

การพัฒนาเชิงรุกเพื่การบริหารจัดการ สถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้า

กิตติพงษ์ โสภางษ์¹ ศุภวัฒน์ สุขะปรเมษฐ²
ฐิติมา ให้ล่ายอง³ อธิษฐ์ สิริวรศร⁴

บทคัดย่อ

บทความวิชาการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การบริหารจัดการสถานีอัดประจุไฟฟ้าของยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย โดยนำแนวคิด ได้แก่ การปฏิบัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 ยานยนต์ไฟฟ้า พลังงาน และสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้า โดยนำแนวทางระบบภูมิสารสนเทศระบบไฟฟ้าของหน่วยงานภาครัฐที่ให้บริการพลังงานไฟฟ้าเพื่อให้เกิดการพัฒนาบริหารจัดการเชิงรุกของสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้า มาเป็นกรอบในการวิเคราะห์ผลการวิเคราะห์ พบว่า ปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อการบริหารจัดการสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้า ได้แก่ การปฏิบัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 เป็นผลของความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ระบบอินเทอร์เน็ต และนวัตกรรมยานยนต์ไฟฟ้า การใช้พลังงานไฟฟ้าที่เป็นพลังงานสะอาดและมีราคาที่ถูกกว่าพลังงานฟอสซิลเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ในขณะเดียวกัน การบริหารจัดการสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าพบว่า เกิดปัญหา ข้อที่ (1) ปัญหาการจัดการจัดการระบบฐานข้อมูลสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ (2) ปัญหาการขาดการมีส่วนร่วมของผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดการสถานีอัดประจุไฟฟ้าเป็นการจัดการแบบเชิงรับ และ (3) ปัญหาการไม่สามารถใช้งานเครื่องอัดประจุไฟฟ้าแบบข้ามเครือข่าย (roaming)

คำสำคัญ: การพัฒนาเชิงรุก; การบริหารจัดการ; สถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้า

ประเภทบทความ: บทความวิชาการ

การอ้างอิง:

กิตติพงษ์ โสภางษ์, ศุภวัฒน์ สุขะปรเมษฐ, ฐิติมา ให้ล่ายอง และอธิษฐ์ สิริวรศร. (2566). การพัฒนาเชิงรุกเพื่การบริหารจัดการสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้า. *วารสารดุขภูภันทิตทางสังคมศาสตร*, 13(2), 283-296.

¹ หลักสูตรการจัดการดุขภูภันทิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
96 หมู่ 3 ถนนพุทธมณฑลสาย 5 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม 73170, ประเทศไทย
ผู้รับผิดชอบบทความ อีเมล: kittipongyo27@gmail.com

^{2,3,4} วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Proactive Development for Management of Electric Vehicle Charging Station

Kittipong Sopapong¹ Supawat Sukhaparamate²

Thitima Holmyong³ Athithat Sirawaritsara⁴

Abstract

This academic article aims to analyze the management of electric vehicle charging stations, electricity in Thailand with concepts such as the 4th industrial practice, electric vehicles energy, and stations. Electric vehicle charger by the geographic system approaches the power system of government agencies serving. Electric power to develop proactive management of electric vehicle charging stations as a framework for analysis.

Findings are as follows: Important factors affecting the management of electric vehicle charging stations are the 4th industrial revolution is a result of technological advancement. Internet systems and innovative electric vehicles use electric energy as clean and cheaper fossil energy to reduce environmental impact. Meanwhile, the management of electric vehicle charging stations found that there were problems: (1) Lack of efficient management of electric vehicle charging stations database. (2) lack of involvement of those involved in the management of the charging station is passive management. (3) Not being able to charge across the network (roaming).

Keywords: Proactive Development; Management; Electric Vehicle Charging Station

Type of Article: Academic Article

Cite this article as:

Sopapong, K., Sukhaparamate, S., Holmyong, T., & Sirawaritsara, A. (2023). Proactive development for management of electric vehicle charging station. *Ph.D. in Social Sciences Journal*, 13(2), 283-296.

