้งสิ้น 11,749 คัน⁷ และเมื่อรวมสถิติการจดทะเบียนยานยนต์ไฟฟ้าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 ถึง ปี พ.ศ.2565 จะพบว่ามียอดจดทะเบียน

² นงลักษณ์ มีทอง, 'โครงการสังเคราะห์และวิเคราะห์สมบัติทางไฟฟ้าเคมีของวัสดุทำขั้วไฟฟ้าสำหรับแบตเตอรี่ชนิดลิเทียมไอออน' (รายงานวิจัยเสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) 2557) 15-16.

³ เพิ่งอ้าง 19.

⁴ เพิ่งอ้าง.

⁵ กองจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ, รายงานสถานการณ์ของเสียอันตรายชุมชน ปี พ.ศ.2564 2564 3-4 < https://www.pcd.go.th/wp-content/uploads/2022/05/pcdnew-2022-05-24_04-00-36_316516.pdf > สืบค้นเมื่อ 18 กุมภาพันธ์ 2566.

⁶ 'ยอดจดทะเบียน "ยานยนต์ไฟฟ้า" เดือน ธ.ค.2022 พุ่งกว่า 450%' (MCOT.net, 26 มกราคม 2566) < <https://www.mcot.net/view/8rn3RN2k> > สืบค้นเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2566.

⁷ มณีนี วรรณศิริกุล, 'สำรวจยอดจดทะเบียนรถยนต์ EV ปี 2565 แค่อันดับ 10 เดือน ก็มากกว่า 10 ปีรวมกัน' (Urbancreature, 28 พฤศจิกายน 2565) < <https://urbancreature.co/electric-vehicle-car-registration/> > สืบค้นเมื่อ 19 กุมภาพันธ์ 2566.

รถยนต์ไฟฟ้ารวมแล้วเป็นจำนวนทั้งสิ้น 32,564 คัน จากข้อมูลดังกล่าวทำให้สามารถคาดการณ์ปริมาณซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน ในอนาคตได้ว่าจะมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นตามปริมาณการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้า

2.3 แนวทางการจัดการซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนที่หมดอายุการใช้งาน

เมื่อแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนหมดอายุการใช้งานทำให้กลายเป็นขยะอิเล็กทรอนิกส์ อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมหากมีการรั่วไหลของสารเคมีที่เป็นส่วนประกอบภายในของแบตเตอรี่ ดังนั้นจึงต้องมีการจัดการซากแบตเตอรี่อย่างถูกวิธีเป็นไปตามหลักสากล เพื่อให้การจัดการซากแบตเตอรี่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพด้วยวิธีการดังนี้

2.3.1 การใช้ซ้ำ (Reuse)

การใช้ซ้ำ คือ การนำแบตเตอรี่ที่เสื่อมสภาพหรือหมดอายุการใช้งานมาถอดประกอบเพื่อนำโมดูลที่มีประสิทธิภาพกักเก็บพลังงานไฟฟ้าได้ในระดับปานกลางมาประกอบขึ้นใหม่เป็นแบตเตอรี่ที่ใช้สำหรับกักเก็บพลังงานสำรองภายในครัวเรือนหรือโรงงานอุตสาหกรรม (Energy Storage) นอกจากนี้ยังสามารถนำไปทำแบตเตอรี่กักเก็บพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานทางเลือก เช่น นำไปทำเป็นแบตเตอรี่สำหรับกักเก็บพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar cell) พลังงานไฟฟ้าจากพลังงานลม (Wind turbine)⁸ แต่หากเป็นแบตเตอรี่ที่เสื่อมสภาพจนมีค่า state-of-health ต่ำกว่า 60% ซากแบตเตอรี่ที่ได้มาจะถูกนำไปรีไซเคิลเพื่อให้ได้วัตถุดิบเพื่อกลับมาผลิตแบตเตอรี่เซลล์ใหม่⁹

2.3.2 การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)

สำหรับวิธีการรีไซเคิล ในขั้นแรกจะต้องนำเอาซากแบตเตอรี่มาถอดแยกชิ้นส่วน เพื่อให้ได้วัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบภายนอกออกมาไม่ว่าจะเป็น แผ่นหุ้มพลาสติกด้านนอก หรือแผ่นโลหะจำพวกอลูมิเนียม เหล็ก ส่วนขั้นตอนต่อไปเป็นการสกัดเอาโลหะหนักที่เป็นส่วนประกอบทางเคมีที่ใช้ในแบตเตอรี่ออกมาด้วยกรรมวิธีโลหวิทยาซึ่งจะทำให้ได้วัตถุดิบจำพวก เหล็ก-แมงกานีส ลิเทียม และสังกะสี หรือออกไซด์ของทองแดงและนิกเกิล¹⁰

2.3.3 การกำจัดซาก

เป็นกระบวนการในขั้นตอนสุดท้ายที่จะต้องนำเอาซากแบตเตอรี่ที่ไม่สามารถนำไปใช้งานได้ไปกำจัดตามขั้นตอนและวิธีการที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ เพื่อป้องกันสารเคมีที่อาจเป็นอันตรายที่รั่วไหลออกสู่สิ่งแวดล้อม ส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยมีวิธีการดังนี้

2.3.3.1 การฝังกลบ

การฝังกลบเป็นวิธีที่ใช้กำจัดของเสียขั้นสุดท้าย (Final Disposal) มีรูปแบบ 2 วิธี ได้แก่ วิธีฝังกลบบนตามหลักสุขาภิบาล (sanitary landfill) ใช้สำหรับฝังกลบขยะมูลฝอยหรือของเสียที่ไม่เป็นอันตราย และ วิธีฝังกลบอย่างปลอดภัย (secure landfill) ใช้สำหรับฝังกลบกากของเสียอันตรายที่ผ่านการทำลายฤทธิ์ โดยการปรับเสถียรแล้ว ซึ่งการปรับเสถียรกากของเสีย (stabilization and solidification) คือการทำให้กากของเสียเปลี่ยนสภาพให้มีความอันตรายหรือเป็นพิษน้อยลง ด้วยวิธีปรับสภาพความเป็นกรดต่างของกากของเสียให้มีความเป็นกลาง และทำให้เป็นของแข็ง แล้วนำไปฝังในหลุมฝังกลบ¹¹

2.3.3.2 วิธีการเผา (Incineration)

เป็นกระบวนการกำจัดขยะที่ใช้ความร้อนสูงเผาไหม้ขยะมูลฝอยให้กลายเป็นก๊าซและไอน้ำ ส่วนที่เหลือจากการเผาไหม้และส่วนที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้จะกลายเป็นเถ้า ข้อดีคือ สามารถกำจัดขยะมูลฝอยได้มากถึงร้อยละ 80 ของปริมาณมูลฝอยทั้งหมด ส่งผลให้มีการใช้พื้นที่ดำเนินการน้อยกว่าการกำจัดขยะด้วยวิธีการฝังกลบ

⁸ ‘โตโยต้า ชูไทยฐานแบตเตอรี่ จัดการครบวงจร-ประกัน 15 ปี’ (matchon online, 4 กันยายน 2563) < https://www.matchon.co.th/news-monitor/news_1652891 > สืบค้นเมื่อ 13 กุมภาพันธ์ 2566.

⁹ อุกฤษฏ์ สหพัฒนสมบัติ และคณะ, ‘เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับแบตเตอรี่’ (ENTEC) < <https://www.entec.or.th/th/knowledge-everything-you-need-to-know-about-batteries/> > สืบค้นเมื่อ 13 กุมภาพันธ์ 2566.

¹⁰ สงบ คำค้อ (เชิงอรธ 1)

¹¹ ‘การบำบัดและกำจัดโดยวิธีการฝังกลบอย่างถูกวิธี’ (SIAMWASTE MANAGEMENT) < <https://www.wastemanagement.co.th/services-2/total-waste-management/landfill/> > สืบค้นเมื่อ 15 กุมภาพันธ์ 2566.

เป็นอย่างมาก¹² แต่อย่างไรก็ดีวิธีการเผาทำให้เกิดก๊าซไอเสีย (Flue gas) ประกอบไปด้วยฝุ่นละอองขนาดเล็กมีฤทธิ์เป็นกรด และก๊าซที่มีพิษต่าง ๆ ทำให้การกำจัดขยะด้วยวิธีการเผาจะต้องมีการควบคุมและบำบัดอากาศเสียให้เป็นไปตามค่ามาตรฐาน ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากเตาเผามูลฝอยก่อนปล่อยหรือระบายสู่สิ่งแวดล้อม พ.ศ.2553

2.4 ภาวะมลพิษจากสารอันตรายที่อยู่ภายในซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน

แบตเตอรี่ลิเทียมไอออนมีส่วนประกอบเป็นสารประกอบทางเคมี อันได้แก่ ลิเทียม, โคบอลต์, แมงกานีส และเหล็ก ส่งผลให้หากมีการจัดการซากแบตเตอรี่อย่างไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการจะทำให้สารเคมีเหล่านี้รั่วไหลออกสู่สิ่งแวดล้อม จนอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ที่ได้รับสารพิษเข้าสู่ร่างกาย ฉะนั้นเพื่อให้เห็นถึงภาวะมลพิษจากสารอันตรายดังกล่าว จึงขอนำเสนอความเป็นพิษของสารประกอบที่อยู่ในแบตเตอรี่ดังต่อไปนี้

2.4.1 ลิเทียม (Lithium, Li)

ลิเทียม มีคุณสมบัติเป็นสารที่ไวต่อปฏิกิริยา (reactivity) หากเกิดการรั่วไหลออกสู่สิ่งแวดล้อมและไปสัมผัสเข้ากับประกายไฟจะทำให้เกิดไฟไหม้หรือการระเบิด แต่หากสารพิษนั้นได้เข้าสู่ร่างกาย ไม่ว่าจะด้วยวิธีการสูดดม กลืนกิน หรือสัมผัส จะส่งผลทำให้เกิดอาการ ไอ คลื่นไส้ อาเจียน หายใจลำบาก ปวดแสบปวดร้อน บวมแดง ตาพร่า เวียนศีรษะ ท้อเสีย หรือถึงขั้นช็อคได้¹³

2.4.2 แมงกานีส (Manganese, Mn)

แมงกานีส สามารถเข้าสู่ร่างกายด้วยวิธีการสูดดม และกลืนกิน ซึ่งจะทำให้ผู้ที่ได้รับสารพิษเกิดอาการ ไอ ปวดศีรษะ คลื่นไส้ ท้องเสีย ทั้งยังก่อให้เกิดการระคายเคืองบริเวณที่สัมผัส เกิดอาการไหม้ของผิวหนัง โดยในระยะยาวสารพิษชนิดนี้อาจส่งผลทำกระหนาบต่อปอดและระบบประสาทส่วนกลาง ทำให้เกิดอาการหลอดเลือดอักเสบ ปอดอักเสบ รวมถึงเส้นประสาทอักเสบ¹⁴

2.4.3 โคบอลต์ (Cobalt)

โคบอลต์ มีลักษณะฝุ่นผง ทำให้เมื่อรั่วไหลออกสู่สิ่งแวดล้อมแล้วจะทำให้มีการปนเปื้อนในแหล่งน้ำ หรืออาหาร ทำให้ผู้ที่บริโภคอาหารที่มีการปนเปื้อนสารโคบอลต์เข้าไปจะเกิดอาการ ปวดท้อง อาเจียน หรือหากได้รับสารพิษโดยการสูดดมเข้าไปโดยตรงจะเกิดอาการ ไอ หายใจถี่ เจ็บคอ สำหรับความอันตรายทางกายภาพนั้น โคบอลต์จัดเป็นสารอันตรายซึ่งอาจติดไฟได้เองเมื่อสัมผัสกับอากาศ หรือ acetylene หากถูกแบ่งเป็นชิ้นเล็ก ๆ ทำปฏิกิริยากับสารออกซิไดซ์อย่างแรง ทำให้เกิดอันตรายจากการไหม้และระเบิด¹⁵

2.5 แนวคิดการจัดการซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน

2.5.1 แนวคิดเรื่องเศรษฐกิจแบบหมุนเวียน (Circular Economy)

แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน คือแนวคิดที่คืนสภาพหรือให้ชีวิตใหม่ (Revive) แก่วัตถุต่าง ๆ แทนที่จะนำไปทิ้งให้กลายเป็นขยะ ด้วยวิธีการหมุนเวียนนำเอาวัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช้แล้ว หมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่หรือใช้ซ้ำโดยไม่ให้เกิดของเสียหรือให้เกิดของเสียน้อยที่สุด เพื่อเป็นการลดปริมาณของเสียที่จะต้องถูกส่งไปกำจัด ทั้งยังเป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนด้วยลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ สร้างความสมดุลในการนำทรัพยากรธรรมชาติกลับมาใช้ใหม่ ควบคู่กับการสร้างการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงระบบการผลิตและการจัดการขยะอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อลดผลกระทบภายนอกเชิงลบ (negative externalities)

¹² กองจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ, แนวทางการจัดการขยะมูลฝอยด้วยระบบเตาเผาขยะมูลฝอย 2565 1 <<http://www.reo14.mnre.go.th/attachment/lu/download.php?WP=qUlcKt2pQMgZKqCGWOghJstqTgcWatipQqgA3p5GQAgG2rDqYyc4Uux>> สืบค้นเมื่อ 18 กุมภาพันธ์ 2566.

¹³ กองแผนงานและวิชาการ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, ฐานข้อมูลความปลอดภัยการใช้สารเคมี 2560 <<http://fdathaiteci.fda.moph.go.th/PDF1700/0813.pdf>> สืบค้นเมื่อ 8 กุมภาพันธ์ 2566.

¹⁴ ‘สารเคมี’ (โรงพยาบาลจุฬารัตน์ 3 อินเตอร์) <https://www.chularat3.com/knowledge_detail.php?lang=en&id=616> สืบค้นเมื่อ 8 กุมภาพันธ์ 2566.

¹⁵ โรงพยาบาลจุฬารัตน์ 3 อินเตอร์ (เชิงอรรถ 14).

