

การจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับยานยนต์ที่หมดอายุในประเทศไทย

ศฤงคาร คล้ายแขก¹ ลักษณ์มี งามมีศรี² เจนจิรา เงินจันทร์³

บทคัดย่อ

บทความวิชาการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์แนวทางในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับยานยนต์ที่หมดอายุการใช้งานและไม่ได้ใช้งาน เป็นยานยนต์นั่งส่วนบุคคลสันดาปภายในที่มีแนวโน้มที่จะหมดอายุเพิ่มมากขึ้น โดยนำแนวคิด ด้านการพัฒนาอย่างยั่งยืน ด้านกฎระเบียบหรือกฎหมาย ด้านเทคโนโลยี ยานยนต์พลังงานไฟฟ้า ด้านพลังงาน ด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับ และ ผลตอบแทนทางด้านการเงินและด้านสิ่งแวดล้อม มาเป็นกรอบในการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์ พบว่า (1) มาตรการทางกฎระเบียบและกฎหมาย มีประสิทธิภาพในการจัดการยานยนต์ที่หมดอายุ ดังนั้นประเทศไทยควรมีการผลักดันกฎระเบียบและกฎหมายตามแนวทาง “ระเบียบการจัดการยานยนต์ที่หมดอายุ” ของสหภาพยุโรป (2) ภาครัฐมีส่วนสำคัญในการสนับสนุนในการดำเนินการโครงข่ายโลจิสติกส์ย้อนกลับตลอดห่วงโซ่อุปทาน ด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัยในการแยกชิ้นส่วน ที่ลดผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม เป็นการพัฒนาอย่างยั่งยืน และ (3) โครงข่ายโลจิสติกส์ย้อนกลับยานยนต์ที่หมดอายุ เป็นการดำเนินการที่ครบวงจรและครอบคลุมตามมาตรการทางกฎระเบียบและกฎหมาย ประกอบด้วย การเก็บรวบรวม การคัดแยก การตรวจสอบ การขายซ้ำ การกลับมาใช้ซ้ำ การซ่อมแซม การตกแต่งใหม่ การผลิตซ้ำ การรีไซเคิล การคืนสภาพ และการกำจัด ที่สร้างผลตอบแทนทางด้านการเงินและเป็นการนำทรัพยากรกลับคืนสูงสุด

คำสำคัญ: โลจิสติกส์ย้อนกลับ; การรีไซเคิลยานยนต์; การจัดการยานยนต์ที่หมดอายุ

ประเภทบทความ: บทความวิชาการ

การอ้างอิง:

ศฤงคาร คล้ายแขก, ลักษณ์มี งามมีศรี และเจนจิรา เงินจันทร์. (2566). การจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับยานยนต์ที่หมดอายุในประเทศไทย. *วารสารดุสิตบัณฑิตทางสังคมศาสตร์*, 13(3), 571-586.

¹ สมาคมปรัชญาดุสิตบัณฑิตทางสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
2086 ถนนรามคำแหง แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร 10240, ประเทศไทย
ผู้รับผิดชอบบทความ อีเมล: saringkhan7@hotmail.com

^{2,3} คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

Reverse Logistics Management for End-of-Life Vehicles (ELVs)

Saringkhan Khlaikhaek¹ Laksamee Ngammeesri² Janejira Ngoenchan³

Abstract

This academic article aims to analyze approaches to reverse logistics management for end-of-life vehicles, and idle, it is passenger vehicles with a tendency to end-of-life. By analysis of Sustainable Development guidelines, regulations, or laws in electric vehicles technology, energy, reverse logistics, and financial returns and environment.

Findings are as follows: (1) Regulatory and laws measures effectively manage end-of-life vehicles. Therefore, Thailand should push the regulations and laws in accordance with the guidelines. The European Union's "Directive 2000/53/EC" (2) The government plays an important role in supporting the implementation of the reverse logistics network throughout the supply chain. with modern technology to separate parts that reduce the impact on society and the environment is sustainable development and (3) Network reverse logistics management for end-of-life It is a comprehensive operation and comprehensive implementation of regulatory and laws measures including collection, sorting, inspection, resale, re-use, repair, refurbishment, remanufacturing, recycling, recovery, and disposal that can generate financial returns, and reduce the impact on the environment. This is the most efficient recovery of resources.

Keywords: Reverse Logistics; End-of-Life Vehicles Recycling; End-of-Life Vehicles Management

Type of Article: Academic Article

Cite this article as:

Khlaikhaek, S., Ngammeesri, L., & Ngoenchan, J. (2023). Reverse logistics management for End-of-Life Vehicles (ELVs). *Ph.D. in Social Sciences Journal*, 13(3),571-586.

¹ Doctor of Philosophy in Social Sciences Association Ramkhamhaeng University
2086 Ramkhamhaeng Road, Hau Mark, Bangkok, Bangkok 10240, Thailand
Corresponding Author Email: saringkhan7@hotmail.com

^{2,3} Faculty of Management Science, Nakhon Sawan Rajabhat University

บทนำ

ความต้องการสินค้าและบริการควบคู่ไปกับการเพิ่มขึ้นของประชากรในโลก โดยเฉพาะกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ นับเป็นอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าสูงและมีศักยภาพในการพัฒนาเพื่อตอบสนองกลุ่มผู้บริโภคทั่วโลก ทั้งภาคธุรกิจและส่วนบุคคล มีการวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างมูลค่าอย่างต่อเนื่อง ในยุคการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 นำไปสู่นวัตกรรมยานยนต์พลังงานไฟฟ้าที่ขับเคลื่อนมอเตอร์ด้วยแบตเตอรี่ ด้วยเทคโนโลยีขั้นสูงในระบบดิจิทัล ปัญญาประดิษฐ์ หุ่นยนต์ และอินเทอร์เน็ตของสิ่งต่างๆ รองรับการเชื่อมต่อเทคโนโลยียานยนต์ในอนาคตแบบไร้คนขับ (Schwab & Davis, 2018)

ขณะที่ปัจจัยด้านพลังงานเป็นสิ่งสำคัญ จากแนวคิดการพัฒนายั่งยืน การสร้างหลักประกันในการเข้าถึงพลังงานสมัยใหม่ด้านราคาที่ไม่แพง เชื่อถือได้ ความยั่งยืนและทันสมัย ด้วยเทคโนโลยีพลังงานที่สะอาดรวมถึงพลังงานทดแทน เป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ในอนาคต (United Nations, Department of Economic and Social Affairs Sustainable Development, 2022) นอกจากนี้ ยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายใน ใช้เชื้อเพลิงจากน้ำมันเบนซินและดีเซล ราคามีความผันผวนอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติ จากวิกฤตสงครามระหว่างยูเครนกับรัสเซีย และการคว่ำบาตรจากชาติตะวันตกส่งผลให้ตลาดพลังงานปั่นป่วน (Energy Information Administration, 2022) ที่อาจส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมของผู้บริโภคในการตัดสินใจเลือกใช้ยานยนต์พลังงานไฟฟ้าในอนาคต (Kotler & Armstrong, 2020, p. 152) จากยอดขายทั่วโลกประมาณ 16.5 ล้านคัน ในปี ค.ศ. 2018 และเติบโตสูงสุดในปี ค.ศ. 2022 อีกจำนวน 2 ล้านคัน (International Energy Agency, 2022)

จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผล

กระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม ทำให้องค์กรธุรกิจทั่วโลกเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจที่ยึดหลักอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมมากขึ้น ดำเนินธุรกิจอย่างยั่งยืนโปร่งใสใส่ใจสิ่งแวดล้อม ภายใต้หลักจริยธรรมและการจัดการที่ดี รับผิดชอบต่อทั้งในระดับไกลและระดับใกล้ ด้วยความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม อันนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน (Climate Adaptation Summit, 2021) ขณะที่อุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์ มีการปรับมาตรฐานเกี่ยวกับสารพิษจากเครื่องยนต์ให้มีความเข้มงวดที่สูงขึ้นเป็นลำดับ ได้กำหนดมาตรฐาน คือ EURO-5 และ EURO-6 และจากกฎระเบียบที่เข้มงวดด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าดังกล่าว ที่อาจส่งผลกระทบต่อชีวิตยานยนต์สันดาปทั่วโลก ในปี ค.ศ. 2019 มีการผลิตรถยนต์รวม จำนวน 91,786,861 คัน (Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles, 2019) นำไปสู่จำนวนสะสมที่เพิ่มมากขึ้นทุกปี ซึ่งหลังจากหมดอายุการใช้งาน ไม่ได้ใช้งานและล่าสมัย จะกลายเป็นยานยนต์ที่หมดอายุ (End-of-Life-Vehicle--ELVs) จากการค้าการณปริมาณทั่วโลกจะเพิ่มขึ้น ในปี ค.ศ. 2022 ประมาณ จำนวน 80 ล้านคันต่อปี เฉพาะกลุ่มสหภาพยุโรป จำนวน 7.6-10.3 ล้านคันต่อปี (European Commission, 2021) จีนประมาณ จำนวน 26.3 ล้านคัน ในปี ค.ศ. 2030 (Li, Fujikawa, Wang, Li, Ju, & Chen, 2020) ไทยมียานยนต์ที่มีอายุการใช้งานมากกว่า 15-20 ปี จำนวน 1,454,070 คัน และมากกว่า 20 ปีขึ้นไป จำนวน 3,085,962 คัน และจะหมดอายุการใช้งานในปี พ.ศ. 2562-2601 สูงถึงประมาณ จำนวน 10 ล้านคัน (Department of Land Transport, Planning Division, Transport Statistics Group, 2021)

ซึ่งหากไม่ได้รับการจัดการอย่างถูกต้องและครบวงจร จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและอนามัยอย่างรุนแรง เพื่อให้การจัดการบรรลุตามวัตถุประสงค์เป้าหมายในการกลับมาใช้ซ้ำ การนำมาใช้ใหม่ และ

การกำจัดอย่างมีประสิทธิภาพ ประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรปได้ออก “ระเบียบว่าด้วยยานยนต์ที่หมดอายุ (Directive 2000/53/EC)” (EUR-Lex, 2021) ซึ่งในหลายๆ ประเทศจะมีความสอดคล้องกับกฎระเบียบดังกล่าว อาทิ เยอรมนี ญี่ปุ่น ออกกฎหมายการรีไซเคิลซากผลิตภัณฑ์ยานยนต์ จีนใช้นโยบายด้านเทคนิคสำหรับการกู้คืนและการใช้ผลิตภัณฑ์ยานยนต์ และเกาหลีได้ออกกฎหมายการรีไซเคิลทรัพยากรในผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์และยานยนต์ สำหรับไทยยังไม่มีกฎหมายเฉพาะมีแต่กฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้องเท่านั้น (Ministry of Industry, 2021; Seekomen, 2015)

นอกจากนี้ ซากผลิตภัณฑ์ยานยนต์ดังกล่าวเป็นทรัพยากรที่สำคัญ มีมูลค่าทางด้านเศรษฐกิจหมุนเวียนและลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติจากการทำเหมืองแร่ (EUR-Lex, 2021; Zhou, Lim, He, Lin, & Chen, 2019) โดยแนวคิดของ De Brito (2004) ในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics--RL) ที่พัฒนาจาก Thierry, Salomon, Van Nunen, and Van Wassenhove (1995) ในการจัดการยานยนต์ที่หมดอายุของบริษัท BMW ครอบคลุมแนวคิด 3Rs ได้แก่ การเก็บรวบรวม การคัดแยก การตรวจสอบ การคัดเลือก การกลับมาใช้ซ้ำ การซ่อมแซม การตกแต่งใหม่ การผลิตซ้ำ การรีไซเคิล การคืนสภาพ และการกำจัด เป็นกระบวนการหนึ่งที่สำคัญของห่วงโซ่อุปทานเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของกฎหมายและกฎระเบียบที่กำหนดไว้ ลดผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม เป็นการหมุนเวียนทรัพยากรที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจจากการแยกชิ้นส่วนที่สำคัญ ได้แก่ อลูมิเนียม เหล็ก ทองแดง พลาสติก และวัสดุที่มีค่า สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ในอัตราร้อยละ 90 (Zhou & Ma, 2020) ซึ่งเป็นอัตราามากที่สุดในบรรดาซากผลิตภัณฑ์ทั้งหมด ส่วนสารโลหะหนักจากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เช่น สารตะกั่วปรอท ทองแดง แคดเมียม และสารเคมีที่เป็น

อันตราย จะดำเนินการคัดแยกอย่างถูกต้อง ส่วนที่ไม่สามารถใช้งานได้ นำไปกำจัดด้วยการเผาหรือฝังกลบอย่างปลอดภัย (Li et al., 2020, p. 9)

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ปริมาณยานยนต์ที่หมดอายุมีแนวโน้มปริมาณเพิ่มขึ้นจากหลายปัจจัย ดังนั้นการจัดการเมื่อสิ้นสุดการใช้งานจึงเป็นสิ่งสำคัญ การกำหนดนโยบาย กฎระเบียบ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติของหลายฝ่าย ซึ่งปัจจุบันมีการซื้อขายหรือดำเนินการถอดแยกชิ้นส่วนโดยปราศจากการควบคุมหลักการ วิธีการที่ต้องตามหลักวิชาการ ส่งผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นหากประเทศไทยมีแนวทางในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับยานยนต์ที่หมดอายุการใช้งานและไม่ได้ใช้งาน จะเป็นประโยชน์ต่อการป้องกันมลพิษแก่สิ่งแวดล้อมและการนำทรัพยากรกลับมาหมุนเวียนใช้ประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมต่อไป

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาอย่างยั่งยืน

หลักการพัฒนาอย่างยั่งยืน (sustainable development) คือ การสร้างความสมดุลระหว่าง 3 เสาหลัก ได้แก่ (1) ด้านเศรษฐกิจ ด้วยการเข้าถึงพลังงานสะอาดและราคาที่เข้าถึงได้ มีการจ้างงานที่มีคุณค่า สร้างการเติบโตทางเศรษฐกิจ ด้วยการพัฒนานวัตกรรม อุตสาหกรรม รวมถึงโครงสร้างพื้นฐาน พัฒนาเมืองและถิ่นฐานอย่างมีคุณภาพและเสถียรภาพ (2) ด้านสังคม ขจัดความยากจนและความหิวโหย ส่งเสริมสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดี มีการศึกษาที่เท่าเทียมและการเรียนรู้ตลอดชีวิต และลดความเหลื่อมล้ำในสังคม และ (3) ด้านสิ่งแวดล้อม ร่วมสงวนรักษาไว้ซึ่งคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ดี กระจายทรัพยากรร่วมกัน และปกป้องฟื้นฟูให้ฟื้นสภาพกลับมาใหม่ สร้างความสมดุลให้เป็นไปตามเป้าหมายเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน ประกอบด้วย 17 เป้าหมาย และ 169 เป้าประสงค์ มุ่งหวังจะ

ช่วยแก้ปัญหาที่โลกกำลังเผชิญอยู่ “ไม่เป็นการทิ้งใครไว้ข้างหลัง” ในขณะที่ การจัดการยานยนต์ที่หมดอายุตามหลักการพัฒนาอย่างยั่งยืน ได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการและกฎระเบียบ ที่สามารถสร้างความสมดุลทางด้านเศรษฐกิจจากการหมุนเวียนทรัพยากรอย่างครบวงจรจากปลายน้ำกลับมาสู่ต้นน้ำในห่วงโซ่อุปทาน สร้างงานและลดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนจากสารอันตราย และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมส่งผลดีในระยะยาวจากการดำเนินการเหล่านี้ (United Nations, Department of Economic and Social affairs Sustainable Development, 2022)

พลังงาน

พลังงาน (energy) หลากหลายรูปแบบมีความสำคัญต่อทุกสรรพสิ่งบนโลก แหล่งพลังงานที่สำคัญคือ ปิโตรเลียม มีประมาณ 30,000 แหล่ง (Ministry of Energy, 2018) ขณะที่เครื่องยนต์สันดาปภายในที่ขับเคลื่อนเศรษฐกิจ ตั้งแต่ยุคเริ่มต้นอุตสาหกรรมถึงปัจจุบัน เมื่อถึงยุคพลังงานสะอาดที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานทางเลือก พลังงานทดแทน พลังงานหมุนเวียนจากพลังงานลม และพลังงานแสงอาทิตย์ ปัจจุบันทั่วโลกได้ให้ความสำคัญต่อผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ประเทศต่างๆ จึงได้ร่วมมือกันเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหา ได้รับรองข้อตกลงปารีส ด้วยรักษาการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกให้ต่ำกว่า 1.5 องศาเซลเซียส และบรรลุเป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ ภายในปี ค.ศ. 2065 และสนับสนุนการขับเคลื่อนเศรษฐกิจคาร์บอนต่ำ ทางคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ จึงได้กำหนดการเพิ่มสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าใหม่โดยมีสัดส่วนพลังงานหมุนเวียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 และปรับเปลี่ยนการใช้พลังงานภาคขนส่งเป็นพลังงานไฟฟ้าสีเขียวผ่านเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพ

มากขึ้น (Ministry of Energy, Energy Policy and Planning Office, 2022) ขณะที่ องค์การพลังงานระหว่างประเทศ (International energy agency--IEA) กล่าวว่า พลังงานแสงอาทิตย์จากแผงโซลาร์เซลล์มีกำลังการผลิตรวมทั่วโลกมากกว่า 740 จิกะวัตต์ (International Energy Agency, 2022) และพลังงานแสงอาทิตย์จากแผงโซลาร์เซลล์ จะพัฒนายานยนต์ไฟฟ้าด้วยความยั่งยืน เพราะเป็นแหล่งพลังงานสำคัญที่จะมาทดแทนพลังงานจากฟอสซิล (Tesla, 2022)

อุตสาหกรรมยานยนต์

ในบทความนี้ ยานยนต์ หมายถึงเฉพาะ ยานยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกินเจ็ดคน (รย. 1) ยานยนต์นั่งส่วนบุคคลเกินเจ็ดคน (รย. 2) และยานยนต์บรรทุกส่วนบุคคล (รย. 3) ตามพระราชบัญญัติยานยนต์ พ.ศ. 2522 จะหมายถึงเฉพาะรถ 3 ประเภท ดังกล่าว ไม่หมายรวมยานยนต์ประเภทอื่น เช่น รถบรรทุก รถที่ใช้ในการเกษตร และรถจักรยานยนต์ เป็นต้น

นับตั้งแต่ Carl Benz ระหว่างปี 1844-1929 ได้ประดิษฐ์รถยนต์เป็นคันแรกซึ่งเป็นรถสามล้อใช้เครื่องยนต์ และต่อมา Gottlieb Daimler ระหว่างปี 1834-1990 และวิศวกรหลักของเขา Wilhelm Maybach ระหว่างปี 1846-1929 ประดิษฐ์ “รถม้า” โดยติดเครื่องยนต์หนึ่งสูบบนรถโค้ชสี่ล้อ ในปี 1885 และก่อตั้ง Daimler-Motoren-Gesellschafts ในปี 1890 เพื่อผลิตเครื่องยนต์สันดาปภายในสำหรับรถยนต์และร่วมกันผลิต Mercedes-Benz ในช่วงปลายทศวรรษที่ 1920 อย่างเป็นทางการ (Mercedes-Benz Media, 2022) ขณะที่ประเทศไทย 19 ธันวาคม พ.ศ. 2447 ราชยานยนต์คันแรกในพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ยานยนต์พระที่นั่ง Mercedes Benz รุ่น 28 Hp 4 สูบ และเครื่องยนต์ 35 แรงม้า นับเป็นยานยนต์คันแรกจากเดมเลอร์ เป็นการสั่งซื้อผ่านสถานเอกอัครราชทูตสยามประจำกรุงปารีส

(Pitpreecha, 2006)

ขณะที่อุตสาหกรรมยานยนต์ (automotive industry) ได้พัฒนาต่อเนื่องในปี ค.ศ. 2019 ทุกประเทศ ยอดรวม จำนวน 91,786,861 คัน กลุ่มสหภาพยุโรป ยอดรวม จำนวน 21,312,082 คัน ยอดผลิตสูงสุด 3 ลำดับ คือ จีน จำนวน 25,720,665 คัน อเมริกา จำนวน 10,880,019 คัน และ ญี่ปุ่น จำนวน 9,684,298 คัน ตามลำดับ ส่วนไทยลำดับสิบเอ็ดของโลก จำนวน 2,013,710 คัน (Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles, 2019) นอกจากนี้ ไทยในปี พ.ศ. 2562 มีอัตราการใช้น้ำมันรถยนต์รวมทุกประเภท จำนวน 40,712,048 คัน แยกประเภทรถ รย. 1 รย. 2 และ รย. 3 รวมทั้งสิ้น จำนวน 17,183,122 คัน มีอายุการใช้งานมากกว่า 15-20 ปี จำนวน 1,454,070 คัน และมากกว่า 20 ปี จำนวน 3,085,962 คัน (Department of Land Transport, Planning Division, Transport Statistics Group, 2021)

เทคโนโลยียานยนต์พลังงานไฟฟ้า

ความก้าวหน้าของนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่ปรากฏขึ้นในทุกมิติ การสร้างเศรษฐกิจและการปรับตัวทางสังคมครั้งใหญ่ จากความผันผวนของราคาพลังงานและสภาพแวดล้อม ส่งผลต่อห่วงโซ่อุปทานอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า ในขณะที่ยานยนต์ไฟฟ้า คือ ยานยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ไม่ว่าจะเป็นการขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าเพียงอย่างเดียวหรือทำงานร่วมกับเครื่องยนต์ (Automotive Institute, 2020) และแบ่งเป็น 4 ประเภท ได้แก่ (1) ยานยนต์ไฟฟ้าพลังงานผสมหรือไฮบริด (2) ยานยนต์ไฟฟ้าพลังงานผสมแบบเสียบปลั๊ก หรือปลั๊กอินไฮบริด (3) ยานยนต์ไฟฟ้าพลังงานแบตเตอรี่ และ (4) ยานยนต์ไฟฟ้าพลังงานเซลล์เชื้อเพลิง (Kumar & Alexander, 2021) ในขณะที่ผู้นำด้านวิศวกรรมการเชื่อมต่อขั้นสูงและโซลูชันเซ็นเซอร์ นวัตกรรมเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าพลังงานสะอาด

กว่า มีประสิทธิภาพมากกว่าเครื่องยนต์สันดาปภายในแบบเดิม ผสมผสานรวมเทคโนโลยีระบบส่งกำลังและแบตเตอรี่ที่มีประสิทธิภาพ ให้อัตราเร่งที่เร็วขึ้น แรงบิด และประสิทธิภาพการขับขี่ที่ดี พร้อมสถานีชาร์จสาธารณะพลังงานสูงและรวดเร็ว ใช้งานได้ยาวนาน และระยะทางที่ไกลขึ้น (Tesla, 2022)

โลจิสติกส์ย้อนกลับ

ในขณะที่ ยานยนต์ที่หมดอายุ หมายถึง ยานยนต์นั่งส่วนบุคคล ไม่เกินเจ็ดคน (รย. 1) ยานยนต์นั่งส่วนบุคคลเกินเจ็ดคน (รย. 2) และยานยนต์บรรทุกส่วนบุคคล (รย. 3) ที่หมดอายุการใช้งาน ล้าสมัย ไม่ได้ใช้งาน จอดทิ้งไว้ ปะปนกับขยะทั่วไป มีการเก็บสะสมไว้ในครัวเรือน สำนักงานและหน่วยงานทั่วไป ที่นำมาสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เป็นการสร้างอุตสาหกรรมใหม่และโอกาสทางเศรษฐกิจใหม่ที่มีมูลค่ามหาศาล ที่ต้องการความร่วมมือจากผู้ที่เกี่ยวข้องหลายฝ่ายในโครงข่ายโลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics--RL) ภายใต้ห่วงโซ่อุปทาน (Kusakci, Ayvaz, Cin, & Aydin, 2019) จากแนวคิดของ De Brito (2004) เกี่ยวกับโลจิสติกส์ย้อนกลับที่พัฒนาจาก Thierry et al. (1995) ในการจัดการยานยนต์ที่หมดอายุ BMW ประกอบด้วย การเก็บรวบรวม (collection) หมายถึง การเก็บรวบรวมจากแหล่งต่างๆ ได้แก่ จากผู้บริโภคน จากอู่รับซ่อม และจากจุดรับคืน เป็นต้น การคัดแยก (sorting) หมายถึง การระบุรายการ ประเภท หมวดหมู่ และวัสดุ การตรวจสอบ (inspection) หมายถึง ตรวจสอบสภาพทั่วไปและชิ้นส่วน ที่สามารถใช้งานได้แยกออก ส่วนที่ไม่สามารถใช้งานได้ดำเนินการในขั้นต่อไป การขายซ้ำ (selection) หมายถึง การนำยานยนต์ที่หมดอายุ สู่กระบวนการทำความสะอาด ปรับปรุง ซ่อมแซม และถอดชิ้นส่วน นำกลับไปสู่ตลาดอีกครั้ง การกลับมาใช้ซ้ำ (reuse) หมายถึง แยกชิ้นส่วนที่ยังใช้งานได้มาใช้ซ้ำหรือนำไป