¹ Doctor of Management Program, Rajamangala University of Technology Rattanakosin
96 Moo 3 Phutthamonthon Sai 5 Road, Salaya, Phutthamonthon, Nakhon Pathom 73170, Thailand
Corresponding Author Email: kittipongyo27@gmail.com

^{2,3,4} College of Innovation Management, Rajamangala University of Technology Rattanakosin

บทนำ

ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้รับการพัฒนาอย่างก้าวกระโดด ส่งผลให้เกิดการแข่งขันทางการตลาดที่รุนแรงเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจทั่วโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเปลี่ยนแปลงในยุคการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 นำไปสู่เทคโนโลยีขั้นสูงเพื่อรับใช้มนุษย์ อาทิ เทคโนโลยีดิจิทัล หุ่นยนต์ นาโนเทคโนโลยี การพิมพ์สามมิติ ไบโอเทคโนโลยี ปัญญาประดิษฐ์ และระบบเทคโนโลยียานยนต์ไร้คนขับ ยานยนต์ไฟฟ้า (Lee, Yun, Pyka, Won, Kodama, Schiuma, Park, Jeon, Park, Jung, Yan, Lee, & Zhao, 2018) โดยยึดหลักการอาศัยพลังงานทางเลือกที่เป็นพลังงานทดแทนและที่สำคัญพลังงานไฟฟ้า มีต้นทุนต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้เชื้อเพลิงประเภทอื่น อีกทั้งเกิดจากพลังงานทดแทนที่สามารถหาได้จากแหล่งผลิตหลายแห่ง อาทิ ระบบโซลาร์เซลล์ จากแสงแดด ก๊าซธรรมชาติในกระบวนการโรงไฟฟ้า เป็นต้น ประกอบกับมีการศึกษาค้นคว้าเพื่อใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีด้านวิศวกรรม สารสนเทศ และการสื่อสาร เพื่อให้ยานยนต์ไฟฟ้ามีชิ้นส่วนและอุปกรณ์ที่น้อยลงแต่มีคุณภาพและประสิทธิภาพที่เพิ่มสูงขึ้น และมีการจัดการระบบฐานข้อมูลที่สามารถแบ่งปันกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดนวัตกรรมแนวคิดต่อยอดสิ่งประดิษฐ์ที่เป็นที่ยอมรับของตลาดผลิตภัณฑ์ และกระบวนการใหม่ที่มีประโยชน์ในเชิงเศรษฐกิจทั่วโลก เกิดนวัตกรรมเชิงเศรษฐศาสตร์ซึ่งเป็นการนำแนวคิดใหม่โดยการใช้ประโยชน์จากสิ่งที่มีอยู่แล้วทำให้เกิดรูปแบบใหม่เพื่อทำให้เกิดมูลค่าเชิงเศรษฐกิจ องค์การสหประชาชาติ กล่าวว่า การขับเคลื่อนเศรษฐกิจโลก ด้วยการให้ประชาชนสามารถเข้าถึงพลังงานในราคาที่ย่อมเยา มีการกระจายตัวทั่วถึงซึ่งจำเป็นต้องเพิ่มสัดส่วนการสนับสนุนปรับปรุงเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานทดแทนและสนับสนุนการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานสะอาด เป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ

ต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ของโลกในอนาคต

จากรายงานของ International Energy Agency (IEA) ปี ค.ศ. 2022 มีจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าทั่วโลกประมาณ 16 ล้านคัน โดยมีประเทศจีนมีสัดส่วนที่มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 53 หรือประมาณ จำนวน 3.4 ล้านคัน รองลงมาเป็นตลาดยุโรปคิดเป็นร้อยละ 33 และตลาดสหรัฐอเมริกาคิดเป็นร้อยละ 11 ตามลำดับ โดยมีสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าประมาณ 1.93 ล้านสถานี ซึ่งมีสัดส่วนในประเทศจีนมากที่สุดเช่นเดียวกัน ทั่วโลกมีสัดส่วนจำนวนสถานีอัดประจุไฟฟ้าต่อจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าคิดเป็น 1.2 สถานี : 10 คัน (Leingschan, 2020) ผนวกเข้ากับข้อมูลจาก Blue Map จะทำให้ทั่วโลกจะมีจำนวนของยานยนต์ไฟฟ้าในกลุ่มยานยนต์นั่งส่วนบุคคลต่อยานยนต์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นในสัดส่วนคิดเป็น 34 เปอร์เซ็นต์ จากตลาดยานยนต์นั่งส่วนบุคคล (Laonual, 2015) สำหรับประเทศไทย ข้อมูลจากกรมการขนส่งทางบกปี 2566 มียานยนต์ไฟฟ้าทั่วประเทศที่จดทะเบียน จำนวน 32,450 คัน มีจำนวนยานยนต์ไฟฟ้ามาจดทะเบียนเพิ่มขึ้นจากปี 2565 ในช่วงเวลาเดียวกันถึง 474.43 เปอร์เซ็นต์ แสดงให้เห็นถึงความสนใจที่ประชาชนหันมาใช้ยานยนต์ไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น (Department of Land Transport, 2023)

ในขณะเดียวกัน ความนิยมการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทย พบว่า มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมากในครอบครัวที่มีความสนใจจะใช้งานยานยนต์เป็นคันที่สอง เพื่อเป็นการลดต้นทุนค่าใช้จ่ายจากสภาการณ์วิกฤติน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีราคาสูงขึ้นในทั่วโลก (Sirasoontorn, 2022) จากกลุ่มสถิติการขนส่ง คาดการณ์ว่าในปี 2573 จะมีปริมาณการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 30 รัฐบาลจำเป็นต้องเร่งขับเคลื่อนนโยบายส่งเสริมสนับสนุนระบบการอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าในรูปแบบสถานีเพื่อรองรับปริมาณความต้องการของผู้บริโภคยานยนต์ไฟฟ้าในทุกพื้นที่ทั่วประเทศจำนวน 1,200 สถานี

ภายใน พ.ศ. 2573 (Department of Land Transport, 2022)

ที่ผ่านมา การบริหารจัดการสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าและสถานีให้บริการน้ำมันเชื้อเพลิงมีความแตกต่างกันอย่างมาก กล่าวคือ ในบริบทความเสี่ยงจากข้อจำกัดด้านเทคนิค ผู้บริโภคยานยนต์ไฟฟ้าจำเป็นต้องวางแผนล่วงหน้าและศึกษาข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งความพร้อม ประเภทของเครื่องอัดประจุไฟฟ้าของสถานีที่จะให้บริการ เพื่อลดความเสี่ยงและปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการเดินทางซึ่งนับว่าเป็นอุปสรรคอย่างมากจากข้อจำกัดด้านเทคนิค เมื่อเปรียบเทียบรูปแบบและวิธีการใช้บริการเติมเชื้อเพลิงในสถานีบริการน้ำมันที่ทุกสถานีสามารถเติมน้ำมันเชื้อเพลิงได้ทุกประเภท โดยไม่มีข้อจำกัดเงื่อนไขของเครื่องยนต์กับประเภทน้ำมันเชื้อเพลิง อีกทั้งสถานีมีการกระจายตัวอยู่ทั่วประเทศประมาณ 29,596 สถานี นอกจากนี้ ในอนาคตคาดการณ์ว่าจำนวนสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าจะมีเพิ่มมากขึ้นและมีความจำเป็นตามปริมาณยานยนต์ไฟฟ้า รวมถึงแนวทางการบริหารจัดการองค์ประกอบหลักของสถานีจะเป็นการบริหารจัดการอย่างชาญฉลาดโดยอาศัยเทคโนโลยีที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ซึ่งเป็นสิ่งที่สร้างความท้าทายและควรศึกษาจากแหล่งข้อมูลทั่วโลก เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้ใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าในปัจจุบันและในอนาคต อันจะให้เป็นการตอบสนองเจตนารมณ์ของรัฐบาลในอันที่เปลี่ยนผ่านระบบขนส่งภายในประเทศด้วยพลังงานสะอาดเพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่ชั้นบรรยากาศโลกร้อยละ 20-25 ภายในปี พ.ศ. 2573 (Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning, 2017)