ไม่ให้เกิดกับมนุษย์และธรรมชาติ โดยในระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนนี้ จะมุ่งเน้นไปที่การนำพลังงานทดแทนมาใช้ และหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัย เพื่อไม่ให้เป็นอุปสรรคต่อการนำไปรีไซเคิล อีกทั้งการออกแบบวัสดุนั้นต้องสามารถนำมาใช้ซ้ำได้ในระบบและมีคุณสมบัติย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติ¹⁶

2.5.2 หลักการขยายความรับผิดชอบของผู้ผลิต (Extended Producer Responsibility : EPR)

องค์การเพื่อความร่วมมือและการพัฒนาทางเศรษฐกิจ หรือ The Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) ได้ให้คำจำกัดความของหลักการ EPR ว่าเป็นนโยบายในด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อกำหนดให้ผู้ผลิตต้องรับผิดชอบต่อผลิตภัณฑ์ของตนเองจนครบวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ โดยผู้ผลิตจะต้องเข้าไปร่วมรับผิดชอบในการรวบรวมซากผลิตภัณฑ์ และนำไปคัดแยกก่อนส่งไปบำบัดในขั้นสุดท้าย โดยหลักการ EPR นอกจากจะให้ผู้ผลิตเข้าไปเป็นผู้ดำเนินการเองแล้ว ยังอาจกำหนดขึ้นในรูปแบบที่ให้ผู้ผลิตต้องนำส่งเงินเข้ากองทุนที่รัฐเป็นผู้จัดตั้งขึ้นหรือผู้ผลิตได้รวมกลุ่มกันจัดตั้งขึ้นก็ได้ โดยมีเป้าหมายให้ผู้ผลิตให้ต้องออกแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและหลีกเลี่ยงการใช้วัสดุที่อาจเป็นอันตรายสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัย และต้องออกแบบเพื่อง่ายต่อการนำซากผลิตภัณฑ์ไป Reuse หรือ Recycle ก่อนนำไปกำจัดเพื่อลดปริมาณของเสียให้มากที่สุด และยังเป็นกลไกการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ¹⁷ ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางสำหรับภาครัฐได้นำไปบังคับใช้ภายในรัฐของตน OECD จึงได้จัดทำคำแนะนำที่ใช้เป็นเครื่องมือในการบังคับใช้หลักการ EPR ขึ้นมาได้แก่¹⁸

2.5.2.1 Product take-back requirement หรือ ความรับผิดชอบทางกายภาพ

กำหนดให้ผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายผลิตภัณฑ์ ต้องดำเนินการจัดการซากผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุการใช้งาน ด้วยการเป็นผู้ดำเนินการรวบรวมซากผลิตภัณฑ์ และเป็นผู้รับบำบัดและไซเคิล โดยรัฐจะกำหนดเป้าหมายการกู้คืนวัสดุเพื่อให้นำกลับไปใหม่หรือใช้ซ้ำ ซึ่งวิธีการนี้อาจทำขึ้นในรูปแบบบังคับหรือสมัครใจ รวมถึงอาจใช้มาตรการส่งเสริมให้ผู้บริโภคนำซากผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุการใช้งานมาทิ้งยังสถานที่รับคืนเพื่อแลกกับการส่งเสริมการขายของผู้จำหน่าย

2.5.2.2 Economic and market based instruments หรือเครื่องมือทางด้านเศรษฐศาสตร์

เป็นการนำนโยบายทางการเงินมาใช้ซึ่งอาจทำในรูปแบบเงินมัดจำ Deposit-Refund ที่เรียกเก็บจากผู้บริโภค และคืนเงินมัดจำก็ต่อเมื่อผู้บริโภคได้นำผลิตภัณฑ์มาส่งคืน ณ สถานที่รับคืน, ค่าธรรมเนียมการกำจัด Advance disposal fees (ADF) ซึ่งเป็นค่าบริการที่เรียกเก็บจากผลิตภัณฑ์โดยอัตราค่าธรรมเนียมเรียกเก็บอาจประมาณการจากค่าบริการรวบรวมและค่าบำบัด เพื่อนำไปใช้เป็นทุนในการจัดการของเสีย, ภาษีวัสดุ Material taxes ที่เรียกเก็บจากวัสดุที่ไม่ผ่านการใช้งาน หรือเป็นวัสดุที่ยากต่อการนำไปรีไซเคิล หรือเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติเป็นพิษ, หรือเงินอุดหนุน Upstream combination tax/subsidy เงินดังกล่าวจะถูกนำไปใช้เพื่อการสนับสนุนในการบำบัดของเสีย

2.5.2.3 Regulations and performance standards หรือมาตรการบังคับทางกฎหมาย

โดยรัฐจะเข้าไปควบคุมในการกำหนดมาตรฐานและประสิทธิภาพในการที่ผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายจะต้องนำเอาซากผลิตภัณฑ์นั้นกลับเข้าสู่ระบบเพื่อนำไปรีไซเคิล ซึ่งรวมไปถึงการกำหนดเป้าหมายปริมาณขั้นต่ำในการรีไซเคิล

¹⁶ กองนโยบายการสร้างเสริมความเข้มแข็งทางการค้า สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า, ‘Circular Economy ทางรอดของไทยในยุคขยลังโลก 2562’ < http://www.tpsa.moc.go.th/sites/default/files/2_paper_-_circular_economy.pdf > สืบค้นเมื่อ 27 กุมภาพันธ์ 2566.

¹⁷ ‘Extended Producer Responsibility A Guidance Manual for Governments’ (OECD, 20 mar 2001) <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/9789264256385-en/1/2/1/1/index.html?itemId=%2Fcontent%2Fpublication%2F9789264256385-en&fbclid=IwAR35hAC3aWOTgm6N-roEFy8oLY3gvnFB1Qt2NzzzenAatO-2noBZczukW-c&_csp_=655c3e342413dc3a65981a5ecd862ee5&itemGO=oecd&itemContentType=book#chap00001>สืบค้นเมื่อ 7 กันยายน 2566.

¹⁸ เพิ่งอ้าง.

เพื่อให้ผู้ผลิตและผู้จำหน่ายจะต้องดำเนินการให้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้ผลิตจะต้องออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมสามารถนำไป Reuse หรือ Recycle ได้

2.5.2.4 Information based instruments หรือเครื่องมือทางด้านข้อมูลข่าวสาร

เป็นสร้างความรู้ความเข้าใจและแสดงให้เห็นถึงผลกระทบและภาวะมลพิษที่จะเกิดขึ้นจากซากผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุการใช้งาน และสร้างจิตสำนึกให้ผู้บริโภคต้องแยกขยะอันตรายออกจากขยะมูลฝอยชุมชน โดยอาจพิจารณาความอันตรายจากฉลากข้างผลิตภัณฑ์

2.5.3 หลักผู้ก่อมลพิษเป็นผู้จ่าย (Polluter Pays Principle : PPP)

หลักการนี้เป็นการนำเอาต้นทุนที่เกิดจากการก่อมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของต้นทุนการผลิตสินค้าและบริการ โดยจะทำให้ต้นทุนสำหรับสินค้าและบริการนั้นมีราคาที่สูงขึ้นเพื่อใช้ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้บริโภคให้เปลี่ยนไปใช้สินค้าอื่นที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่า ด้วยการนำเอาเครื่องมือทางการเงินและการคลัง เรียกเก็บเงินค่าใช้บริการและค่าปล่อยมลพิษ, ด้านการตลาด กำหนดกลไกทางด้านราคา หรือใช้เครื่องมือในการสร้างแรงจูงใจในการจัดการสิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็นการให้เงินทุนที่ไม่ต้องจ่ายคืน การให้เงินกู้ในอัตราดอกเบี้ยต่ำกว่าเงินกู้ในตลาด รวมไปถึงการลดหย่อนภาษี¹⁹

3.มาตรการทางกฎหมายในการจัดการซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนต่างประเทศ

3.1 กลุ่มประเทศสหภาพยุโรป

เพื่อให้การจัดการซากแบตเตอรี่ในกลุ่มประเทศสหภาพยุโรปเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ คณะกรรมาธิการยุโรปจึงได้ออกระเบียบ Directive 2006/66/EC หรือ Batteries Directive²⁰ โดยมีผลใช้บังคับกับแบตเตอรี่ทุกประเภทที่ได้ผลิตหรือจำหน่ายในกลุ่มประเทศสมาชิกที่กำหนดให้ผู้ผลิตและผู้จำหน่ายแบตเตอรี่ต้องเข้าไปร่วมรับผิดชอบในการจัดการซากแบตเตอรี่ที่หมดอายุการใช้งาน อันเป็นไปตามหลักการความรับผิดชอบต่อผู้ผลิต (EPR) โดยเริ่มตั้งแต่กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ผู้ผลิตต้องออกแบบแบตเตอรี่ให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ลดการใช้สารอันตรายภายในแบตเตอรี่ และลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติด้วยการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ง่ายต่อการนำกลับมาใช้ใหม่หรือใช้ซ้ำเมื่อผลิตภัณฑ์นั้นหมดอายุการใช้งาน²¹ นอกจากนี้ยังได้กำหนดห้ามใช้สารปรอทและแคดเมียมซึ่งเป็นสารอันตรายในแบตเตอรี่เกินกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนด²²

สำหรับมาตรการรวบรวมและคัดแยกซากแบตเตอรี่ Batteries Directive กำหนดให้กลุ่มประเทศสหภาพยุโรปจะต้องกำหนดเป้าหมายให้ผู้ผลิตต้องเก็บรวบรวมซากแบตเตอรี่คืนมาให้ได้ร้อยละ 25 ภายในปี 2011 และร้อยละ 45 ภายในปี 2015 และทุกประเทศจะต้องอนุวัติกฎหมายภายในให้ผู้ผลิตและจำหน่ายแบตเตอรี่ภายในประเทศต้องตั้งจุดรับคืนซากแบตเตอรี่ในลักษณะที่ง่ายต่อการเข้าถึงของผู้บริโภค โดยต้องไม่เรียกเก็บค่าใช้จ่ายใด ๆ จากการส่งคืนซากแบตเตอรี่ นอกจากนี้ต้องส่งเสริมให้ผู้ประกอบการรายอื่นเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินการรวบรวมซากแบตเตอรี่ เพื่อนำส่งต่อไปดำเนินการบำบัด รีไซเคิล และกำจัด โดยวิธีการนี้ให้นำไปใช้กับแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ด้วย²³

¹⁹ ดู ภิรัช ใจวิถี และจิรศักดิ์ รอดจันทร์, ‘มาตรการทางกฎหมายภาษีสรรพสามิตและภาษีสิ่งแวดล้อมในการลดการปล่อยมลภาวะจากผลิตภัณฑ์ที่ทำจากโฟมและพลาสติก’ (วิทยานิพนธ์ นิติศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต)

²⁰ Directive 2006/66/EC of the European Parliament and of the Council of 6 September 2006 on batteries and accumulators and waste batteries and accumulators and repealing Directive 91/157/EEC (Batteries Directive)

²¹ ปณต มโนมัยวิบูลย์, ‘หลักการ EPR “ปิดลูปการจัดการซากผลิตภัณฑ์ด้วยการขยายความรับผิดชอบต่อผู้ผลิต”’ (SDG MOVE, 7 มกราคม 2565) < <https://www.sdgmovement.com/2021/12/29/sdg-insights-extended-producer-responsibility-epr/> > สืบค้นเมื่อ 3 เมษายน 2566.

²² Batteries Directive Article 4.

²³ Batteries Directive.

ต่อมาภายหลังจากการเก็บรวบรวมแล้ว Batteries Directive ได้กำหนดหน้าที่ให้ผู้ผลิตหรือผู้ที่ได้รับอนุญาตให้เข้ามามีส่วนดำเนินการบำบัดและรีไซเคิลซากแบตเตอรี่ ต้องนำเอาซากแบตเตอรี่ที่ได้มาไปทำลายฤทธิ์เพื่อปรับสภาพซากแบตเตอรี่ก่อนแล้วจึงนำไปรีไซเคิล โดยจะต้องจัดทำในสถานที่เหมาะสมมีการป้องกันการรั่วซึมของสารอันตราย²⁴ สำหรับเป้าหมายในการกู้คืนวัตถุดิบ Batteries Directive ได้กำหนดเป้าหมายสำหรับแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนจะต้องรีไซเคิลให้ได้วัตถุดิบกลับคืนมาในอัตราร้อยละ 50 ของน้ำหนักโดยเฉลี่ยของแบตเตอรี่²⁵ และส่วนที่เหลือจะต้องถูกนำไปกำจัดยังหลุมฝังกลบหรือกำจัดด้วยวิธีการเผา โดยห้ามมิให้กำจัดซากแบตเตอรี่ที่ยังไม่ผ่านกระบวนการบำบัดและรีไซเคิลทันทีเว้นแต่เป็นแบตเตอรี่ที่ได้รับการยกเว้นตามข้อกำหนด²⁶

ต่อมาคณะกรรมการยุโรปได้มีการได้มีการปรับปรุง Batteries Directive ให้มีความทันสมัยมากขึ้นและสอดคล้องกับความต้องการใช้แบตเตอรี่ที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นจากอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า และการกักเก็บพลังงาน ทั้งนี้การแก้ไขเพิ่มเติมบทบัญญัติดังกล่าวเป็นไปเพื่อยกระดับการบริหารจัดการซากแบตเตอรี่ที่หมดอายุการใช้งานแล้วให้เกิดประสิทธิภาพ ปลอดภัย ทั้งเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย European Green Deal ที่เหล่าประเทศสมาชิกสหภาพยุโรปได้ตกลงร่วมกันในการสร้างสังคมพื้นฐานเศรษฐกิจที่ทันสมัย และใช้ทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ เริ่มตั้งแต่การคัดสรรวัตถุดิบอย่างมีความรับผิดชอบต่อลดการใช้พลังงาน ไปจนถึงการแปรรูปใช้ใหม่และการกำจัดขยะเมื่อหมดอายุการใช้งาน และตกลงที่จะร่วมกันลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงให้เป็นศูนย์ภายในปี 2050²⁷

โดยเมื่อวันที่ 12 กรกฎาคม 2566 สหภาพยุโรปได้มีการประกาศใช้ ระเบียบ Regulation (EU) 2023/1542 of The European Parliament and of The Council of 12 July 2023²⁸ หรือที่เรียกว่า “Battery Regulation” ซึ่งจะผลใช้บังคับในวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2567 โดยมีสาระสำคัญคือ

(1) กำหนดให้จะต้องมีการแสดงฉลากข้อมูล (Battery Passport) ระดับประสิทธิภาพ และขีดจำกัดสูงสุดของคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของแบตเตอรี่ที่ใช้ในรถยนต์ไฟฟ้า ยานพาหนะขนาดเล็ก และแบตเตอรี่อุตสาหกรรมที่ชาร์จไฟฟ้าได้โดยมีความจุเกิน 2 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง²⁹

(2) กำหนดเป้าหมายการรีไซเคิลแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนให้ได้ถึงร้อยละ 65 และ ร้อยละ 70 ของน้ำหนักเฉลี่ยของแบตเตอรี่ ภายในปี 2568 และปี 2573 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังได้กำหนดเป้าหมายการกู้คืนลิเทียมจากซากแบตเตอรี่ให้ได้ร้อยละ 50 และร้อยละ 80 ภายในปี 2570 และปี 2574 ตามลำดับ³⁰

(3) กำหนดให้ผู้ผลิตต้องออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ผู้บริโภคสามารถถอดแยกแบตเตอรี่ออกผลิตภัณฑ์ และสามารถเปลี่ยนแบตเตอรี่ได้โดยง่าย โดยคำนึงถึงความสะดวกและความปลอดภัยของผู้บริโภคเป็นสำคัญ³¹

(4) กำหนดให้ผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องกับแบตเตอรี่ต้องกำหนดนโยบายข้อผูกพันการสอบทานธุรกิจ (Due Diligence) ให้สอดคล้องกับมาตรฐานระหว่างประเทศ เพื่อจัดการกับความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมที่เกี่ยวข้องกับการจัดหา แปรรูป และการค้าวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบของแบตเตอรี่ ไม่ว่าจะเป็น ลิเทียม โคบอลต์ นิกเกิล และแกรไฟต์ เป็นต้น

²⁴ Batteries Directive Article 12

²⁵ Batteries Directive annex III (b).