เป็นอะไหล่ การซ่อมแซม (repair) หมายถึง การนำมาซ่อมแซมส่วนที่เสียหายชำรุด เปลี่ยนชิ้นส่วน ให้สามารถใช้ประโยชน์ได้ดั้งเดิม การตกแต่งใหม่ (refurbishing) หมายถึง นำมาทำความสะอาด ซ่อมแซมจนใช้งานได้ และตกแต่งให้มีสภาพใช้งานได้เทียบเท่ากับสินค้าใหม่ การผลิตซ้ำ (remanufacturing) หมายถึง นำยานยนต์ที่ผ่านการใช้งานมาแล้วในระยะหนึ่ง แต่มีการนำกลับมาปรับปรุงแปรสภาพ ให้มีคุณสมบัติเหมือนใหม่ การรีไซเคิล (recycle) หมายถึง การนำยานยนต์ที่หมดอายุหรือชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้ว แยก ตัดแปรสภาพหรือเปลี่ยนรูปให้กลับมามีคุณภาพ คุณสมบัติ และสามารถใช้ประโยชน์ได้ การคืนสภาพ (recovery) หมายถึง การนำกลับคืนมาสู่กระบวนการคืนสภาพ เพื่อนำทรัพยากรกลับคืน และ การกำจัด (disposal) หมายถึง การปล่อยของเสียสู่อากาศ น้ำ หรือดิน ด้วยการควบคุมอย่างเหมาะสม หรือด้วยวิธีที่ปลอดภัยที่จะไม่ทำให้เกิดอันตราย (EUR-Lex, 2021; Khlaikhaek, Ratpongporn, Wattanachaiyingchroen, & Atthirawong, 2021) ซึ่งแนวคิดนี้ได้ขยายขอบเขตไปทั้งวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ดำเนินการจากผู้ผลิตหรือบุคคลที่สาม ที่นำยานยนต์จากจุดที่ทำการบริโภคมายังจุดเริ่มต้นเพื่อดึงมูลค่ากลับคืนและทำการกำจัดอย่างมีประสิทธิภาพ (Soleimani, Chhetri, Fathollahi-Fard, Mirzapour Al-e-Hashem, & Shahparvari, 2022) และส่วนหนึ่งเกิดจากแรงขับเคลื่อนหลัก จากความกังวลทางด้านสิ่งแวดล้อม การบังคับใช้กฎระเบียบหรือกฎหมาย และผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์ การแข่งขันทางธุรกิจ และแรงกดดันจากลูกค้าทางด้านความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม (Ayvaz, Kusakci, Aydin, & Ertas, 2021)

ด้านกฎระเบียบ กฎหมาย และนโยบาย

การบังคับใช้กฎระเบียบและกฎหมาย เป็นการสนับสนุนนโยบายของรัฐ สำหรับการพัฒนาอย่างยั่งยืน

ในอุตสาหกรรมรีไซเคิล การถอดแยกชิ้นส่วน เทคโนโลยี และการกำหนดวัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่ การนำกลับมาใช้ซ้ำ ซึ่งเป็นมาตรการขับเคลื่อนตามนโยบายที่ส่งเสริมและควบคุม ซึ่งมีผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลักที่เกี่ยวข้อง คือ รัฐ อุตสาหกรรมรีไซเคิล และผู้บริโภค (Zhou et al., 2019) เนื่องจากยานยนต์ที่หมดอายุการใช้งาน ไม่ได้ใช้งาน เก็บสะสมไว้ในครัวเรือน โรงงาน หรือจอดทิ้งในสถานที่ทั่วไป อาจเป็นอันตรายต่อบุคคล สังคมและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นในหลายประเทศ เช่น เยอรมันนี ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ และจีน จึงได้ออกนโยบาย กฎระเบียบ และกฎหมายในการจัดการดังกล่าว ซึ่งมีความสอดคล้องไปในทำนองเดียวกันกับ “ระเบียบว่าด้วยยานยนต์ที่หมดอายุ” (Directive 2000/53/EC) โดยระเบียบใช้หลักการผู้ผลิตยานยนต์ต้องเป็นผู้รับผิดชอบ สรุปลักษณะสำคัญ 3 ประเด็นดังนี้ (1) รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการจัดการยานยนต์ที่หมดอายุ (2) กำหนดเป้าหมายการใช้ซ้ำ และการนำทรัพยากรกลับคืน ดังนี้ สัดส่วนการใช้ซ้ำ การนำทรัพยากรกลับคืนไม่ต่ำกว่า 85 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักรถ และการใช้ซ้ำ การรีไซเคิลไม่ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่สัดส่วนการใช้ซ้ำ การนำทรัพยากรกลับคืนไม่ต่ำกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ และการใช้ซ้ำ การรีไซเคิลไม่ต่ำกว่า 85 เปอร์เซ็นต์ และ (3) การห้ามใช้โลหะในยานยนต์และอะไหล่ต้องปราศจาก ตะกั่ว พรอท แคดเมียม และ โครเมียมเฮกซะวาเลนซ์ เพื่อป้องกันการเกิดของเสียอันตราย และผลการดำเนินงานทางด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับองค์กร (EUR-Lex, 2021) สำหรับไทยไม่มีกฎระเบียบหรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องเฉพาะ มีแต่พระราชบัญญัติ อาทิ พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 และพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 หน่วยงานที่รับผิดชอบ อาทิ กรมควบคุมมลพิษ กรมโรงงานอุตสาหกรรม และกรมศุลกากร (Ministry of Industry, 2021; Seekomen, 2015)

ผลตอบแทนทางด้านการเงินและด้านสิ่งแวดล้อม

แนวโน้มระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนในการรีไซเคิล ยานยนต์ที่หมดอายุการใช้งาน ที่สร้างรายได้ในระบบ และการจ้างงาน เกี่ยวข้องในทางปฏิบัติในห่วงโซ่ อุปทาน ที่ต้องการนำเอาทรัพยากรที่มีมูลค่าทาง เศรษฐกิจมาใช้ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด จนครบเกิด เป็นวงจร ตั้งแต่ภาคการผลิต การบริโภค ไปจนถึงการ จัดการของเสีย ด้วยกระบวนการใช้ซ้ำ หมุนเวียนกลับมา ใช้ใหม่ และการผลิตใหม่ (Modoi & Mihai, 2022) ปัจจุบันมีการพัฒนาเทคโนโลยีการถอดแยกชิ้นส่วน การ บดหั่นย่อย ปรับปรุงอัตราการใช้เชื้อเพลิง เน้นวัสดุหลักที่ ได้จากการแยกชิ้นส่วนที่สำคัญ ได้แก่ เหล็ก อลูมิเนียม แพลตตินั่ม ทองแดง ยาง และวัสดุที่มีค่าหายากที่มีอัตรา การรีไซเคิลต่ำ ที่น่ากลับ มาใช้ใหม่ได้ในอัตราร้อยละ 90 (Zhou & Ma, 2020) จากการศึกษาในอินเดียของ Sharma and Pandey (2020) พบว่า การแยกชิ้นส่วน จะได้วัสดุเหล็กประมาณ 76 เปอร์เซ็นต์ และอลูมิเนียม ประมาณ 7 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ Li et al. (2020, p. 9) ยอตรวมโลหะประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนัก เป็นอัตรามากที่สุด ในบรรดาซากผลิตภัณฑ์ทั้งหมด ส่วนสารโลหะหนักจากอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เช่น สารตะกั่วปรอท ทองแดง แคดเมียม และสารเคมี ที่เป็นอันตรายจะดำเนินการคัดแยกอย่างถูกต้อง ส่วน ที่ไม่สามารถใช้งานได้ นำไปกำจัดด้วยการเผาหรือฝัง กลบอย่างปลอดภัย และจากการศึกษาของ Li, Liu, Chen, Huang, and Ju (2022) ในปี ค.ศ. 2019 โดย คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ตามน้ำหนักมาตรฐานของผู้ผลิต พบ ว่า เหล็กกล้าแผ่นประมาณ 69.38 เปอร์เซ็นต์ เหล็ก หล่อประมาณ 7.51 เปอร์เซ็นต์ และอลูมิเนียมประมาณ 17.52 เปอร์เซ็นต์ และน้ำหนักรวมประมาณ จำนวน 1.46 ตัน ที่สร้างรายได้จากการดำเนินการเหล่านี้ การ คาดการณ์ของ Li et al. (2020) ในปี ค.ศ. 2030 จะมี มูลค่าทางด้านการเงินในจีน จากสองโครงการ BAU และ LW สูงถึง 101.3 พันล้านหยวน