สาระในบทความนี้ ผู้เขียนมุ่งเน้นการวิเคราะห์และนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดจากการบริหารจัดการสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าแบบเชิงรับในปัจจุบัน กล่าวคือ เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในช่วงระยะ

เวลา 5-6 ปีที่ผ่านมา ด้วยแนวทางการจัดการเชิงรุก กล่าวคือ เป็นการนำเสนอการจัดการที่นำปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน มีการศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์ หาสมมุติฐาน โดยอาศัยเทคโนโลยีที่ทันสมัยในปัจจุบัน ขับเคลื่อนแนวทางที่ส่งผลกระทบต่อสถานีอัดประจุไฟฟ้าในปัจจุบันและพยากรณ์ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นและส่งผลกระทบต่อประเทศในอนาคตต่อไป

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การพัฒนาเชิงลึก

Office of the National Economic and Social Development Board (2005) กล่าวว่า “การพัฒนาเชิงรุก” ต้องอาศัยการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพสูง เพื่อสนับสนุนให้การดำเนินงานเกิดประสิทธิผลก้าวหน้า และการเปลี่ยนแปลง เพื่อรองรับการพัฒนาที่เป็นทั้งการป้องกันและรับมือกับปัญหาเฉพาะหน้าเร่งด่วน โดยเฉพาะผลกระทบจากโลกาภิวัตน์และที่มุ่งแก้ไขปัญหา ซึ่งสะสมและซับซ้อน ทั้งนี้การดำเนินงานจะควบคู่กันไปโดยใช้กลไกและภาคีการพัฒนาที่มีอยู่ประสานกัน

คำว่า “เชิงรุก” หมายถึง การควบคุมสถานการณ์โดยทำให้สิ่งต่างๆ เกิดขึ้น หรือโดยการเตรียมการสำหรับอนาคตที่เป็นไปได้ กำหนดมาตรการเพื่อป้องกันปัญหาหรือกระทำการโดยคาดหมายถึงปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ในขณะที่ “การบริหารงานเชิงรุก” เป็นรูปแบบความเป็นผู้นำที่ยืดหยุ่น ซึ่งเน้นการวางแผนเชิงกลยุทธ์เป็นการบริหารงานที่มีเป้าหมายสู่อนาคต โดยการวิเคราะห์สถานการณ์แนวโน้มของปัญหาและเหตุการณ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นอย่างเป็นระบบ ตัดสินใจลงมือปฏิบัติก่อนที่ปัญหาจะเกิดขึ้นและเป็นการเล็งเห็นถึงปัญหาหรือโอกาส พร้อมทั้งลงมือจัดการกับปัญหานั้นๆ หรือใช้โอกาสที่เกิดขึ้นให้เกิดประโยชน์ต่องานด้วยวิธีที่สร้างสรรค์และแปลกใหม่ ซึ่งแตกต่างจาก “การบริหารงานเชิงรับ (reactive management)”

ที่เป็นการลงมือปฏิบัติเมื่อสถานการณ์บีบบังคับให้ตอบสนองหรือปัญหาได้เกิดขึ้นแล้ว นอกจากนี้ ลักษณะที่สำคัญของการบริหาร งานเชิงรุก คือ (1) มีการวิเคราะห์สถานการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้าได้ด้วยข้อมูลที่มีอยู่ (2) วางแผนล่วงหน้า (3) บริหารจัดการด้วยวิจารณ์ญาณด้วยความรอบคอบ (4) สามารถคาดการณ์และตอบสนองความต้องการที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว (5) เป็นการบริหารงานเชิงป้องกัน นอกจากนี้ เทคนิคบริหารงานเชิงรุก ได้แก่ (1) ต้องรู้วิสัยทัศน์ เป้าหมาย และวัตถุประสงค์ของงานและองค์กร (2) ต้องรู้สภาพการณ์ในปัจจุบันรวมทั้งปัญหาต่างๆ (3) ต้องรู้เทคนิค วิธีปฏิบัติงานที่จะไปสู่เป้าหมายและการปรับปรุงงานอย่างต่อเนื่อง และ (4) ต้องรู้หลักการบริหารการเปลี่ยนแปลง (Suwongwan, 2015)