²⁶ Batteries Directive Article 14.

²⁷ ‘European Green Deal เรื่องที่ผู้ประกอบการ SME ไทยต้องรู้ เมื่ออยู่ให้มีความสำคัญกับสินค้ารักษ์สิ่งแวดล้อม’ (ธนาคารกรุงเทพ, 9 มีนาคม 2565) < <https://www.bangkokbanksme.com/en/european-green-deal-thai-sme-must-know> > สืบค้นเมื่อ 6 เมษายน 2566.

²⁸ Regulation (EU) 2023/1542 of The European Parliament and of The Council of 12 July 2023

²⁹ เฟ้งอ้าง Article 7.

³⁰ เฟ้งอ้าง ANNEX XII.

³¹ เฟ้งอ้าง Article 11.

ทั้งนี้เมื่อประกาศฉบับดังกล่าวมีผลใช้บังคับแล้วจะมีผลเป็นการเพิกถอนระเบียบ Batteries Directive ที่มีอยู่เดิมและบังคับให้กลุ่มประเทศสมาชิกในสหภาพยุโรปต้องอนุวัติการกฎหมายภายในให้เป็นไปตาม Battery Regulation

3.2 มาตรการทางกฎหมายของประเทศอินเดีย

ประเทศอินเดีย มีการนำเข้าขยะอิเล็กทรอนิกส์มาในรูปแบบของสินค้ามือสองหรือในลักษณะเป็นซากผลิตภัณฑ์เพื่อนำมารีไซเคิล ทำให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยของประชาชน อันเนื่องมาจากการจัดการขยะอย่างไม่ถูกวิธีก่อให้เกิดการปนเปื้อนของสารพิษหรือโลหะหนักในดิน น้ำ และอากาศ จากการศึกษาพบว่าปริมาณโลหะหนักที่เกินค่ามาตรฐานในบริเวณที่แหล่งกำจัดขยะหรือสถานที่รีไซเคิลขยะ³² ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ประเทศอินเดียต้องดำเนินการปรับปรุงกฎหมายหลายฉบับที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ให้มีความเหมาะสมมากขึ้น สำหรับมาตรการจัดการซากแบตเตอรี่ได้มีประกาศกระทรวงสิ่งแวดล้อม ป่าไม้ และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Ministry of Environment, Forest and Climate Change Notification New Delhi, the 22nd August, 2022) ที่บังคับใช้กับแบตเตอรี่พกพา แบตเตอรี่อุตสาหกรรม แบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า รวมไปถึงอะไหล่หรือส่วนประกอบของแบตเตอรี่ที่หมดอายุการใช้งาน³³ โดยกำหนดให้ผู้ผลิตรวมถึงบุคคลอื่นที่ได้รับใบอนุญาตจากหน่วยงานของรัฐ ให้เป็นผู้จัดการซากแบตเตอรี่ ต้องดำเนินการรวบรวมซากแบตเตอรี่จากผู้บริโภคเพื่อนำส่งไปยังผู้ที่ได้รับใบอนุญาตให้เป็นผู้บำบัดและรีไซเคิล และเพื่อประโยชน์ในการรวบรวมซากแบตเตอรี่ กฎหมายฉบับดังกล่าวยังได้กำหนดห้ามมิให้ผู้บริโภคทั้งซากแบตเตอรี่ปะปนไปกับมูลฝอยชุมชน³⁴ เพื่อเป็นการป้องกันสารอันตรายที่เป็นส่วนประกอบของแบตเตอรี่รั่วไหลออกสู่สิ่งแวดล้อมจนอาจเป็นอันตรายต่อผู้ที่สัมผัสสารอันตราย นอกจากนี้ประกาศกระทรวงสิ่งแวดล้อม ป่าไม้ และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ยังได้กำหนดค่ามาตรฐานสำหรับสารอันตรายที่ใช้ในแบตเตอรี่ โดยกำหนดให้แบตเตอรี่ต้องมีสารปรอทไม่เกิน 5 ppm ต่อน้ำหนัก และ แคดเมียม ต้องไม่เกิน 2000 ppm ต่อน้ำหนัก³⁵

สำหรับมาตรการบำบัดและรีไซเคิลซากแบตเตอรี่ ประกาศกระทรวงสิ่งแวดล้อม ป่าไม้ และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กำหนดให้ผู้ที่จะมีอำนาจเป็นผู้ดำเนินการบำบัดและรีไซเคิลซากแบตเตอรี่ได้ จะต้องขึ้นทะเบียนและได้รับใบรับรองจากหน่วยงานรัฐก่อนมิเช่นนั้นจะไม่สามารถดำเนินการได้ และเมื่อบุคคลดังกล่าวเข้ามาเป็นผู้ดำเนินการตามกฎหมายแล้ว ในขั้นต้นจะต้องตรวจสอบก่อนว่าได้มีการแยกซากแบตเตอรี่ออกจากอุปกรณ์หลักแล้วจึงนำไปทำลายฤทธิ์และส่งไปบำบัดและรีไซเคิลนำเอาวัตถุดิบที่ได้ไปผลิตเป็นแบตเตอรี่ลูกใหม่ ทั้งนี้ในการดำเนินการกระบวนการบำบัดและรีไซเคิลนี้ ผู้ที่ได้รับอนุญาตจะต้องปฏิบัติตามระเบียบ Hazardous and Other Wastes Rules, Solid Waste Management, Rules E-waste Rule และ Plastic Waste Management Rule นอกจากนี้ผู้บำบัดยังมีหน้าที่ต้องจัดทำบันทึกและนำส่งข้อมูลปริมาณซากแบตเตอรี่ที่ได้รับรวบรวมมา หรือปริมาณซากแบตเตอรี่ที่ได้จากผู้ผลิตหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ปริมาณของเสียอันตราย ปริมาณขยะพลาสติกที่เกิดจากกระบวนการบำบัด รวมไปถึงปริมาณวัตถุดิบที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เพื่อนำส่งให้แก่หน่วยงานรัฐ³⁶ อย่างไรก็ตาม เพื่อให้การจัดการซากแบตเตอรี่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ประกาศกระทรวงสิ่งแวดล้อม ป่าไม้ และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้กำหนดเป้าหมายให้ผู้ผลิตและผู้จำหน่ายแบตเตอรี่จะต้องนำเอาวัตถุดิบที่ได้จากซากแบตเตอรี่ไม่ว่าจะเป็น ตะกั่ว นิกเกิล ลิเทียม โคบอลต์ พลาสติก และส่วนอื่นๆ กลับไป Recycling และ/หรือ Refurbishment เพื่อใช้ในการผลิตแบตเตอรี่ลูกใหม่ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

³² สุจิตรา วาสนาดำรงดี, ‘สถานการณ์ปัญหาขยะอิเล็กทรอนิกส์’ (การเสวนาวิชาการเรื่อง “ขยะอิเล็กทรอนิกส์: จัดการอย่างไรให้ปลอดภัย?”, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 12 มิถุนายน 2558) 1 <<https://hsm.chula.ac.th/news/สถานการณ์ขยะอิเล็กทรอนิกส์.pdf>> สืบค้นเมื่อ 7 มิถุนายน 2565.

³³ Ministry of Environment, Forest and Climate Change Notification 2 (ze).

³⁴ เพ็งอ้าง.

³⁵ เพ็งอ้าง Schedule I 1.

³⁶ เพ็งอ้าง 8 9.

3.2.1 เป้าหมายในการ Recycling หรือ Refurbishment แบตเตอรี่ที่ใช้ในอุปกรณ์สื่อสาร

กำหนดให้ต้องดำเนินการ Recycling หรือ Refurbishment ให้ได้ตามเป้าหมาย โดยกำหนดปริมาณการ Recycling หรือ Refurbishment ของแบตเตอรี่ในอุปกรณ์สื่อสารขั้นต่ำตั้งแต่ปี 2023–2032 โดยเริ่มตั้งแต่ปี 2023 ซึ่งได้กำหนดเป้าหมายขั้นต่ำไว้ที่ 50% ของปริมาณแบตเตอรี่ที่วางจำหน่ายในตลาดในปี 2017-2018 ไปจนถึงในปี 2032 ซึ่งได้กำหนดเป้าหมายในการ Recycling หรือ Refurbishment ขั้นต่ำให้ได้ถึง 70% ของปริมาณแบตเตอรี่ที่ได้วางจำหน่ายไว้ในปีก่อนหน้า และตั้งแต่ปี 2032 เป็นต้นไป ได้กำหนดเป้าหมายให้ดำเนินการ Recycling และ/หรือ Refurbishment ขั้นต่ำที่ 70% ของปริมาณแบตเตอรี่ที่วางจำหน่ายในท้องตลาดโดยเฉลี่ย 5 ปีก่อนหน้า³⁷

3.2.2 เป้าหมายในการ Recycling หรือ Refurbishment แบตเตอรี่พกพา

กำหนดเป้าหมายจะต้อง Recycling หรือ Refurbishment แบตเตอรี่พกพาตั้งแต่ปี 2025 ให้ต้องดำเนินการ Recycling หรือ Refurbishment ขั้นต่ำให้ได้ 50% ของปริมาณแบตเตอรี่ที่ได้วางจำหน่ายในสองปีก่อนหน้าคือปี 2022-2023 จนถึงเป้าหมายในปี 2035 ที่กำหนดให้ต้องดำเนินการ Recycling หรือ Refurbishment ให้ได้ขั้นต่ำ 70% ของปริมาณแบตเตอรี่ที่ได้วางจำหน่ายในปี 2031-2032 และกำหนดเป้าหมายต่อไปคือตั้งแต่ปี 2036 เป็นต้นไป จะต้องดำเนินการให้ได้ปริมาณขั้นต่ำ 70% ของแบตเตอรี่ที่ได้วางจำหน่ายในท้องตลาดโดยเฉลี่ย 3 ปีก่อนหน้า³⁸

3.2.3 เป้าหมายในการ Recycling หรือ Refurbishment แบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า

กำหนดเป้าหมายจะต้อง Recycling หรือ Refurbishment แบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าตั้งแต่ปี 2029 ให้ต้องดำเนินการ Recycling หรือ Refurbishment ขั้นต่ำให้ได้ 70% ของปริมาณแบตเตอรี่ที่ได้วางจำหน่ายในปี 2021-2022 จนถึงเป้าหมายในปี 2043 ก็ยังกำหนดปริมาณให้ต้องดำเนินการ Recycling หรือ Refurbishment ให้ได้อยู่ที่ขั้นต่ำถึง 70% ของปริมาณแบตเตอรี่ที่ได้วางจำหน่ายในปี 2034-2035 และกำหนดเป้าหมายต่อไปคือตั้งแต่ปี 2044 เป็นต้นไปจะต้องดำเนินการ Recycling หรือ Refurbishment ให้ได้ขั้นต่ำ 70% ของแบตเตอรี่ที่ได้วางจำหน่ายในท้องตลาดโดยเฉลี่ย 8 ปีก่อนหน้า³⁹

3.3 มาตรการทางกฎหมายของประเทศสิงคโปร์

ประเทศสิงคโปร์ มีลักษณะภูมิประเทศเป็นเกาะทำให้มีทรัพยากรอย่างจำกัด จึงจำเป็นต้องพึ่งพาการนำเข้าสินค้าจากต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่ ส่งผลให้เกิดปริมาณขยะเพิ่มสูงขึ้นเป็นจำนวนมาก ทำให้ประเทศสิงคโปร์ต้องยกระดับการบริหารจัดการขยะด้วยวิธีหลักต้นนโยบาย แผนและกฎหมายที่มุ่งเน้นการลดขยะจากต้นทางตั้งแต่กระบวนการผลิต และส่งเสริมให้ภาคเอกชนเข้าร่วมรับผิดชอบในการเก็บรวบรวมและจัดการขยะ โดยในปี ค.ศ. 2019 สิงคโปร์ได้จัดทำแผนแม่บทปลอดขยะ หรือ Zero Waste Masterplan โดยแผนแม่บทฉบับนี้เป็นการกำหนดเป้าหมายในการลดปริมาณของเสียที่ต้องถูกส่งไปกำจัดในกลุ่มขยะ 3 ประเภท ซึ่งได้แก่ ขยะอาหาร ขยะอิเล็กทรอนิกส์ และขยะบรรจุภัณฑ์ ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุเป้าหมายประเทศสิงคโปร์จึงมีการประกาศใช้พระราชบัญญัติการจัดการทรัพยากรอย่างยั่งยืน (Resource Sustainability Act 2019 : RSA) เพื่อกำหนดกรอบทิศทางในการบริหารจัดการที่กำหนดให้ผู้ที่ได้รับประโยชน์จากการจำหน่ายสินค้าหรือผลิตภัณฑ์จะต้องเข้าไปร่วมรับผิดชอบต้นทุนในการจัดเก็บรวบรวมและจัดการผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการใช้งานแล้วจนกลายเป็นของเสียเพื่อกระตุ้นให้เกิดการนำเอาผลิตภัณฑ์ไปใช้ซ้ำหรือนำบรรจุภัณฑ์ไปรีไซเคิล อันเป็นการลดการใช้วัสดุ และเพื่อส่งเสริมให้มีการคัดแยกและจัดการขยะอย่างเหมาะสม⁴⁰

³⁷ เพ็งอ้าง Schedule II (vi).