การดำเนินธุรกิจใญ่อุตสาหกรรมยานยนต์ ด้าน สังคมและสิ่งแวดล้อมของห่วงโซ่อุปทาน ลดผลกระทบ ตลอดจนวงจรชีวิตของสินค้าและบริการ สอดคล้องกับ กฎหมายหรือกฎระเบียบด้วย 5 ปัจจัย (1) ด้วยการ ลดการใช้พลังงานและการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (2) ด้วยการลดการใช้ น้ำกลับมาใช้ซ้ำ บำบัด และปรับปรุง คุณภาพน้ำโดยรวม (3) ด้วยการลดของเสียและเศษ ซากที่เหลือทิ้งจากการรีไซเคิล (4) คุณภาพอากาศ ด้วย การเฝ้าติดตาม ควบคุม ลด และกำจัดอากาศเสียที่ ปล่อยออกมาสู่ภายนอก และ (5) ด้วยการลดการใช้ สารเคมี จำกัดการใช้และหาสารทดแทน (Drive Sustainability, 2022) ในขณะที่ยานยนต์มีการใช้สาร และวัสดุหลายอย่างในการผลิตเป็นส่วนประกอบหลัก เช่น แคดเมียม ปรอท ตะกั่ว โครเมียมเฮกซะวาเลนซ์ และยังมีสารประกอบที่เกี่ยวข้องกับไดออกซินและสาร หน่วงการติดไฟโบรมีน ได้แก่ ฝ้ายและเส้นใย พลาสติก ยาง โฟมโพลียูรีเทน ไม้ ไฟเบอร์กลาส แก้ว และลวด (Sakai, Yoshida, Hiratsuka, Vandecasteele, Kohlmeyer, Rotter, ... & Yano, 2014)

ทฤษฎีการแพร่กระจายนวัตกรรม

ตามแนวคิดของ Rogers (1995) ได้กล่าวถึงพื้นฐาน การกระจายและการรับเอานวัตกรรมเข้ามาใช้ ซึ่ง นวัตกรรม ซึ่งเป็นทั้งความรู้ ความคิด เทคนิค วิธีการ และเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่จะถูกยอมรับหรือไม่นั้น นอกจาก จะเกี่ยวกับตัวผู้รับ ระบบสังคมและรับการสื่อสารแล้ว ยังขึ้นกับนวัตกรรมเหล่านั้นก็มีความสำคัญ การยอมรับ เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นจากภายในของบุคคลนั้นนำไปสู่การตัดสินใจยอมรับนวัตกรรมดังกล่าว โดยเฉพาะ นวัตกรรมยานยนต์ไฟฟ้า ที่มีแนวโน้มในการบริโภค เพิ่มมากขึ้น

ทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี

ตามแนวคิดของ Davis (1989) ได้กล่าวถึงแบบ

จำลองการยอมรับเทคโนโลยี ได้อธิบายถึงการยอมรับเทคโนโลยีได้เกิดจากปัจจัย 2 ประการ ได้แก่ การรับรู้ประโยชน์จากการใช้งานเทคโนโลยีดังกล่าวว่ามีประโยชน์แก่ตนหรือองค์กร มีแนวโน้มว่าช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งาน ซึ่งส่งผลให้เกิดการเพิ่มขึ้นของผลประโยชน์หรือผลตอบแทน และการรับรู้ความง่ายในการใช้งานเป็นการรับรู้ว่าเทคโนโลยีนั้นใช้งานง่าย สะดวกไม่ซับซ้อนโดยไม่ต้องใช้ความรู้และความพยายามมาก โดยเฉพาะนวัตกรรมยานยนต์ไฟฟ้า Tesla (2022) ที่มีระบบการขับเคลื่อนอัตโนมัติจากซอฟต์แวร์ที่มีความสมบูรณ์มากที่สุดและระบบควบคุมที่มีแผงควบคุม

แบบอัตโนมัติ ระบบสัมผัส ที่นั่งคนขับที่มีระบบตรวจสอบสภาวะช่วงนอนหรือเครียดของคนขับ และกระจกหน้ารถที่แสดงได้ทั้งความปลอดภัยของคนเดินถนนและเส้นทางในการขับขี่ เป็นต้น ที่ส่งผลต่อการพฤติกรรมของผู้บริโภคต่อการเลือกใช้ยานยนต์

กรอบในการวิเคราะห์

ผู้เขียนได้พัฒนากรอบในการวิเคราะห์จากแนวคิดของ De Brito (2004), Khlaikhaek et al. (2021), Thierry et al. (1995) ดังแสดงในภาพ 1



ภาพ 1 กรอบในการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์

ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้รับการพัฒนาทางเทคโนโลยีขั้นสุด ทำให้สามารถพัฒนายานยนต์ไฟฟ้าแบบ 100 เปอร์เซ็นต์ ออกมาขับเคลื่อนบนถนนที่เป็นมิตรกับมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีองค์ประกอบหลักเพียง 3 ส่วน คือ แบตเตอรี่ อุปกรณ์แปลงกระแสไฟฟ้า และมอเตอร์ไฟฟ้า แนวโน้มมีการเติบโตแบบก้าวกระโดด แม้อำนาจในปัจจุบันจะยังสูงกว่ายานยนต์สันดาปภายในที่ใช้น้ำมัน ทำให้มียอดขายจำหน่ายทั่วโลกประมาณจำนวน 16 ล้านคัน และมีการคาดการณ์ว่า ในปี ค.ศ. 2030 จะมียานยนต์ไฟฟ้าสะสมทั่วโลกรวมกันถึง จำนวน 145 ล้านคัน (International Energy Agency, 2022)

จากปัจจัยหลายประการที่ทำให้ยานยนต์สันดาปภายในยกเลิกการใช้งานและปริมาณยานยนต์ที่หมดอายุ เพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับ สำนักงานพลังงานสากล (International Energy Agency, 2022) ได้แก่ (1) การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมและมลพิษ (2) การสร้างอุตสาหกรรมใหม่ (3) เป้าหมายทางยุทธศาสตร์ของประเทศจีน (4) เหตุผลด้านเศรษฐกิจและที่มาของแหล่งพลังงาน และ (5) เหตุผลทางด้านความคุ้มค่าในการใช้งาน และยังสอดคล้องไปกับแนวคิดหลักการพัฒนาที่ยั่งยืน ที่ส่งผลต่อพฤติกรรมของผู้บริโภคที่มีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนมาใช้ยานยนต์ไฟฟ้ามากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Kotler and Armstrong (2020) ที่กล่าวว่า พฤติกรรมของผู้บริโภคเป็นกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่เกิดจาก

สิ่งเร้า การเปลี่ยนแปลงสถานะเศรษฐกิจ เทคโนโลยี ยานยนต์ที่ก้าวหน้า ที่ส่งผลให้เกิดความต้องการตอบสนองในการตัดสินใจซื้อ และยังสอดคล้องกับ ทฤษฎี การแพร่กระจายนวัตกรรมของ Roger (1995) ที่กล่าวว่า จากการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร ถึงนวัตกรรม ยานยนต์ไฟฟ้าว่ามีความสำคัญ นำไปสู่การตัดสินใจยอมรับนวัตกรรมดังกล่าวเช่นเดียวกัน สนับสนุนด้วยแนวคิดของ Davis (1989) เกิดการรับรู้จากการใช้งาน เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าดังกล่าวว่ามีประโยชน์แก่ตน หรือองค์กร เพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งาน ส่งผลให้เกิดผลตอบแทนหรือลดค่าใช้จ่าย ซึ่งสามารถเรียนรู้ การใช้งานได้จากนวัตกรรมดังกล่าวได้ จากแนวโน้ม ดังกล่าวข้างต้นส่งผลให้ยานยนต์ที่ใช้งานพลังงานเชื้อเพลิงอาจถูกเลิกใช้งานจำนวนมากขึ้น จึงสรุปได้ว่า การ ก้าวหน้าทางเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าและอีกหลาย ปัจจัยส่งผลต่อพฤติกรรมผู้บริโภคที่ส่งผลให้ปริมาณ ยานยนต์สันดาปภายในมีแนวโน้มเป็นยานยนต์ที่หมดอายุเพิ่มมากขึ้น