³⁸ เพ็งอ้าง Schedule II (vii).

³⁹ เพ็งอ้าง Schedule II (xii).

⁴⁰ สุจิตรา วาสนาดำรงดี, 'บทความ: เรียนรู้ความพยายามของสิงคโปร์ในการจัดการขยะอย่างยั่งยืน - จากเตาเผาสู่การลดขยะที่ต้นทาง' (2565) 2 วารสารสิ่งแวดล้อม 2-3 <https://ej.eric.chula.ac.th/storage/ckeditor/file/file-334-Thai-645221578.pdf?fbclid=IwAR0V6DdQdvlazqiffFI_AwV1VxPVRPL_mkcX2r7Nk1UMLf1MvYkQAJ39PzA> สืบค้นเมื่อ 25 ตุลาคม 2566.

สำหรับการจัดการแบตเตอรี่ในประเทศสิงคโปร์ สำนักงานสิ่งแวดล้อมแห่งชาติประเทศสิงคโปร์ (National Environment Agency : NEA) ได้กำหนดให้ แบตเตอรี่ ไม่ว่าจะเป็นแบตเตอรี่ที่ใช้สำหรับเป็นแหล่งกักเก็บพลังงานไม่ว่าจะชาร์จได้หรือไม่ก็ตาม, แบตเตอรี่ที่ใช้ในยานยนต์ไฟฟ้า และแบตเตอรี่พกพา เป็นผลิตภัณฑ์จำพวกอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่จะต้องถูกนำไปบำบัดและรีไซเคิลอย่างเหมาะสมก่อนจะนำไปกำจัด โดยกำหนดให้แบตเตอรี่ต้องอยู่ภายใต้การควบคุมของบทบัญญัติ Resource Sustainability Act 2019⁴¹ ที่กำหนดให้ผู้ผลิตผู้จำหน่าย รวมถึงบุคคลใดๆ ที่ไม่ใช่ผู้บริโภคซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์จำพวกแบตเตอรี่มีหน้าที่รวบรวมซากแบตเตอรี่ที่หมดอายุการใช้งาน โดยจะต้องไม่เรียกเก็บค่าใช้จ่ายใด ๆ จากผู้บริโภคที่นำส่งซากแบตเตอรี่มาทิ้งไว้ ณ จุดรับคืน นอกจากนี้ยังมีหน้าที่จัดทำบันทึกน้ำหนักและจำนวนของซากแบตเตอรี่ทั้งหมดที่ได้รวบรวมภายในประเทศสิงคโปร์รวมถึงวิธีการจัดการและกำจัดซากผลิตภัณฑ์โดยจะต้องจัดเก็บบันทึกฉบับดังกล่าวเพื่อให้หน่วยงานของรัฐสามารถเข้าไปตรวจสอบบันทึกฉบับดังกล่าวได้⁴²

สำหรับกระบวนการบำบัดและรีไซเคิล ผู้ที่ได้รับอนุญาตตามกฎหมายให้เป็นผู้รีไซเคิลจะต้องดำเนินการให้เป็นไปตามข้อบังคับในบทบัญญัติ Resource Sustainability (E-Waste Recyclers) Regulations 2021 ซึ่งกำหนดให้เมื่อผู้รีไซเคิลได้รับซากแบตเตอรี่มาไว้ในครอบครองแล้วจะต้องทำลายฤทธิ์เสียก่อน เพื่อจัดสารพิษออกจากซากแบตเตอรี่แล้วจึงนำไปบำบัดและรีไซเคิล โดยจะต้องรีไซเคิลซากแบตเตอรี่ให้ได้ทั้งหมด อย่างไรก็ตามบทบัญญัติ Resource Sustainability (E-Waste Recyclers) Regulations 2021 กำหนดห้ามมิให้นำซากแบตเตอรี่ไป Reuse ทั้งยังกำหนดห้ามมิให้ผู้รีไซเคิลส่งซากแบตเตอรี่ที่ตนได้รับมาออกไปยังต่างประเทศ เว้นแต่ผู้รีไซเคิลของต่างประเทศรายนั้นจะสามารถให้หลักประกันได้ว่าสามารถกู้คืนวัตถุดิบจากซากผลิตภัณฑ์ให้เป็นไปตามเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ในข้อบังคับ Resource Sustainability Act 2019 สำหรับขั้นตอนบันทึกข้อมูล Resource Sustainability (E-Waste Recyclers) Regulations 2021 ได้กำหนดให้ผู้รีไซเคิลจะต้องตรวจสอบวัตถุดิบที่สามารถกู้คืนได้จากซากแบตเตอรี่ให้เป็นไปตามเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ในข้อบังคับ Resource Sustainability Act 2019 ทั้งจะต้องบันทึกข้อมูลและจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์เพื่อที่หน่วยงานของรัฐจะสามารถเข้าไปตรวจสอบได้ตามระยะเวลาที่กำหนด⁴³

นอกจากนี้ในข้อกำหนดที่ห้ามใช้สารอันตรายในแบตเตอรี่ สำนักงานสิ่งแวดล้อมแห่งชาติประเทศสิงคโปร์ได้ประกาศใช้กฎหมาย Environmental Protection and Management Act 1999 เพื่อควบคุมการบุคคลที่นำเข้าขาย และส่งออก รวมถึงการมีสารอันตรายตามที่กำหนดไว้ในระเบียบ Environmental Protection and Management (Hazardous Substances) Regulation จะต้องได้รับอนุญาตจากหน่วยงานรัฐก่อนสำหรับสารอันตรายที่ใช้เป็นส่วนประกอบภายในของแบตเตอรี่นั้นได้กำหนดให้ต้องมีสารปรอทภายในแบตเตอรี่ไม่เกิน 0.0005% (5ppm) โดยน้ำหนักต่อเซลล์ หากมีสารปรอทเกินกว่าที่กำหนดจะไม่อนุญาตให้ผลิต นำเข้า หรือส่งออก⁴⁴

4. มาตรการทางกฎหมายในการจัดการซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนในประเทศไทย

ด้วยการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทยและการพัฒนาในด้านเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์จำพวกโทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์พกพา กลายเป็นที่นิยมอย่างมากของผู้บริโภคในประเทศ และเมื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์นั้นหมดอายุการใช้งานหรือล้าสมัยจนไม่เป็นที่ต้องการอีกต่อไปผู้คนก็จะนำไปทิ้งให้กลายเป็นขยะอิเล็กทรอนิกส์ ส่งผลให้ปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยเพิ่มสูงขึ้นทุกปี ก่อให้เกิดปัญหาซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนที่เป็นส่วนประกอบของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย นอกจากนี้

⁴¹ Resource Sustainability (Prescribed Regulated Products) Regulations 2019 Definitions.

⁴² Resource Sustainability Act 2019

⁴³ Resource Sustainability (E-Waste Recyclers) Regulations 2021

⁴⁴ 'Hazardous Substances' (National Environment Agency) < <https://www.nea.gov.sg/our-services/pollution-control/chemical-safety/hazardous-substances> > สืบค้นเมื่อ 2 พฤศจิกายน 2566.

ซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนที่เกิดจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แล้ว ซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนยังได้มาจากยานยนต์ไฟฟ้าที่กำลังเป็นที่นิยมในประเทศไทย ณ ขณะนี้ เนื่องจากรัฐบาลไทยมีนโยบายส่งเสริมทางด้านภาษีให้ประชาชนหันมาใช้ยานยนต์พลังงานไฟฟ้าเพื่อเป็นการลดมลพิษที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมส่งผลให้เมื่อแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนที่ใช้ในยานยนต์ไฟฟ้าเสื่อมสภาพหรือหมดอายุการใช้งานแบตเตอรี่ก็จะกลายเป็นขยะอิเล็กทรอนิกส์ ดังนั้นเพื่อเป็นการเตรียมพร้อมรับมือกับปริมาณซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนที่มีอยู่หรือจะมีขึ้นในอนาคต จึงเห็นควรศึกษาถึงมาตรการทางกฎหมายของประเทศไทยในการบริหารจัดการซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนเพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยและสิ่งแวดล้อมตามมา โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 มาตรการรวบรวมและคัดแยก

ด้วยซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนมีลักษณะเป็นพิษและอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชุมชน จึงจัดเป็นมูลฝอยอันตรายประเภทหนึ่งตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ.2535⁴⁵ และด้วยคุณสมบัติที่เป็นพิษทำให้การเก็บรวบรวมซากแบตเตอรี่ในเขตพื้นที่ท้องถิ่น จึงเป็นอำนาจของส่วนราชการท้องถิ่นนั้น ๆ เป็นผู้รวบรวมและยังมีอำนาจมอบให้หน่วยงานของรัฐอื่น หรือเอกชนเข้ามาร่วมดำเนินการรวบรวมซากแบตเตอรี่ได้อีกด้วย⁴⁶ สำหรับวิธีการในการเก็บรวบรวมซากแบตเตอรี่นั้นจำเป็นต้องดูจากประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง การจัดการมูลฝอย พ.ศ.2560 ที่กำหนดให้ส่วนราชการส่วนท้องถิ่นจะต้องดำเนินการจัดให้มีระบบการจัดการและกำจัดมูลฝอยที่มีประสิทธิภาพเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และสามารถนำมูลฝอยไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในด้านอื่น ๆ ได้ ทั้งนี้เพื่อให้การใช้ประโยชน์ในมูลฝอยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ กำหนดให้ราชการส่วนท้องถิ่นสนับสนุนการคัดแยกมูลฝอยออกเป็นแต่ละประเภทเพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับลักษณะทางกายภาพและคุณสมบัติของมูลฝอย และเป็นการป้องกันมิให้เกิดการปนเปื้อนของมูลฝอยที่เป็นพิษ และมูลฝอยอันตรายไปปะปนกับมูลฝอยประเภทอื่น⁴⁷ สำหรับกรณีที่ราชการส่วนท้องถิ่นได้มอบหมายให้หน่วยงานเอกชนเข้ามาร่วมดำเนินการในการรวบรวมซากแบตเตอรี่ภายในเขตท้องถิ่นนั้น ๆ ผู้ประกอบการเอกชนที่จะสามารถเข้ามาร่วมดำเนินการดังกล่าวจะต้องได้รับใบอนุญาตให้ประกอบกิจการอันเป็นไปตามกฎกระทรวงควบคุมสถานประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ พ.ศ.2560 ที่ออกตามความในพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ.2535⁴⁸ เสียก่อนจึงจะเข้ามาร่วมดำเนินการเก็บรวบรวมซากแบตเตอรี่ได้ โดยบทบัญญัตินี้มีขึ้นเพื่อป้องกันไม่ให้สารพิษหรือวัตถุอันตรายที่เป็นส่วนประกอบภายในแบตเตอรี่รั่วไหลออกสู่สิ่งแวดล้อมจนอาจเป็นอันตรายต่อประชาชนหรือชุมชนบริเวณโดยรอบ

4.2 มาตรการควบคุมสารอันตรายที่ใช้ในแบตเตอรี่

4.2.1 กฎหมายว่าด้วยวัตถุอันตราย

ด้วยกระบวนการทำงานของแบตเตอรี่ที่ต้องอาศัยปฏิกิริยาทางเคมี จึงทำให้แบตเตอรี่มีส่วนประกอบของสารเคมีที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ทำให้ผู้ผลิตจะต้องปฏิบัติตามมาตรการทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมสารอันตรายสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่เพื่อให้แบตเตอรี่นั้นปลอดภัยสามารถนำมาจำหน่ายได้ภายในประเทศ ด้วยเหตุนี้จึงต้องพิจารณากฎหมายว่าด้วยวัตถุอันตราย ที่ใช้เป็นบทบัญญัติหลักในการควบคุมการผลิต การนำเข้า ส่งออก รวมถึงการมีวัตถุอันตรายไว้ในครอบครอง โดยแบตเตอรี่มีลักษณะเป็นไปตามคำนิยามของคำว่า “วัตถุอันตราย” ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ.2535⁴⁹ จึงต้องถูกควบคุมให้อยู่ภายใต้ กฎหมายว่าด้วยวัตถุอันตราย โดยแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนได้ถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มวัตถุอันตรายชนิดที่ 3 ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย พ.ศ.2556 บัญชี 5.2 ของเสียเคมีวัตถุ (Chemical Waste) ในลำดับที่ 2.17 ในกลุ่มแบตเตอรี่ที่ไม่ได้แยกประเภท (Unsorted waste batteries) ทำให้ผู้ประกอบการที่ประสงค์จะผลิต นำเข้า ส่งออก รวมถึงมีแบตเตอรี่ลิเทียมไว้ในครอบครองจะต้อง

⁴⁵ พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ.2535

⁴⁶ พระราชบัญญัติรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของบ้านเมือง พ.ศ.2535 มาตรา 34/1.

⁴⁷ ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง การจัดการมูลฝอย พ.ศ.2560.

⁴⁸ กฎกระทรวงควบคุมสถานประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ พ.ศ.2560

⁴⁹ พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ.2535 มาตรา 4.

ขออนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม⁵⁰ ซึ่งผู้ผลิต นำเข้า หรือมีแบตเตอรี่ไว้ในครอบครองต้องประกอบกิจการด้วยความระมัดระวัง ตั้งแต่ขั้นตอนในการจัดหาวัตถุดิบสำหรับการผลิต ภาชนะในการบรรจุผลิตภัณฑ์ ไปจนถึงขั้นตอนการขนส่งเคลื่อนย้าย รวมถึงผู้ผลิตจะต้องติดฉลากแสดงสภาพอันตรายของสิ่งนั้นให้ชัดเจนเพียงพอเพื่อให้ผู้ขนส่ง และผู้ครอบครองได้ใช้ความระมัดระวังในการขนส่ง รวมถึงเก็บรักษาแบตเตอรี่ให้เหมาะสมตามสภาพแห่งของนั้น ทั้งนี้หากแบตเตอรี่ดังกล่าวเกิดความเสียหายแก่ บุคคล สัตว์ พืช หรือสิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะอยู่ในกระบวนการขั้นตอนใด ผู้ผลิต ผู้นำเข้า ผู้ขนส่ง รวมถึงผู้มีไว้ในครอบครอง จะต้องรับผิดชอบในความเสียหายไม่ว่าจะเป็นการเสียค่าใช้จ่ายในการเข้าช่วยเหลือ เคลื่อนย้าย บำบัด บรรเทา รวมถึงขจัดความเสียหายให้กลับคืนสู่สภาพเดิมหรือใกล้เคียงสภาพเดิมที่สุด⁵¹

4.2.2 กฎหมายว่าด้วยมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 มีขึ้นเพื่อกำหนดมาตรฐานสำหรับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เพื่อส่งเสริมให้เกิดความปลอดภัย รวมถึงป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นแก่ประชาชน อันเกิดจากการใช้งานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมดังกล่าว ซึ่งได้กำหนดหลักเกณฑ์ให้ผู้ผลิต ผู้นำเข้า และผู้จำหน่ายจะต้องผลิต นำเข้าผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานที่ได้กำหนด เพื่อที่จะได้รับอนุญาตให้แสดงเครื่องหมายมาตรฐานอุตสาหกรรมบนผลิตภัณฑ์นั้น⁵² และเมื่อผลิตภัณฑ์ที่ได้ผลิต หรือนำเข้ามาจำหน่ายในราชอาณาจักรได้ถูกตรวจสอบโดยเจ้าพนักงานและได้รับอนุญาตจากเลขาธิการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจึงจะสามารถนำมาจำหน่ายในราชอาณาจักรได้ โดย “เครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือ มอก.” เป็นเครื่องหมายที่สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือ (สมอ.) ได้กำหนดขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางให้แก่ผู้ผลิต หรือผู้นำเข้า ที่จะต้องผลิตหรือนำเข้าสินค้าให้มีคุณภาพในระดับที่เหมาะสมกับการใช้งาน โดยหากผลิตภัณฑ์นั้นเป็นไปตามมาตรฐานและผ่านการตรวจสอบ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจะมอบเครื่องหมาย “มอก.” ให้กับผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าผลิตภัณฑ์อันเป็นการแสดงว่า ผลิตภัณฑ์ได้มาตรฐานที่กำหนด มีความปลอดภัยในการอุปโภค บริโภค และมีคุณภาพเหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งในปัจจุบันเครื่องหมาย มอก. ที่สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ ได้อนุญาตให้แสดงที่พบได้ทั่วไปมี 2 รูปแบบด้วยกัน คือ เครื่องหมายมาตรฐานทั่วไปสำหรับผู้ผลิตที่ได้ผ่านการรับรองคุณภาพตามที่กำหนดไว้สำหรับมาตรฐานของผลิตภัณฑ์นั้น⁵³ และเครื่องหมายมาตรฐานบังคับ สำหรับผลิตภัณฑ์ที่กฎหมายกำหนดให้ต้องเป็นไปตามมาตรฐานเท่านั้นเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค⁵⁴

สำหรับการรับรองมาตรฐานของแบตเตอรี่ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้กำหนดให้แบตเตอรี่ลิเทียมที่ใช้ในอุปกรณ์พกพาบังคับให้การผลิต นำเข้า และจำหน่าย แบตเตอรี่ประเภทนี้จะต้องผ่านการรับรองคุณภาพด้านความปลอดภัยอันเป็นไปตาม อันเป็นไปตาม “มอก. 2217-2548 เซลและแบตเตอรี่ทุติยภูมิที่มีอิเล็กโทรไลต์แอลคาไลน์หรืออิเล็กโทรไลต์อื่นที่ไม่ใช่กรด สำหรับการใช้งานแบบพกพา เฉพาะด้านความปลอดภัย (วันที่มีผลใช้บังคับคือ 26 มกราคม 2550)” ซึ่งเมื่อผ่านการทดสอบจะได้รับฉลาก มอก. รูปแบบมาตรฐานบังคับติดลงบนผลิตภัณฑ์⁵⁵ สำหรับมาตรฐานคุณภาพในเรื่องอื่นๆ นั้นเป็นไปตามรูปแบบการทดสอบตาม “มอก. 2218-2548 เซลและแบตเตอรี่ทุติยภูมิที่มีอิเล็กโทรไลต์แอลคาไลน์หรืออิเล็กโทรไลต์อื่นที่ไม่ใช่กรด-เซลและแบตเตอรี่ทุติยภูมิระบบลิเทียม

⁵⁰ ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง บัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย พ.ศ. 2556.

⁵¹ พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 หมวดที่ 3 หน้าที่และความรับผิดชอบทางแพ่ง.

⁵² กฎกระทรวง การขออนุญาตและการอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และนำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเข้ามาเพื่อจำหน่ายในราชอาณาจักร พ.ศ. 2563.

⁵³ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), ‘มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)’ <<https://www.tisi.go.th/website/about/TISI2>> สืบค้นเมื่อ 8 ตุลาคม 2566.

⁵⁴ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), ‘มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)’ <https://www.tisi.go.th/website/about/tis_comp_th> สืบค้นเมื่อ 8 ตุลาคม 2566.

⁵⁵ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), ‘ผลิตภัณฑ์ที่มีกฎหมายกำหนดให้ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน’ <https://www3.tisi.go.th/hcode/hcode_view.asp?id=33> สืบค้นเมื่อ 8 ตุลาคม 2566.

สำหรับการใช้งานแบบพกพา (มีผลใช้บังคับ 9 เมษายน 2550)” ซึ่งเมื่อผ่านการทดสอบคุณภาพการใช้งาน จะได้รับฉลาก มอก.รูปแบบมาตรฐานทั่วไปติดลงบนผลิตภัณฑ์⁵⁶

แต่แบตเตอรี่ใช้ในยานยนต์ไฟฟ้า สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ยังไม่ได้กำหนดแนวทางการทดสอบคุณภาพและความปลอดภัยของตัวแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนที่ออกมาอย่างชัดเจน แต่จากรายงานข่าวพบว่า ทางสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ได้มีมติเห็นชอบให้มีการควบคุมความปลอดภัยของแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้าเนื่องจากเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน⁵⁷ อย่างไรก็ตาม ผู้เขียนเห็นว่ามาตรฐานการทดสอบแบตเตอรี่ลิเทียมสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า ควรใช้มาตรฐานเดียวกับแบตเตอรี่ลิเทียมที่ใช้ในอุปกรณ์พกพาไม่ว่าจะเป็นการทดสอบในด้านความปลอดภัยที่ต้องใช้มาตรฐานที่เข้มข้นให้เป็นไปตามที่กฎหมายกำหนดซึ่งจะได้รับตราสัญลักษณ์มาตรฐานบังคับติดบนผลิตภัณฑ์ ทำให้ผู้บริโภคมั่นใจในความปลอดภัยของแบตเตอรี่ว่าจะไม่เกิดการระเบิดหรือเกิดเพลิงไหม้ในขณะที่ใช้งาน ส่วนคุณภาพและประสิทธิภาพการใช้งานนั้น ควรใช้เกณฑ์การทดสอบตามมาตรฐานทั่วไปเพื่อส่งเสริมให้ผู้ผลิตได้ผลิตแบตเตอรี่ออกมาได้ตามมาตรฐานที่สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรมกำหนด ซึ่งจะทำให้ได้รับตราสัญลักษณ์รูปแบบมาตรฐานทั่วไปติดลงบนผลิตภัณฑ์

4.3 มาตรการส่งเสริมการนำแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน เข้าสู่กระบวนการ กลับมาใช้ใหม่ (Recycle) หรือ ใช้ซ้ำ (Reuse)

สำหรับมาตรการดังกล่าวนี้ประเทศไทยยังไม่มีระเบียบบังคับใช้กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการนำเอาวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุการใช้งานแล้วกลับมาเข้าสู่กระบวนการ Reuse หรือ Recycle เพื่อเป็นการหมุนเวียนเอาวัตถุดิบกลับมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ แต่กลับมีเพียงแต่นโยบายของรัฐในการสนับสนุนเท่านั้น

4.4 มาตรการกำจัดซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน

ดังที่กล่าวในตอนต้นแล้วว่า แบตเตอรี่ จัดเป็นของเสียอันตรายประเภทหนึ่งที่จะต้องใช้มาตรการทางกฎหมายในการจัดการของเสียอันตรายมาใช้บังคับ ซึ่งผู้มีหน้าที่กำจัดของของเสียอันตรายนั้นได้แก่ ราชการส่วนท้องถิ่น หรือบุคคลที่ได้รับมอบหมายจากราชการส่วนท้องถิ่นให้เป็นผู้ดำเนินการแทน อันเป็นไปตาม กฎกระทรวง สาธารณสุข เรื่อง การจัดการมูลฝอยที่เป็นพิษหรืออันตรายจากชุมชน พ.ศ.2563 ทำให้การกำจัดซากแบตเตอรี่นั้น กฎหมายจึงกำหนดให้ต้องนำซากแบตเตอรี่ซึ่งเป็นของเสียอันตราย ต้องถูกนำไปกำจัดโดยวิธีการเผาทำลายในเตาเผาอุตสาหกรรมที่ออกแบบและก่อสร้างเพื่อใช้สำหรับกำจัดของเสียอันตรายโดยเฉพาะ อันเป็นไปตามประกาศ กรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2551⁵⁸

4.5 มาตรการทางด้านภาษี

ปัจจุบันกระแสความตื่นตัวทางด้านสิ่งแวดล้อมได้เพิ่มสูงขึ้นอันเนื่องมาจากการประชาสัมพันธ์จากทางภาครัฐทำให้ประชาชนได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของปัญหาวิกฤตปัญหาการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ และด้วยการส่งเสริมนโยบายจากภาครัฐที่ตั้งเป้าหมายให้ประเทศไทยต้องลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยหนึ่งในนโยบายเร่งด่วนคือออกนโยบายสนับสนุนรถยนต์พลังงานไฟฟ้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมโดยใช้แบตเตอรี่เป็นตัวขับเคลื่อนพลังงาน ทำให้ประชาชนได้หันมาสนใจในยานยนต์พลังงานไฟฟ้ามากขึ้น ส่งผลให้รัฐบาลต้องหาแนวทางในการสนับสนุนให้มีการตั้งโรงงานผลิตยานยนต์ไฟฟ้า รวมไปถึงโรงงานแบตเตอรี่ในประเทศไทย ดังนั้นเพื่อเป็นการศึกษาถึงมาตรการในการสนับสนุนทางการเงินในการตั้งโรงงานผลิตแบตเตอรี่ จึงต้องพิจารณากฎหมาย

⁵⁶ ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3601 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเซลล์และแบตเตอรี่ทุติยภูมิที่มีอิเล็กโทรไลต์ แอลคาไลน์ หรืออิเล็กโทรไลต์อื่นที่ไม่ใช่กรด – เซลล์และแบตเตอรี่ทุติยภูมิระบบลิเทียมสำหรับการใช้งานแบบพกพา < <https://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2550/E/043/1.PDF> > สืบค้นเมื่อ 8 ตุลาคม 2566.

⁵⁷ ‘บอร์ด สมอ.ไฟเขียวมาตรฐานแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า’ (ไทยโพสต์, 3 พฤษภาคม 2566) < <https://www.thaipost.net/economy-news/370719/> > สืบค้นเมื่อ 8 ตุลาคม 2566.

⁵⁸ ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ.2551.

ที่เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็น พระราชบัญญัติส่งเสริมการลงทุน พ.ศ.2520 และพระราชบัญญัติภาษีสรรพสามิต พ.ศ. 2560

4.5.1 กฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการลงทุน

พระราชบัญญัติส่งเสริมการลงทุน พ.ศ.2520 บัญญัติขึ้นเพื่อเป็นการกำหนดสิทธิประโยชน์ให้แก่นักลงทุน และอำนวยความสะดวกให้แก่นักลงทุน นอกจากนี้ยังเป็นไปเพื่อให้เกิดการกระตุ้นเศรษฐกิจ ซึ่งกฎหมายฉบับนี้ ส่งเสริมให้เกิดสิทธิประโยชน์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นสิทธิประโยชน์ทางภาษีอากร ตลอดจนหลักประกันและความคุ้มครอง ให้กับนักลงทุน โดยมีสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน เป็นหน่วยงานหลักของรัฐเป็นผู้รับผิดชอบในการ ดำเนินงาน⁵⁹ โดยได้ให้อำนาจคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนเป็นผู้มีอำนาจพิจารณาว่า กิจกรรมใดเป็นกิจกรรมที่สำคัญ และเป็นประโยชน์ในด้านเศรษฐกิจที่พึงจะได้รับการส่งเสริมในการลงทุน⁶⁰ ซึ่งกิจกรรมที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุน หากมีเหตุอันสมควรคณะกรรมการจะให้กิจกรรมนั้นได้รับการลดหย่อนอากรขาเข้าได้ไม่เกินร้อยละเก้าสิบของ อัตราปกติสำหรับวัตถุดิบหรือวัสดุ⁶¹ และเมื่อพิจารณาถึงการส่งเสริมการลงทุนในการตั้งโรงงานผลิตแบตเตอรี่ใน ประเทศไทยพบว่า BOI ได้ส่งเสริมกิจการผลิตแบตเตอรี่โดยปรากฏอยู่ในบัญชีประเภทกิจการให้การส่งเสริมการลงทุน ในหมวดที่ 4 ในประเภทกิจการที่ 4.8.3.1 กิจการผลิตแบตเตอรี่ และในหมวดที่ 5 ในประเภทกิจการ 5.2.6.1 กิจการผลิตแบตเตอรี่ (High Energy Density Storage) ซึ่งต่อมาได้มีการแก้ไขเพิ่มเติมสิทธิประโยชน์ของกิจการ ผลิตแบตเตอรี่โดยประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนที่ 5/2565 เรื่องการปรับปรุงการให้สิทธิประโยชน์ มาตรการ 30 สำหรับกิจการแบตเตอรี่ ซึ่งกำหนดให้ กิจการผลิตแบตเตอรี่ทั้งสองประเภท ได้รับสิทธิและประโยชน์ ลดหย่อนอากรขาเข้าวัตถุดิบและวัสดุจำเป็นตามมาตรา 30 ในอัตราร้อยละ 90 สำหรับวัตถุดิบและวัสดุจำเป็นที่ไม่มี การผลิตในประเทศ เป็นระยะเวลา 5 ปี ทั้งนี้จะอนุมัติคราวละ 1 ปี นับจากวันที่นำเข้าวัตถุดิบครั้งแรก⁶²

4.5.2 กฎหมายว่าด้วยภาษีสรรพสามิต

ภาษีสรรพสามิต จัดเป็นภาษีทางอ้อมชนิดหนึ่งที่เกิดจากสินค้าและบริการที่มีลักษณะหากบริโภคแล้ว จะก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัย หรือเป็นสินค้าฟุ่มเฟือย หรือเป็นสินค้าและบริการที่ได้รับประโยชน์เป็นพิเศษ จากกิจการของรัฐ โดยมีกรมสรรพสามิตเป็นผู้รับผิดชอบในการบริหารจัดการเก็บภาษี สำหรับการเรียกเก็บภาษี สรรพสามิตนั้น เป็นการเรียกเก็บจากการผลิต นำเข้า และการบริการ⁶³ สำหรับแบตเตอรี่ จัดเป็นสินค้าอยู่ในข่าย ที่จะต้องเสียภาษีสรรพสามิต ซึ่งได้กำหนดอยู่ในบัญชีท้ายพระราชบัญญัติสรรพสามิต พ.ศ.2560 ตอนที่ 4 ที่กำหนดให้ ผู้ผลิต ผู้นำเข้า จะต้องเสียภาษีไม่เกินอัตราที่ได้ระบุไว้ในบัญชีพิกัดอัตราภาษีสรรพสามิต⁶⁴ โดยอัตราการเรียกเก็บ ภาษีสรรพสามิตได้ถูกกำหนดไว้ในกฎกระทรวงกำหนดพิกัดอัตราภาษีสรรพสามิต พ.ศ.2560 ซึ่งให้เรียกเก็บตามมูลค่า ในอัตราร้อยละ 8 สำหรับแบตเตอรี่ แต่หากเป็นแบตเตอรี่ที่ใช้เป็นวัตถุดิบหรือส่วนประกอบในการผลิตสิ่งของอื่น เพื่อการส่งออกนอกราชอาณาจักร กำหนดให้ไม่ต้องเสียภาษีสรรพสามิต⁶⁵

เมื่อพิจารณาจากบทบัญญัติทั้งสองฉบับพบว่า ผู้ประกอบกิจการที่ประสงค์จะประกอบกิจการโรงงานผลิต แบตเตอรี่หรือนำเข้าแบตเตอรี่จะต้องเสียภาษีในอัตราที่รัฐบาลเป็นผู้กำหนด ซึ่งหากเป็นการประกอบกิจการ โรงงานผลิตแบตเตอรี่ ผู้ประกอบการที่เข้าข่ายได้รับสิทธิประโยชน์ตามที่คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนประกาศ ก็จะได้ได้รับการลดหย่อนอากรขาเข้าสำหรับวัตถุดิบที่นำเข้ามาผลิตเป็นไปตามประกาศของคณะกรรมการส่งเสริม การลงทุน และเมื่อผลิตขึ้นรูปเป็นแบตเตอรี่แล้วผู้ประกอบการผลิตแบตเตอรี่จะต้องเสียภาษีสรรพสามิตสำหรับ

⁵⁹ พระราชบัญญัติส่งเสริมการลงทุน พ.ศ.2620.

⁶⁰ พระราชบัญญัติส่งเสริมการลงทุน พ.ศ.2520 มาตรา 16.

⁶¹ พระราชบัญญัติส่งเสริมการลงทุน พ.ศ.2520 มาตรา 30.

⁶² ประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน ที่ 5/2565 เรื่อง การปรับปรุงการให้สิทธิและประโยชน์ มาตรการ 30 สำหรับกิจการผลิต แบตเตอรี่ < https://www.boi.go.th/upload/content/5_2565_62f9c3b116943.pdf> สืบค้นเมื่อ 6 ตุลาคม 2566.

⁶³ สนธิสัญญา เพื่ออนุสัญญา, ‘พระราชบัญญัติภาษีสรรพสามิต พ.ศ.๒๕๖๐’ (รายการเจตนารมณ์กฎหมาย) < https://www.parliament.go.th/ewtdadmin/ewtd/ewlaw_parcy/ewtd_dl_link.php?nid=2635> สืบค้นเมื่อ 4 ตุลาคม 2566.

⁶⁴ พระราชบัญญัติภาษีสรรพสามิต พ.ศ.2560 มาตรา 16.

⁶⁵ กฎกระทรวง กำหนดพิกัดอัตราภาษีสรรพสามิต พ.ศ.2560.

แบตเตอรี่ที่ตนได้ผลิตขึ้นเพื่อจำหน่ายในประเทศไทย ในอัตราร้อยละ 8 ตามประกาศกฎกระทรวงกำหนดพิกัดอัตราภาษีสรรพสามิต บทบัญญัตินี้จะทำให้มีเม็ดเงินทางด้านภาษีเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจไทย เพื่อที่รัฐบาลจะได้นำเงินภาษีในส่วนนี้มาเข้ากองทุนบริหารจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่จะถูกจัดตั้งขึ้นตาม (ร่าง) พระราชบัญญัติการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. ... ต่อไป

อย่างไรก็ดีผู้เขียนยังไม่เห็นถึงความชัดเจนที่ว่า รัฐบาลมีแนวทางในการส่งเสริมให้ผู้ประกอบการที่เข้ามาลงทุนจัดตั้งโรงงานผลิตแบตเตอรี่จะต้องมีแนวทางบริหารจัดการแบตเตอรี่แบบครบวงจรชีวิต เพื่อนำเอาซากแบตเตอรี่ที่หมดอายุการใช้แล้วแล้วกลับมาเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิล หรือกำจัดอย่างถูกวิธี โดยในกรณีนี้ผู้เขียนกลับเห็นว่าหากรัฐบาลจะมีนโยบายในการส่งเสริมผู้ประกอบการที่เข้ามาลงทุนจัดตั้งโรงงานผลิตแบตเตอรี่ในประเทศไทย ก็ควรจะบังคับไปถึงกระบวนการบริหารจัดการซากแบตเตอรี่จนครบวงจรด้วย เพื่อเป็นการหมุนเวียนวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตแบตเตอรี่กลับมาใช้ใหม่ อันเป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพเป็นไปตามหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ที่กำหนดไว้ในนโยบายตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 ในเรื่องการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

ด้วยเหตุนี้ทำให้ผู้เขียนเห็นว่า มาตรการส่งเสริมการลงทุนควรจะต้องการกำหนดเงื่อนไขการส่งเสริมการลงทุนให้ครอบคลุมถึงการจัดการซากแบตเตอรี่อย่างครบวงจร ด้วยวิธีการกำหนดเงื่อนไขการรับสิทธิประโยชน์ทางด้านภาษีลงในบัตรส่งเสริมการลงทุน โดยให้คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนกำหนดเงื่อนไขการรับสิทธิประโยชน์ทางด้านภาษีลงในบัตรส่งเสริมการลงทุน โดยอาจกำหนดให้ผู้ประกอบการโรงงานแบตเตอรี่ภายในราชอาณาจักรต้องดำเนินการจัดการซากแบตเตอรี่อย่างครบวงจรตั้งแต่การออกแบบแบตเตอรี่ให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม รวบรวมขนส่งซากแบตเตอรี่จากผู้บริโภค ผู้จำหน่าย รวมถึงบุคคลใด ๆ ที่ได้รับมอบหมายให้เป็นผู้รวบรวมซากแบตเตอรี่เพื่อนำไปบำบัดและรีไซเคิล และหมุนเวียนเอาวัตถุดิบมาใช้ผลิตเป็นแบตเตอรี่ลูกใหม่ เมื่อผู้ประกอบการผลิตแบตเตอรี่ได้ดำเนินการให้เป็นไปตามเงื่อนไขดังกล่าวแล้วก็จะได้รับสิทธิประโยชน์ทางภาษี

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากการที่ผู้เขียนได้ศึกษาถึงสภาพปัญหาไม่ว่าจะเป็นในด้านปริมาณซากแบตเตอรี่ที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ภาวะมลพิษที่เกิดจากสารอันตรายที่เป็นส่วนประกอบภายในแบตเตอรี่ รวมไปถึงศึกษาวิธีการจัดการและมาตรการทางกฎหมายที่บังคับใช้ในการจัดการซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน ทั้งในประเทศและต่างประเทศด้วยวิธีการเปรียบเทียบ ทำให้พบว่า มาตรการทางกฎหมายที่บังคับใช้อยู่นั้นไม่เพียงพอต่อการจัดการซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนที่จะมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นในอนาคต เนื่องจากบทบัญญัติของกฎหมายได้มุ่งเน้นไปที่เก็บรวบรวมซากแบตเตอรี่เพื่อนำกำจัด ณ สถานที่รับกำจัดที่ได้รับอนุญาตตามกฎหมาย เพื่อเป็นการป้องกันสารอันตรายที่เป็นส่วนประกอบภายในแบตเตอรี่มิให้รั่วไหลออกสู่สิ่งแวดล้อม จึงทำให้ยังขาดมาตรการบังคับให้ต้องหมุนเวียนวัตถุดิบที่ได้จากซากแบตเตอรี่กลับมาใช้ใหม่หรือใช้ซ้ำ อันเป็นวิธีการลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติโดยเฉพาะอย่างยิ่ง “แร่ลิเทียม” ที่เป็นวัตถุดิบที่สำคัญที่ใช้ในการผลิตแบตเตอรี่ลิเทียมซึ่งกำลังขาดแคลนและเป็นที่ต้องการอย่างมากในอุตสาหกรรมการผลิตแบตเตอรี่ นอกจากนี้ประเทศไทยยังขาดมาตรการบังคับให้ผู้ผลิต ผู้นำเข้า และผู้จำหน่ายต้องเข้าไปมีส่วนร่วมรับผิดชอบในการจัดการซากแบตเตอรี่ที่ตนได้จำหน่ายภายในประเทศ เป็นผลให้การจัดการซากแบตเตอรี่ต้องมาตกอยู่ที่ภาครัฐที่จะต้องนำงบประมาณที่ได้จากการจัดเก็บภาษีมาใช้ในการจัดการซากแบตเตอรี่

ดังนั้นการออกแบบมาตรการทางกฎหมายในการจัดการซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนให้เหมาะสมต่อปัญหาการการเพิ่มขึ้นของปริมาณซากแบตเตอรี่ และปัญหาการขาดแคลนวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการผลิตแบตเตอรี่ จึงจำเป็นที่จะต้องนำหลัก 3Rs อันได้แก่ Reduce/Reuse/Recycle มาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบมาตรการทางกฎหมายเพื่อบริหารจัดการซากแบตเตอรี่ โดยเริ่มตั้งแต่การลดการใช้ (Reduce) คือกำหนดให้ผู้ผลิตจะต้องออกแบบแบตเตอรี่ให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการลดการใช้สารอันตรายที่ต้องห้ามในแบตเตอรี่ เพื่อป้องกันการรั่วไหลออกสู่สิ่งแวดล้อมจนอาจเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยของประชาชน และยัง

ต้องออกแบบผลิตภัณฑ์ให้สามารถนำไป Reuse หรือ Recycle ได้ภายหลังจากที่ผลิตภัณฑ์นั้นหมดอายุการใช้งาน การใช้ซ้ำ (Reuse) เป็นการนำเอาซากแบตเตอรี่ที่ได้รับรวบรวมมาถอดแยกส่วนประกอบออกเพื่อนำเอาส่วนโมดูลที่ยังสามารถกักเก็บพลังงานได้ไปเป็นวัตถุดิบเพื่อนำไปใช้ใหม่ ซึ่งอาจนำไปประกอบเข้ากับแบตเตอรี่ที่ใช้กักเก็บพลังงานในอุปกรณ์อื่น เช่นแบตเตอรี่สำหรับกักเก็บพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar cell) สุดท้ายคือการนำเอาไปรีไซเคิล (Recycle) อันเป็นการนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการจัดการเพื่อสกัดเอาวัตถุดิบหรือโลหะที่มีค่าออกมาแล้วนำไปใช้ป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตเป็นแบตเตอรี่รุ่นใหม่ ด้วยวิธีนี้จะทำให้เกิดการหมุนเวียนเอาวัตถุดิบที่ใช้ผลิตที่ได้มาจากทรัพยากรธรรมชาติให้กลับมาใช้ใหม่ ทำให้เกิดการลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและเป็นการไปตามแนวทางการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน นอกจากนี้ยังสามารถลดปริมาณของเสียที่ต้องถูกนำไปกำจัดทิ้ง ณ สถานที่ปลายทาง

สำหรับการพัฒนามาตรการทางกฎหมายในการจัดการซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน ผู้เขียนเห็นว่าควรนำเอามาตรการที่ผู้เขียนจะเสนอต่อไปนี้ผนวกรวมเข้าไปกับ (ร่าง) พระราชบัญญัติการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. ... เพื่อสามารถนำไปต่อยอดใช้กับผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทอื่นได้ ด้วยการบัญญัติมาตรการในการจัดการซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนที่ผู้เขียนได้เสนอแนะไว้ในหมวดที่ 3 อันเป็นบทบัญญัติในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะทำให้ (ร่าง) พระราชบัญญัตินี้มีความครบถ้วนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถจัดกลุ่มมาตรการต่าง ๆ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 มาตรการควบคุมของเสียอันตรายที่ใช้ในแบตเตอรี่