จากการศึกษามาตรการทางกฎระเบียบและ กฎหมาย เป็นตัวขับเคลื่อนหลักแบบครบวงจรใน การจัดการยานยนต์ที่หมดอายุในต่างประเทศ ได้แก่ เยอรมนี จีน ญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ เป็นต้น มีความ สอดคล้องกับ “ระเบียบว่าด้วยยานยนต์ที่หมดอายุ ของ กลุ่มสหภาพยุโรป ที่นำมาปรับใช้เป็นแนวทางปฏิบัติ สรุปสาระสำคัญคือ ผู้ผลิตต้องรับภาระค่าใช้จ่ายใน การจัดการทั้งหมด โดยดำเนินการตามเป้าหมายการ ใช้ซ้ำ การนำทรัพยากรกลับคืน และการรีไซเคิล ที่มีจุด มุ่งหมายที่จะทำให้เกิดความร่วมมือทุกภาคส่วนระหว่าง ภาครัฐ อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมการรีไซเคิล ผู้นำเข้า และ ผู้บริโภค ที่มีส่วนร่วมในความรับผิดชอบใน การดำเนินงานและสร้างระบบการจัดการตั้งแต่ต้นน้ำไป จนถึงปลายน้ำ ให้ครอบคลุมห่วงโซ่อุปทาน สอดคล้อง กับแนวคิดของ Soleimani et al. (2022) ที่กล่าวว่า โครงข่ายโลจิสติกส์ย้อนกลับเป็นกระบวนการที่สำคัญ

ในการดำเนินการเหล่านี้ โดยมีเป้าหมายสูงสุดคือการ จัดการวัสดุที่มีค่าให้เหลือน้อยที่สุด ให้ลดเศษซากให้ เหลือน้อยที่สุด ก่อนนำไปกำจัดด้วยการเผาและการ ฝังกลบ เพื่อลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม

แต่ในสวนประเทศไทย กลับพบว่า ยังไม่มีกฎ ระเบียบและกฎหมายเฉพาะ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการ ยานยนต์ที่หมดอายุอย่างครบวงจรและมีประสิทธิภาพ ที่สามารถควบคุมได้ตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ การ ดำเนินการยังคงเป็นรูปแบบของผู้ประกอบการโรงงาน ประเภท 105 และประเภท 106 ที่คัดแยกของเสียและ บำบัด ขณะที่ผู้ประกอบการรับซื้อยานยนต์ที่หมดอายุ และซ่อมแซม จะเก็บรวบรวมจากผู้ครอบครอง ดำเนิน การซ่อมแซม ถอดรื้อ คัดแยก ขายชิ้นส่วนและอะไหล่ ต่อไป ชิ้นส่วนที่ใช้งานไม่ได้ เช่น เศษกระจก พลาสติก และน้ำมันเครื่อง จะทิ้งปะปนไปกับขยะทั่วไป เป็น หน้าที่องค์กรส่วนท้องถิ่นในการจัดการขยะเศษซาก เหล่านั้น ซึ่งชิ้นส่วนยังมีมูลค่า นำกลับมาใช้ใหม่ได้ หาก การคัดแยกอย่างไม่ถูกต้องตามวิชาการย่อมทำให้เกิด ผลกระทบต่อประชาชนและระบบนิเวศด้วย จึงสรุป ได้ว่า ประเทศไทยควรมีการผลักดันกฎระเบียบและ กฎหมาย ในการจัดการยานยนต์ที่หมดอายุตามแนวทาง “ระเบียบการจัดการยานยนต์ที่หมดอายุ” ของสหภาพ ยุโรป สอดคล้องกับ Ministry of Industry (2021), Phamaranon (2017) ที่กล่าวว่า ไทยที่ยังไม่มีกฎหมาย โดยตรง ซึ่งยานยนต์ที่หมดอายุถือเป็นทรัพย์สินส่วนบุคคลที่ยังมีมูลค่า การจัดการถูกกระทำอย่างอิสระ โดยผู้ประกอบการภาคเอกชนที่ใช้แรงงานเป็นหลัก มี วัตถุประสงค์เพื่อผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจส่วนบุคคลที่ ถูกขับเคลื่อนโดยกลไกตลาด โดยไม่คำนึงถึงผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อมหรือต้นทุนที่เกิดขึ้นกับสังคม และยังไม่ สามารถนำทรัพยากรกลับมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในขณะที่โครงข่ายโลจิสติกส์ย้อนกลับเป็น กระบวนการหนึ่ง ที่สอดคล้องกับมาตรการทางกฎระเบียบ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องดังกล่าว ความรับผิดชอบของ

ผู้ผลิตหรือบุคคลที่สามที่ดำเนินการแทน ที่ครอบคลุม ตั้งแต่การเก็บรวบรวมจากแหล่งต่างๆ โดยการกำหนด เส้นทางและค่าใช้จ่ายในการขนส่ง นำมาคัดแยกตาม ประเภท หมวด หมูและวัสดุ เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมัน หล่อลื่น ยาง และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น และ ดำเนินการต่อด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัย ในการบดตัด ชิ้นส่วนยานยนต์และของเหลือใช้ ให้เป็นไปตาม เป้าหมายขั้นต่ำที่กำหนด ในการนำการกลับมาใช้ซ้ำ การรีไซเคิล และการคืนสภาพ อย่างชัดเจน เพื่อเป็นการ นำทรัพยากรกลับคืนให้มากที่สุด เศษซากที่เหลือจะ ทำการเก็บรักษา การบำบัด และการกำจัด ตามสถานที่ที่ผู้ผลิตเป็นผู้กำหนดและรับผิดชอบการดำเนินการ ทั้งหมด

ในประเทศไทย กลับพบว่า ยังไม่ได้ดำเนินการ โครงข่ายโลจิสติกส์ย้อนกลับยานยนต์ที่หมดอายุแบบ ครบวงจร สอดคล้องกับ องค์การพัฒนาพลังงานใหม่ และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (New Energy and Industrial Technology Development Organization, 2019) ที่กล่าวว่า ประเทศไทยไม่มีระบบที่ เชี่ยวชาญในการจัดการกับคลอโรฟลูออโรคาร์บอน ของเสียที่เป็นของเหลว และวัสดุอันตรายอื่นๆ ไม่ได้ ออกกฎหมายหรือข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับการจัดการ หรือระบบการออกใบอนุญาตที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม การถอดแยกชิ้นส่วนโดยส่วนใหญ่ใช้แรงงานคนจำนวนมาก ขาดการจัดระเบียบ ทรัพยากรจึงไม่สามารถ กู้คืนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ คาดการณ์ว่า กำลังการคัดแยกยานยนต์ในปัจจุบันจะไม่เพียงพอที่ จะดำเนินการกับปริมาณที่เพิ่มขึ้นในอนาคต ขณะที่ องค์การพัฒนาพลังงานใหม่และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (เนโตะ) (New Energy and Industrial Technology Development Organization, 2019) ที่สนับสนุน จากกระทรวงอุตสาหกรรมว่าจะใช้เทคโนโลยีโดย โดโรต้า ทูโซ คอร์ปอเรชั่น ติดตั้งในโรงงานสาธิต บริษัท กรีน เมทัลส์ (ประเทศไทย) จำกัด โดยความร่วมมือนี้