ด้วยผู้เขียนเห็นว่าในการจัดการซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนควรเริ่มตั้งแต่ต้นวงจรชีวิตของการเกิดขึ้นของแบตเตอรี่ โดยจะต้องกำหนดให้ผู้ผลิตต้องออกแบบแบตเตอรี่ให้มีลักษณะเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ด้วยการออกมาตรการทางกฎหมายเพื่อกำหนดสารอันตรายที่ต้องห้ามใช้ในแบตเตอรี่ ไม่ว่าจะเป็นสารปรอท หรือ แคดเมียม แต่หากมีความจำเป็นที่จะต้องใช้สารอันตรายดังกล่าวมาเป็นส่วนประกอบก็ควรต้องกำหนดให้ใช้สารนั้นไม่เกินค่ามาตรฐาน โดยยึดโยงกับมาตรฐานตามหลักสากล ซึ่งเทียบเคียงได้จากระเบียบ Batteries Directive ของกลุ่มประเทศสหภาพยุโรปที่กำหนดให้มีค่าปรอทในแบตเตอรี่ได้ไม่เกินกว่า 0.0005% โดยน้ำหนัก และแคดเมียมต้องไม่เกินกว่า 0.002% โดยน้ำหนัก นอกจากการควบคุมสารอันตรายแล้วยังควรต้องกำหนดมาตรการในการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งอาจกำหนดให้แบตเตอรี่ที่ผลิตขึ้นใหม่ภายหลังจากประกาศใช้กฎหมายฉบับนี้จะต้องมีลักษณะเป็นการลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติด้วยการนำเอาวัตถุดิบที่ได้กู้คืนจากซากแบตเตอรี่มาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเป็นแบตเตอรี่ใหม่ เพื่อให้เป็นไปนโยบายของรัฐที่มุ่งเน้นให้มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

5.2 มาตรการรวบรวมและคัดแยก

สำหรับมาตรการทางกฎหมายในการรวบรวมซากแบตเตอรี่ เพื่อให้การรวบรวมซากแบตเตอรี่เป็นอย่างมีประสิทธิภาพซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการและป้องกันการทิ้งซากแบตเตอรี่ปะปนไปกับขยะมูลฝอยประเภทอื่น ประเทศไทยจึงควรจะต้องมีมาตรการทางกฎหมายควบคุมไม่ให้ผู้บริโภคทิ้งซากแบตเตอรี่ปะปนกับขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อป้องกันภาวะมลพิษจากสารอันตรายภายในแบตเตอรี่ ซึ่งเมื่อได้ศึกษามาตรการทางกฎหมายของต่างประเทศแล้วพบว่า มาตรการทางกฎหมายของประเทศสิงคโปร์สามารถนำมาปรับใช้กับบริบททางสังคมของประเทศไทยได้ ด้วยการออกมาตรการทางกฎหมายหรือระเบียบข้อบังคับที่ห้ามมิให้ผู้ใดทิ้งซากแบตเตอรี่หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ใด ๆ ปะปนกับขยะมูลฝอยชุมชน แต่จะต้องนำมาส่งคืนยังจุดรับคืนที่ผู้จำหน่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้จัดตั้งไว้สำหรับทิ้งซากแบตเตอรี่ มิเช่นนั้นจะมีโทษปรับตามกฎหมาย ซึ่งมาตรการดังกล่าวจะเชื่อมโยงถึงมาตรการที่ผู้เขียนได้เสนอแนะให้มีมาตรการทางกฎหมายที่ต้องบังคับให้ผู้จำหน่ายมีหน้าที่เป็นผู้เก็บรวบรวมซากแบตเตอรี่ ซึ่งอาจดำเนินการด้วยวิธีตั้งจุดรับคืนซากแบตเตอรี่ในสถานที่ที่ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงได้อย่างสะดวก และผู้บริโภคต้องไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ จากการคืนซากแบตเตอรี่ดังกล่าว

อย่างไรก็ดีมาตรการทางกฎหมายที่กำหนดให้ผู้จำหน่ายแบตเตอรี่ต้องเป็นผู้รวบรวมซากแบตเตอรี่เป็นการยึดโยงหลักการขยายความรับผิดชอบของผู้ผลิต (EPR) ด้วยเหตุนี้ผู้เขียนจึงเห็นควรนำเอาหลักการ EPR มาใช้บังคับกับการจัดการซากแบตเตอรี่ เพื่อให้การจัดการซากแบตเตอรี่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยนำเอาเครื่องมือในการบังคับใช้หลักการ EPR ขององค์การเพื่อความร่วมมือและการพัฒนาทางเศรษฐกิจ (OECD) มาเป็นแนวในการพัฒนามาตรการกฎหมายในการจัดการซากแบตเตอรี่ของประเทศไทย และคำนึงถึงบริบททางสังคมและเศรษฐกิจของประเทศไทย ทำให้พบว่าเมื่อพิจารณาในมุมมองของสภาพสังคมในประเทศไทย การที่จะให้ผู้บริโภคนำเอาซากแบตเตอรี่มาทิ้งไว้ ณ จุดรับคืนซากผลิตภัณฑ์ด้วยความยินยอมสมัครใจนั้นเป็นการยาก แม้จะมีการออกกฎหมายเพื่อควบคุมแล้วก็ตาม ดังนั้นเพื่อเป็นการแก้ปัญหาจึงเห็นควรนำเครื่องมือของ OECD รูปแบบ Economic and market based instruments เพื่อเรียกเก็บเงินมัดจำ ที่กำหนดให้เมื่อผู้บริโภคซื้อแบตเตอรี่หรือผลิตภัณฑ์ที่มีแบตเตอรี่เป็นส่วนประกอบ ผู้บริโภคจะต้องวางเงินมัดจำค่าสินค้า โดยเงินมัดจำนั้นจะถูกบวกเข้าไปกับราคาสินค้าแล้ว และเมื่อผู้บริโภคนำเอาซากผลิตภัณฑ์นั้นมาทิ้งยังจุดรับคืนที่ผู้จำหน่ายได้จัดตั้งไว้ ก็จะได้รับเงินมัดจำคืนเพื่อใช้เป็นส่วนลดในการซื้อผลิตภัณฑ์ใหม่ ด้วยวิธีการเช่นนี้ผู้เขียนเห็นว่าจะเป็นการจูงใจให้ผู้บริโภคนำซากแบตเตอรี่หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีแบตเตอรี่เป็นส่วนประกอบมาทิ้งไว้ ณ จุดรับคืนซากแบตเตอรี่มากกว่าการนำไปทิ้งรวมกับขยะชุมชน ซึ่งจะทำให้มีปริมาณซากแบตเตอรี่เข้าสู่ระบบการจัดการเพิ่มสูงขึ้น และจะสามารถหมุนเวียนวัตถุดิบที่เป็นทรัพยากรธรรมชาติกลับมาใช้ใหม่หรือใช้ซ้ำได้

5.3 การบำบัดและรีไซเคิล

สำหรับการบำบัดและรีไซเคิลนั้น เมื่อผู้จำหน่ายได้เก็บรวบรวมซากแบตเตอรี่จากผู้บริโภคแล้ว ต้องกำหนดให้ผู้จำหน่ายมีหน้าที่ตามกฎหมายที่จะต้องนำแบตเตอรี่ที่ตนได้รวบรวมมานั้นส่งต่อไปยังผู้ผลิตหรือผู้ที่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานรัฐให้เป็นผู้บำบัดและรีไซเคิลตามกฎหมาย โดยผู้เขียนยังเห็นว่า ควรกำหนดคุณสมบัติของบุคคลที่เข้ามาเป็นผู้ดำเนินการเก็บรวบรวม ขนส่ง คัดแยก บำบัด รีไซเคิล และกำจัดได้นั้นจำเป็นที่จะต้องขึ้นทะเบียนต่อหน่วยงานภาครัฐเสียก่อนเพื่อให้รัฐได้ตรวจสอบคุณสมบัติรวมถึงกำหนดเงื่อนไขในการประกอบกิจการให้ผู้ประกอบกิจการต้องปฏิบัติตาม ซึ่งหากการประกอบกิจการนั้นไม่ได้รับใบอนุญาตจากรัฐก็จะไม่สามารถเป็นผู้ดำเนินการจัดการซากแบตเตอรี่ได้ หลักการดังกล่าวกำหนดขึ้นเพื่อที่รัฐจะสามารถเข้าไปตรวจสอบการดำเนินการรับบำบัดซากแบตเตอรี่ว่าเป็นไปตามมาตรฐานการประกอบกิจการในด้านสิ่งแวดล้อมหรือไม่ รวมถึงให้หน่วยงานของรัฐสามารถเข้าไปตรวจสอบได้ว่าการดำเนินการรีไซเคิลเป็นไปตามเป้าหมายที่รัฐเป็นผู้กำหนดหรือไม่ อย่างไรก็ตามมาตรการการบำบัดและรีไซเคิลนั้นจะต้องกำหนดให้ผู้ผลิตต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายด้วยตนเอง และต้องกำหนดให้ผู้ผลิตต้องนำเอาวัตถุดิบที่ได้จากซากแบตเตอรี่มาใช้เพื่อผลิตเป็นแบตเตอรี่รุ่นใหม่ต่อไป สำหรับส่วนที่ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จะต้องถูกนำไปกำจัด ณ สถานที่รับกำจัดที่ได้รับอนุญาตตามกฎหมายต่อไป ทั้งนี้ผู้เขียนยังเห็นด้วยกับมาตรการกฎหมายของต่างประเทศในส่วนที่ห้ามมิให้นำเอาซากแบตเตอรี่ที่ยังไม่ผ่านกระบวนการบำบัดและรีไซเคิลไปกำจัดทันที จึงเห็นควรนำมาบัญญัติเป็นมาตรการสุดท้ายของกระบวนการจัดการซากแบตเตอรี่ด้วยเช่นกัน

5.4 เป้าหมายการรีไซเคิล

เพื่อให้การรีไซเคิลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงควรกำหนดเป้าหมายการในการกู้คืนวัตถุดิบ รวมถึงเป้าหมายรีไซเคิลซากแบตเตอรี่ ซึ่งจำเป็นจะต้องนำเอาเครื่องมือของ OECD ในด้าน Regulations and performance standards ที่กำหนดให้รัฐกำหนดเป้าหมายการรีไซเคิล เพื่อบังคับให้ผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายจะต้องดำเนินการเก็บรวบรวมซากแบตเตอรี่ให้ได้ในจำนวนร้อยละของสินค้าที่ตนได้ผลิตหรือจำหน่ายออกไปในปีก่อนหน้า โดยอาจกำหนดเป้าหมายในรูปแบบขั้นบันไดที่จะเพิ่มปริมาณให้ผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายจะต้องเก็บรวบรวมซากแบตเตอรี่ให้ได้เพิ่มสูงขึ้นทุกปี เพื่อนำเอาซากแบตเตอรี่ที่หมดอายุการใช้งานแล้วเข้าสู่ระบบการจัดการให้ได้มากที่สุด และยังคงต้องกำหนดเป้าหมายในการกู้คืนวัตถุดิบเพื่อให้ได้วัตถุดิบที่สำคัญอันได้แก่ แร่ลิเทียม กลับมาให้ได้มากที่สุดเพื่อนำไปใช้ผลิตเป็นแบตเตอรี่รุ่นใหม่อันเป็นการลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ทั้งยังเป็นการลดปริมาณของเสียที่จะถูกนำไปกำจัดยังปลายทางให้กลายเป็นศูนย์ ทั้งนี้ในการกำหนดเป้าหมายในขั้นสุดท้ายควรกำหนดให้ต้อง

ดำเนินการรีไซเคิลซากแบตเตอรี่ให้ได้ทั้งหมด เพื่อลดปริมาณของเสียที่ต้องส่งไปกำจัด ณ สถานที่ปลายทาง ให้กลายเป็นศูนย์ โดยจะต้องให้ได้ภายในปี ค.ศ.2030 (พ.ศ.2573) เพื่อให้สอดคล้องกับระยะเวลาตามข้อตกลงปารีส (Paris Agreement) ที่กำหนดประเทศภาคีสมาชิกต้องลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงร้อยละ 20-25 ภายในปี ค.ศ.2023 (พ.ศ.2573)

ทั้งนี้เพื่อเป็นการติดตามและควบคุมให้ผู้ผลิตและผู้จำหน่ายจะต้องดำเนินการจัดการซากแบตเตอรี่ให้เป็นไปตามเป้าหมายที่รัฐเป็นผู้กำหนด จึงต้องกำหนดหน้าที่ให้ผู้ผลิตและผู้จำหน่ายต้องจัดทำรายงานข้อมูลปริมาณซากแบตเตอรี่ที่ได้เก็บรวบรวม, ปริมาณซากแบตเตอรี่ที่ถูกส่งไปบำบัด, ปริมาณวัตถุดิบที่สามารถกู้คืนได้จากกระบวนการบำบัด, ปริมาณการรีไซเคิล รวมไปถึงปริมาณซากที่จะถูกส่งไปกำจัดยังสถานที่ปลายทาง โดยรัฐจะเป็นผู้กำหนดระยะเวลาและความถี่ของข้อมูลที่ต้องบันทึก ซึ่งข้อมูลดังกล่าวนี้จะต้องจัดเก็บในรูปแบบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อที่จะสามารถจัดส่งไปรวบรวม ณ ศูนย์กลางข้อมูลภาครัฐได้ ทั้งนี้ผู้ผลิตและผู้จำหน่ายแบตเตอรี่จะต้องจัดเก็บสำรองข้อมูลที่ต้นได้ทำขึ้น เพื่อให้รัฐสามารถเข้าตรวจสอบได้ตามรอบเวลาที่กำหนด

5.4 มาตรการทางด้านภาษี

มาตรการทางด้านภาษีหรือค่าธรรมเนียมในการจัดการซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน นับว่าเป็นเครื่องมือทางด้านเศรษฐศาสตร์ที่ OECD กำหนดขึ้นเพื่อที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการส่งเสริมนโยบายทางการเงินในการจัดการกับซากผลิตภัณฑ์ ด้วยการนำมาตรการเรียกเก็บค่าธรรมเนียมในการกำจัด (Advance disposal fees) ภาษีวัสดุ (Material taxes) รวมไปถึงการเรียกเก็บเงินสนับสนุน (Upstream combination tax/subsidy) มาใช้เพื่อนำไปเป็นทุนสำรองในการส่งเสริมและสนับสนุนผู้ประกอบการที่จะเข้ามาเป็นผู้ดำเนินการจัดการซากแบตเตอรี่ แต่อย่างไรก็ดีในการบังคับใช้มาตรการทางด้านภาษีนี้ ผู้เขียนยังมีแนวคิดที่จะเรียกเก็บภาษีหรือค่าธรรมเนียมการจัดการซากแบตเตอรี่ แตกต่างกันไปตามหน้าที่ของผู้เกี่ยวข้องกับแบตเตอรี่โดยแบ่งออกเป็นสองกรณี ซึ่งได้แก่กรณีของผู้ผลิต และกรณีของผู้จำหน่ายและนำเข้าแบตเตอรี่ กล่าวคือ

กรณีผู้ผลิต ดังที่ผู้เขียนได้ให้ข้อเสนอแนะแล้วว่าการจัดการซากผลิตภัณฑ์ลิเทียมไอออน ผู้ผลิตต้องเข้าไปมีส่วนร่วมในการจัดการซากแบตเตอรี่ตั้งแต่กระบวนการต้นทางจนถึงปลายทางด้วยค่าใช้จ่ายของผู้ผลิตเอง อันเป็นไปตามหลักความรับผิดชอบที่เพิ่มขึ้นของผลิต (EPR) ซึ่งเป็นการนำรูปแบบการจัดการแบบ Full EPR มาบังคับใช้ในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ ทำให้ผู้ผลิตมีต้นทุนการประกอบกิจการที่สูงขึ้นอยู่แล้ว ดังนั้นผู้เขียนจึงเห็นว่ามาตรการทางด้านภาษีหรือค่าธรรมเนียมเพื่อการจัดการซากผลิตภัณฑ์ไม่ควรนำมาบังคับใช้กับผู้ผลิตที่ขึ้นทะเบียนเป็นผู้ดำเนินการบำบัดและรีไซเคิลซากแบตเตอรี่

กรณีที่สองเป็นกรณีผู้จำหน่ายหรือนำเข้าแบตเตอรี่มาจำหน่ายในราชอาณาจักร รวมไปถึงผู้จำหน่ายอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนเป็นส่วนประกอบในอุปกรณ์นั้น ผู้เขียนเห็นว่าบุคคลเหล่านี้เพียงแต่ทำหน้าที่ตั้งจุดรับคืนซากแบตเตอรี่ที่หมดอายุการใช้งาน เพื่อส่งต่อไปยังผู้ผลิตให้นำกลับไปเข้าสู่กระบวนการจัดการเท่านั้น ดังนั้นจึงเห็นควรกำหนดมาตรการทางด้านภาษีหรือเรียกเก็บค่าธรรมเนียมเพื่อการจัดการซากแบตเตอรี่ โดยบังคับกับผู้ที่จะส่งซากแบตเตอรี่หรือนำเข้าแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนเข้ามาในราชอาณาจักรเพื่อจำหน่าย ซึ่งภาษีที่บุคคลเหล่านี้จะต้องเสียคือ 1.ภาษีวัสดุ (Material taxes) หากเป็นการนำเข้าหรือจำหน่ายแบตเตอรี่ที่ยากต่อการนำไปรีไซเคิลได้ เพื่อเป็นการป้องกันและลดการนำเข้าหรือจำหน่ายแบตเตอรี่ที่ไม่สอดคล้องกับนโยบายในการลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ 2.ค่าธรรมเนียมการกำจัด (Advance disposal fees) โดยใช้อัตราจากการประมาณการค่าบริการในการรับบำบัดและรีไซเคิลแบตเตอรี่ ซึ่งการบังคับใช้มาตรการทางภาษีสองประเภทนี้อาจกระทำในรูปแบบของภาษีสรรพสามิตที่กำหนดพิภพอัตราภาษีสรรพสามิตให้ผู้นำเข้าหรือจำหน่ายแบตเตอรี่ภายในราชอาณาจักรที่ไม่เข้าเงื่อนไขการจำหน่ายแบตเตอรี่ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมนั้น จะต้องเสียภาษีสรรพสามิตในอัตราที่รัฐเป็นผู้กำหนดโดยไม่ได้รับสิทธิประโยชน์ในการส่งเสริมมาตรการทางภาษี และสุดท้ายมาตรการทางภาษีประเภทที่ 3. เงินเรียกเก็บเข้ากองทุนเพื่อการจัดการซากแบตเตอรี่ (Upstream combination tax/subsidy) โดยกำหนดให้ผู้จำหน่ายและผู้นำเข้าแบตเตอรี่ที่ประสงค์จะจำหน่ายผลิตภัณฑ์ภายในราชอาณาจักรจะต้องรวมกลุ่มผู้จำหน่ายและผู้นำเข้าแบตเตอรี่รวมถึงผลิตภัณฑ์อื่นใดที่มีแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนเป็นส่วนประกอบ โดยจะขึ้น

ทะเบียนต่อหน่วยงานรัฐเพื่อให้่ายต่อการตรวจสอบและเรียกเก็บภาษีหรือค่าธรรมเนียมจากการประกอบกิจการจำหน่ายหรือนำเข้าแบตเตอรี่ มิเช่นนั้นจะไม่สามารถจำหน่ายผลิตภัณฑ์ของตนภายในราชอาณาจักรได้ หากฝ่าฝืนต้องรับโทษทางอาญารวมไปถึงโทษปรับตามที่รัฐเป็นผู้กำหนด

สุดท้ายนี้เพื่อให้การเก็บรวบรวมซากแบตเตอรี่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เขียนเห็นควรนำแนวทางมาตรการทางกฎหมายของประเทศสิงคโปร์ที่กำหนดกลุ่มผู้ผลิตต้องรวมกลุ่มกันจัดตั้งองค์กรที่เป็นตัวแทนสำหรับรวบรวมซากแบตเตอรี่ทั้งหมดจากผู้บริโภค เพื่อนำไปเข้าสู่กระบวนการบริหารจัดการภายใต้การดำเนินกิจการของผู้ผลิตหรือบุคคลอื่นที่ได้รับอนุญาตให้เป็นผู้บำบัดและรีไซเคิลซากแบตเตอรี่ เพื่อนำวัสดุที่ได้อีกกลับไป Reuse หรือ Recycle เป็นแบตเตอรี่ลูกใหม่ต่อไป

มาตรการทางกฎหมายในการจัดการซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนที่ผู้เขียนได้ให้ข้อเสนอแนะนั้น ผู้เขียนเชื่อว่าจะเป็นมาตรการที่สอดคล้องกับบริบทของสังคมไทยที่จะสามารถนำไปแก้ปัญหาต่อสถานการณ์การเพิ่มขึ้นของปริมาณซากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน ทั้งเป็นการช่วยส่งเสริมให้เกิดแนวทางการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ด้วยการการหมุนเวียนเอาวัตถุดิบกลับมาใช้ใหม่หรือใช้ซ้ำ เพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนแร่ลิเทียมที่ทั่วโลกต่างประสบปัญหา อันเป็นการนำแนวคิด circular Economy มาใช้ในการจัดการซากแบตเตอรี่ นอกจากนี้ มาตรการทางกฎหมายดังกล่าวยังเป็นการลดสารอันตรายที่ใช้ในแบตเตอรี่เพื่อป้องกันภาวะมลพิษที่เกิดจากการรั่วไหลของสารอันตรายไม่ให้ปนปนไปกับขยะมูลฝอยทั่วไป อันเป็นการช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยของประชาชน นั่นเอง

บรรณานุกรม

บทความวารสาร

ภาษาไทย

สุจิตรา วาสนาดำรงดี, ‘บทความ: เรียนรู้ความพยายามของสิ่งมีชีวิตในการจัดการขยะอย่างยั่งยืน - จากเตาเผาสู่การลดขยะที่ต้นทาง’ (2565) 2 วารสารสิ่งแวดล้อม 2-3 <https://ej.eric.chula.ac.th/storage/ckeditor/file/file-334-Thai-645221578.pdf?fbclid=IwAR0V6DdQdvlazqifFFI_AwV1VxPVRPL_mkcX2r7Nk1UMLf1MvykQAJ39PzA> สืบค้นเมื่อ 25 ตุลาคม 2566.

วิทยานิพนธ์

ภาษาไทย

คิวัช ใจวิถี และจิรศักดิ์ รอดจันทร์, ‘มาตรการทางกฎหมายภาษีสรรพสามิตและภาษีสิ่งแวดล้อมในการลดการปล่อยมลภาวะจากผลิตภัณฑ์ที่ทำจากโฟมและพลาสติก’ (วิทยานิพนธ์ นิติศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต)

การสัมมนาและวิชาการ

ภาษาไทย

สุจิตรา วาสนาดำรงดี, ‘สถานการณ์ปัญหาขยะอิเล็กทรอนิกส์’ (การเสวนาวิชาการเรื่อง “ขยะอิเล็กทรอนิกส์: จัดการอย่างไรให้ปลอดภัย?”, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 12 มิถุนายน 2558) 1 <<https://hsm.chula.ac.th/news/สถานการณ์ขยะอิเล็กทรอนิกส์.pdf>> สืบค้นเมื่อ 7 มิถุนายน 2565.

สื่ออิเล็กทรอนิกส์

ภาษาไทย

มนิสร วรณศิริกุล, ‘สำรวจยอดจดทะเบียนรถยนต์ EV ปี 2565 แคร่ยอดรวม 10 เดือน ก็มากกว่า 10 ปีรวมกัน’ (Urbancreature, 28 พฤศจิกายน 2565) <<https://urbancreature.co/electric-vehicle-car-registration/>> สืบค้นเมื่อ 19 กุมภาพันธ์ 2566.

-- ‘การบำบัดและกำจัดโดยวิธีการฝังกลบอย่างถูกวิธี’ (SIAMWASTE MANAGEMENT) <<https://www.wastemanagement.co.th/services-2/total-waste-management/landfill/>> สืบค้นเมื่อ 15 กุมภาพันธ์ 2566.

-- ‘ยอดจดทะเบียน “ยานยนต์ไฟฟ้า” เดือน ธ.ค.2022 พุ่งกว่า 450%’ (MCOT.net, 26 มกราคม 2566) <<https://www.mcot.net/view/8rn3RN2k>> สืบค้นเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2566.

-- ‘โตโยต้า ชูไทยฐานแบตเตอรี่จัดการครบวงจร-ประกัน 15 ปี’ (matichon online, 4 กันยายน 2563) <https://www.matichon.co.th/news-monitor/news_1652891> สืบค้นเมื่อ 13 กุมภาพันธ์ 2566.

-- ‘บอร์ด สมอ.ไฟเขียวมาตรฐานแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า’ (ไทยโพสต์, 3 พฤษภาคม 2566) <<https://www.thaipost.net/economy-news/370719/>> สืบค้นเมื่อ 8 ตุลาคม 2566.

-- ‘สารเคมี’ (โรงพยาบาลจุฬารัตน์ 3 อินเตอร์) <https://www.chularat3.com/knowledge_detail.php?lang=en&id=616> สืบค้นเมื่อ 8 กุมภาพันธ์ 2566.

--‘European Green Deal เรื่องที่ผู้ประกอบการ SME ไทยต้องรู้ เมื่ออียูให้ความสำคัญกับสินค้ารักษ์สิ่งแวดล้อม’ (ธนาคารกรุงเทพ, 9 มีนาคม 2565) < <https://www.bangkokbanksme.com/en/european-green-deal-thai-sme-must-know> > สืบค้นเมื่อ 6 เมษายน 2566.

อื่น ๆ

ภาษาไทย

- กองจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ, รายงานสถานการณ์ของเสียอันตรายชุมชน ปี พ.ศ. 2564 2564 3-4 <https://www.pcd.go.th/wp-content/uploads/2022/05/pcdnew-2022-05-24_04-00-36_316516.pdf> สืบค้นเมื่อ 18 กุมภาพันธ์ 2566.
- กองนโยบายการสร้างเสริมความเข้มแข็งทางการค้า สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า, Circular Economy ทางรอดของไทยในยุคขยชะลอโลก 2562 <http://www.tpsoc.moc.go.th/sites/default/files/2._paper_-_circular_economy.pdf> สืบค้นเมื่อ 27 กุมภาพันธ์ 2566.
- กองแผนงานและวิชาการ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, ฐานข้อมูลความปลอดภัยการใช้สารเคมี 2560 <<http://fdathaiteci.fda.moph.go.th/PDF1700/0813.pdf>> สืบค้นเมื่อ 8 กุมภาพันธ์ 2566.
- ‘การบำบัดและกำจัดโดยวิธีการฝังกลบอย่างถูกวิธี’ (SIAMWASTE MANAGEMENT) < <https://www.wastemanagement.co.th/services-2/total-waste-management/landfill/> > สืบค้นเมื่อ 15 กุมภาพันธ์ 2566.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), ผลิตภัณฑ์ที่มีกฎหมายกำหนดให้ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน < https://www3.tisi.go.th/hscodex/hscodex_view.asp?id=33 > สืบค้นเมื่อ 8 ตุลาคม 2566.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) < https://www.tisi.go.th/website/about/tis_comp_th > สืบค้นเมื่อ 8 ตุลาคม 2566.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) <<https://www.tisi.go.th/website/about/TISI2>> สืบค้นเมื่อ 8 ตุลาคม 2566.
- นางลักษณ์ มีทอง, ‘โครงการส่งเสริมและวิเคราะห์สมบัติทางไฟฟ้าเคมีของวัสดุทำขั้วไฟฟ้าสำหรับแบตเตอรี่ชนิดลิเทียมไอออน’ (รายงานวิจัยเสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) 2557).
- สงบ คำค้อ, ‘การศึกษาสภาพการพัฒนาเทคโนโลยีการใช้เซลล์จากแบตเตอรี่ลิเทียมชนิดที่มีลิเทียมเป็นองค์ประกอบในประเทศไทย’ (รายงานผลการวิจัยเสนอต่อสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ และการไฟฟ้าฝ่ายผลิต 2562).
- สนธิญาณุฑฒน์ เพื่อนสงคราม, ‘พระราชบัญญัติภาษีสรรพสามิต พ.ศ.๒๕๖๐’ (รายการเจตนารมณ์กฎหมาย) <https://www.parliament.go.th/ewtadmin/ewt/elaw_parcy/ewt_dl_link.php?nid=2635> สืบค้นเมื่อ 4 ตุลาคม 2566.
- อุกฤษฏ์ สหพัฒน์สมบัติ และคณะ, ‘เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับแบตเตอรี่’ (ENTEC)<<https://www.entec.or.th/th/knowledge-everything-you-need-to-know-about-batteries/>> สืบค้นเมื่อ 13 กุมภาพันธ์ 2566.