วางเป้าหมายสร้างโมเดลต้นแบบการรีไซเคิลยานยนต์ ในไทยและภูมิภาคเอเชียในอนาคต ดำเนินระยะเวลา 3 ปี จะมีการรีไซเคิลประมาณ จำนวน 50 คันต่อวัน หรือ ประมาณ จำนวน 45,000 คัน ในช่วง 3 ปี และปัจจุบัน มีโรงงานถอดแยกชิ้นส่วนยานยนต์แบบครบวงจร อยู่เพียง 2 แห่ง คือ บริษัท ฮีตาคาโยโก เอ็นเตอร์ไพรส์ จำกัด ที่ชลบุรี และบริษัท วงษ์พาณิชย์ อินเทอร์เน็ต เนชั่นแนล จำกัด ที่พระนครศรีอยุธยา ดำเนินงานตั้งแต่ การรวบรวมยานยนต์ที่หมดอายุการใช้งาน การถอดรื้อ คัดแยกชิ้นส่วนและการกำจัดของเสีย จากเศษซากที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงสรุปได้ ว่า ภาครัฐมีส่วนสำคัญในการสนับสนุนในการดำเนินการ โครงข่ายโลจิสติกส์ย้อนกลับตลอดห่วงโซ่อุปทาน ด้วย เทคโนโลยีที่ทันสมัยในการแยกชิ้นส่วน ที่ลดผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม เป็นการพัฒนาอย่างยั่งยืน

จากการศึกษา พบว่า การดำเนินการของโครงข่าย โลจิสติกส์ย้อนกลับซากผลิตภัณฑ์ยานยนต์ดังกล่าว เป็นการนำทรัพยากรที่สำคัญ ที่สร้างผลตอบแทน ด้านการเงินจากการถอดแยกชิ้นส่วนและคัดแยก มีมูลค่าทางด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน ลดการใช้ ทรัพยากรธรรมชาตินำกลับไปเป็นวัตถุดิบต้นน้ำกับ อุตสาหกรรมและธุรกิจโดยรวมสอดคล้องกับ Fernando, Shaharudin, and Abideen (2022) ที่พบว่า เป็นการสร้างโอกาสในการวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรม ใหม่ สร้างแหล่งรายได้ทางเลือกและสร้างผลกำไรจาก การลงทุน และการรักษามาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม เป็น เภณท์ที่สำคัญสำหรับกลยุทธ์ทางธุรกิจ และสอดคล้อง กับ กรมโรงงานอุตสาหกรรมที่กล่าวว่า การจัดการยาน ยนต์ที่หมดอายุจากภายในประเทศประมาณ จำนวน 10 ล้านคัน ภายในปี พ.ศ. 2565 นี้ เพื่อลดปริมาณการนำ เข้าเหล็กจากต่างประเทศ และเป็นการนำทรัพยากรจาก การแยกชิ้นส่วนมาหมุนเวียนให้กลายเป็นชิ้นส่วนที่เป็น ประโยชน์ต่ออุตสาหกรรม อาทิ อลูมิเนียม ยาง พลาสติก โลหะมีค่าสกัดได้จากชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ และโลหะ

ที่เป็นหลัก ซึ่งยานยนต์หนึ่งคันมีส่วนหลักมากถึง 69 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นมูลค่ากว่าสามหมื่นบาทต่อคัน ซึ่งหากรีไซเคิลยานยนต์ที่หมดอายุประมาณ จำนวน 5 ล้านคัน จะได้เหล็กประมาณ จำนวน 6.55 ล้านตัน (Bangkokbiznews, 2022) จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น จึงสรุปได้ว่า โครงข่ายโลจิสติกส์ย้อนกลับยานยนต์ที่หมดอายุเป็นการดำเนินการที่ครบวงจรและครอบคลุม ตามมาตรการทางกฎระเบียบและกฎหมาย ประกอบด้วย การเก็บรวบรวม การคัดแยก การตรวจสอบ การขายซ้ำ การกลับมาใช้ซ้ำ การซ่อมแซม การตกแต่งใหม่ การผลิตซ้ำ การรีไซเคิล การคืนสภาพ และ การกำจัด สามารถสร้างผลตอบแทนทางการเงินและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เป็นการนำทรัพยากรกลับคืนสู่สูงสุดอย่างมีประสิทธิภาพ

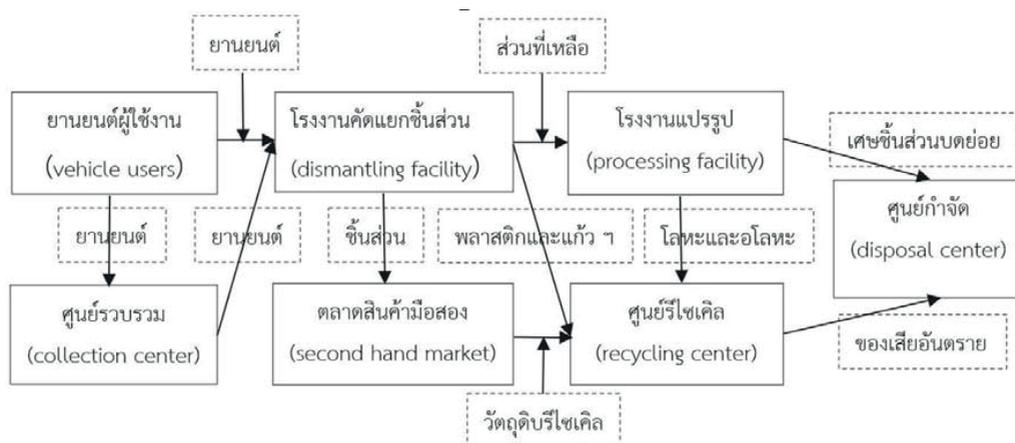
บทสรุป

จากการก้าวหน้าทางเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า และอีกหลายปัจจัยส่งผลต่อพฤติกรรมผู้บริโภคที่ส่งผลให้ปริมาณยานยนต์สันดาปภายในมีแนวโน้มเป็นยานยนต์ที่หมดอายุเพิ่มมากขึ้น เฉพาะภายในประเทศ

ในปี พ.ศ. 2565 ประมาณ จำนวน 10 ล้านคัน และจากการศึกษาแนวทางในการจัดการยานยนต์ที่หมดอายุของ “ระเบียบการจัดการยานยนต์ที่หมดอายุ” ของสหภาพยุโรปและในอีกหลายประเทศ นับว่าเป็นมาตรการที่สำคัญในการดำเนิน การเหล่านี้ ดังนั้นประเทศไทยควรมีการผลักดันกฎระเบียบและกฎหมายให้สอดคล้องกันดังกล่าว

ในขณะที่ โครงข่ายโลจิสติกส์ย้อนกลับยานยนต์ที่หมดอายุ เป็นการดำเนินการที่ครบวงจรและครอบคลุม ตามมาตรการ ประกอบด้วย การเก็บรวบรวม การคัดแยก การตรวจสอบ การขายซ้ำ การกลับมาใช้ซ้ำ การซ่อมแซม การตกแต่งใหม่ การผลิตซ้ำ การรีไซเคิล การคืนสภาพ และ การกำจัด สามารถสร้างผลตอบแทนทางการเงินและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เป็นการนำทรัพยากรกลับคืนสู่สูงสุดอย่างมีประสิทธิภาพ

ผู้เขียนขอเสนอโมเดลที่ปรับปรุงจาก He, Lin, Wu, Luo, and Peng (2020) คือ การจัดการโครงข่ายโลจิสติกส์ย้อนกลับยานยนต์ที่หมดอายุ ดังภาพแสดงในภาพ 2



ภาพ 2 การจัดการโครงข่ายโลจิสติกส์ย้อนกลับสำหรับยานยนต์ที่หมดอายุ

นอกจากนี้ กระบวนการจัดการโครงข่ายโลจิสติกส์ ย้อนกลับสำหรับยานยนต์ที่หมดอายุ ต้องมีการดำเนินการร่วมกันหลายฝ่าย อาทิ ผู้เก็บรวบรวม ผู้ประกอบการโรงงาน และผู้มีส่วนได้เสีย โดยเฉพาะอย่างยิ่งรัฐ เป็นกลไกที่สำคัญในการผลักดันให้ดำเนินการตามกฎระเบียบและกฎหมาย และสนับสนุนการดำเนินการโครงข่ายโลจิสติกส์ย้อนกลับตลอดห่วงโซ่อุปทาน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1.1 ภาครัฐเร่งผลักดันกฎระเบียบหรือกฎหมายในการจัดการยานยนต์ที่หมดอายุการใช้งาน

1.2 ภาครัฐเร่งส่งเสริมโครงข่ายโลจิสติกส์ย้อนกลับ ยานยนต์ที่หมดอายุ ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยและถูกต้องตามหลักวิชาการอย่างครบวงจร พร้อมจัดทำคู่มือมาตรฐานการทำงานและแนวทางปฏิบัติ

2. ข้อเสนอแนะระดับปฏิบัติการ

ผู้ประกอบการโรงงานรีไซเคิลยานยนต์ที่หมดอายุ ผู้ประกอบปรับซ้อหรือการคัดแยกและอู่ซ่อมยานยนต์ ดำเนินการด้วยความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

References

- Automotive Institute. (2020). *Basic knowledge of electric vehicles: Technology and innovation learning center project for develop electric vehicle industry*. Retrieved from <https://www.thaiauto.or.th/2020/th/services/ev/> [In Thai]
- Ayvaz, B., Kusakci, A. O., Aydin, N., & Ertas, E. (2021). Designing reverse logistics network for end-of-life vehicles: A sustainability perspective in fragile supply chain. *International Journal of Industrial Engineering*, 28(3), 298-328.
- Bangkokbiznews. (2022). *The Department of Industrial Works continues to recycle end-of-life vehicles, use materials and reduce steel imports*. Retrieved from <https://www.bangkokbiznews.com/business/995216> [In Thai]
- Climate Adaptation Summit. (2021). *CAS 2021 Reporting out document: Climate adaptation summit 25-26 January 2021*. Retrieved from <https://www.cas2021.com/documents/publications/2021/04/22/cas-reporting-out-document>
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.
- De Brito, M. P. (2004). *Managing reverse logistics or reversing logistics management?*. Erasmus University Rotterdam, Erasmus Research Institute of Management.

- Department of Land Transport, Planning Division, Transport Statistics Group. (2021). *Vehicle registration information: Number of registered vehicles accumulated classified by vehicle age across the country as of December 31, 2019*. Retrieved from <https://web.dlt.go.th/statistics/index.php> [In Thai]
- Drive Sustainability. (2022). *Automotive industry guidelines to promote sustainable performance in the supply chain*. Retrieved from https://www.drivesustainability.org/wp-content/uploads/2020/07/Guiding-Principles_Drive-Sustainability_Thai_version.pdf [In Thai]
- Energy Information Administration. (2022). *Memorial Day real gasoline prices highest since 2012, near record levels*. Retrieved from <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=52538>
- EUR-Lex. (2021). *Directive 2000/53/EC of the European parliament and of the council of 18 September 2000 on end-of-life vehicles*. Retrieved from https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:02fa83cf-bf28-4afc-8f9feb201bd61813.0005.02/DOC_1&format=PDF
- European Commission. (2021). *Commission staff working document evaluation of directive (EC) 2000/53 of 18 September 2000 on end-of-life vehicles*. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021SC0060&from=en>
- Fernando, Y., Shaharudin, M. S., & Abideen, A. Z. (2022). Circular economy-based reverse logistics: Dynamic interplay between sustainable resource commitment and financial performance. *European Journal of Management and Business Economics*, 32(1), 91-112.
- He, M., Lin, T., Wu, X., Luo, J., & Peng, Y. (2020). A systematic literature review of reverse logistics of end-of-life vehicles: Bibliometric analysis and research trend. *Energies*, 13(21), 1-22.
- International Energy Agency. (2022). *Global EV outlook 2022*. Retrieved from <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ad8fb04c-4f75-42fc-973a-6e54c8a4449a/GlobalElectricVehicleOutlook2022.pdf>
- Khlaikhaek, S., Ratpongporn, T., Wattanachaiyingchroen, D., & Atthirawong, W. (2021). Factors affecting the management of reverse logistics network operations for electrical and electronic equipment waste in Thailand. *Ph.D. in Social Sciences Journal*, 11(1), 175-186. [In Thai]
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2020). *Consumer markets and consumer buyer behavior: Principles of marketing*. Pearson.
- Kumar, A. L., & Alexander, S. A. (2021). *Power converters for electric vehicles*. Taylor & Francis.
- Kuşakçı, A. O., Ayvaz, B., Cin, E., & Aydın, N. (2019). Optimization of reverse logistics network of end-of-life vehicles under fuzzy supply: A case study for Istanbul Metropolitan Area. *Journal of cleaner production*, 215, 1036-1051.

- Li, Y., Fujikawa, K., Wang, J., Li, X., Ju, Y., & Chen, C. (2020). The potential and trend of end-of-life passenger vehicles recycling in China. *Sustainability*, 12(4), 1-13.
- Li, Y., Liu, Y., Chen, Y., Huang, S., & Ju, Y. (2022). Projection of end-of-life vehicles population and recyclable metal resources: Provincial-level gaps in China. *Sustainable Production and Consumption*, 31, 818-827.
- Mercedes-Benz Media. (2022). *Overview*. Retrieved from <https://group-media.mercedes-Benz.com/marsMediaSite/en/instance/ko.xhtml?oid=9906238>
- Ministry of Energy. (2018). *The world's major petroleum resources*. Retrieved from <https://dmf.go.th/public/list/data/index/menu/657/mainmenu/657> [In Thai]
- Ministry of Energy, Energy Policy and Planning Office. (2022). *Project guide for developing battery charging stations for electric vehicles: To support the goal of promoting electric vehicles of the country*. Retrieved from http://www.eppo.go.th/images/energy-conservation/EV/EV_Manual.pdf [In Thai]
- Ministry of Industry. (2021). *Ministry of Industry joins hands with Nedo to showcase a prototype of comprehensive end-of-life management, ready to leave Thailand to BCG model with potential*. Retrieved from <https://www.industry.go.th/th/secretary-of-industry/7658> [In Thai]
- Modoi, O. C., & Mihai, F. C. (2022). E-waste and end-of-life vehicles management and circular economy initiatives in Romania. *Energies*, 15(3), 1-40.
- New Energy and Industrial Technology Development Organization. (2019). *Demonstration starts on a system for recycling end-of-life vehicles in Thailand*. Retrieved from https://www.nedo.go.jp/english/news/AA5en_100417.html
- Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles. (2019). *2019 production statistics: World motor vehicle production by country and type*. Retrieved from <https://www.oica.net/wp-content/uploads/By-country-2019.pdf>
- Phamaranon, T. (2017). *A study on end-of-life vehicles management in Thailand: An institution perspective*. Master's Thesis of Economics, Thammasat University. [In Thai]
- Pitpreecha, C., (Ed.). (2006). *Silver star chronicle: 100-year Mercedes-Benz in Thailand (1945-2005)*. n. p. [In Thai]
- Rogers, E. M. (1995). Diffusion of innovations: modifications of a model for telecommunications. In *Die diffusion von innovationen in der telekommunikation* (pp. 25-38). Springer.
- Sakai, S. I., Yoshida, H., Hiratsuka, J., Vandecasteele, C., Kohlmeyer, R., Rotter, V. S., ... & Yano, J. (2014). An international comparative study of End-of-Life Vehicles (ELVs) recycling systems. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 16(1), 1-20.

- Schwab, K., & Davis, N. (2018). *Shaping the future of the fourth industrial revolution*. Currency.
- Seekomen, W. (2015). *Legal measures of resource recovery and recycling of end-of-life vehicles*. Master' Thesis of Laws, Thammasat University. [In Thai]
- Sharma, L., & Pandey, S. (2020). Recovery of resources from end-of-life passenger cars in the informal sector in India. *Sustainable Production and Consumption*, 24, 1-11.
- Soleimani, H., Chhetri, P., Fathollahi-Fard, A. M., Mirzapour Al-e-Hashem, S. M. J., & Shahparvari, S. (2022). Sustainable closed-loop supply chain with energy efficiency: Lagrangian relaxation, reformulations and heuristics. *Annals of Operations Research*, 318, 531–556.
- Tesla. (2022). *Future of driving*. Retrieved from <https://www.tesla.com/autopilot>
- Thierry, M., Salomon, M., Van Nunen, J., & Van Wassenhove, L. (1995). Strategic issues in product recovery management. *California Management Review*, 37(2), 114-135.
- United Nations, Department of Economic and Social affairs Sustainable Development. (2022). *Affordable and clean energy*. Retrieved from <https://sdgs.un.org/topics/energy>
- Zhou, F., & Ma, P. (2020). End-of-life vehicles amount forecasting based on an Improved. GM (1,1) Model. *Engineering Letters*, 28(3), 1-6.
- Zhou, F., Lim, M. K., He, Y., Lin, Y., & Chen, S. (2019). End-of-life vehicles (ELVs) recycling management: Improving performance using an ISM approach. *Journal of Cleaner Production*, 228, 231-243.