ขณะที่ Meng (2020) ได้กล่าวถึงตัวบ่งชี้การบริหารงานเชิงรุก (proactive management indicator) ตัวบ่งชี้ 4 ประการ ได้แก่ กำหนดบทบาทที่ชัดเจนและเหมาะสม การวางแผนโครงการเชิงรุก การวัดประสิทธิภาพอย่างสม่ำเสมอ และการแจ้งเตือนปัญหาล่วงหน้า ดังนี้

1. การกำหนดบทบาทที่ชัดเจนและเหมาะสม (clear and proper role definition) ของโครงสร้างพื้นฐานหรือโครงการขนาดใหญ่ จากจำนวนผู้เข้าร่วมหลักหรือผู้มีส่วนร่วมของหลายๆ ฝ่าย ต้องมีคำแนะนำที่ชัดเจนไม่คลุมเครือเกี่ยวกับบทบาทและความรับผิดชอบของแต่ละฝ่ายควรเป็นอย่างไร กำหนดไว้ตั้งแต่เริ่มต้น

2. การวางแผนโครงการเชิงรุก (proactive project planning) ของการนิยามบทบาทของกันและกันที่ชัดเจนและเหมาะสม ความรับผิดชอบเป็นสิ่งสำคัญสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการ พัฒนาแผนให้ดีขึ้นในช่วงเริ่มต้นของโครงการ การวางแผนโครงการเป็นพื้นฐาน วิธีการดำเนินโครงการ วัดผลประสิทธิผลของโครงการ ควรเข้าใจอย่างชัดเจนและเข้ากันได้ดี

เมื่อจัดทำแผนโครงการ แผนการพัฒนาที่ดี รวมถึงขั้นตอนและมาตรการเชิงรุกที่เหมาะสม ช่วยให้ผู้ใช้เข้าร่วมโครงการสามารถตรวจสอบและควบคุมการปฏิบัติงานของตนได้ โครงการต่างๆ มักจะซับซ้อนและมีพลวัต มีการเปลี่ยนแปลงเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ ควรมีความยืดหยุ่นในการเปลี่ยนแปลง การจัดการการเปลี่ยนแปลงเชิงรุกถูกเน้นเพราะคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงที่เป็นไปได้และเตรียมทางเลือกในการตอบสนองไว้ล่วงหน้า อนุญาตให้ผู้เข้าร่วมโครงการแก้ไขแผนเดิมตามความจำเป็นเพื่อปรับเปลี่ยน

3. การวัดประสิทธิภาพอย่างสม่ำเสมอ (regular performance measurement) การวัดผลการดำเนินงานเป็นแนวทางเชิงรุก ควรมีการวัดประสิทธิภาพอย่างสม่ำเสมอ เป็นพื้นฐานความคืบหน้า การประชุมทบทวนเป็นการให้อีกาสที่สำคัญ ถือเป็นเวทีกลางสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลการดำเนินโครงการระหว่างการประชุมทบทวน เปรียบเทียบความก้าวหน้าของงานกับวัตถุประสงค์ที่วางแผนไว้และเป้าหมายที่ตั้งไว้ล่วงหน้า

4. การแจ้งเตือนปัญหาล่วงหน้า (early warning of problems) การแจ้งเตือนปัญหาล่วงหน้าถึงปัญหาต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้และได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง ในการสร้างกลไกที่สำคัญของการจัดการเชิงรุก ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการบริหารโครงการ โดยใช้การมองการณ์ไกลเป็นการแจ้งเตือนปัญหาล่วงหน้า ที่ถูกระบุโดยเร็วที่สุด เป็นกลไกที่บังคับให้ฝ่ายโครงการเปิดเผยปัญหาก่อนที่จะกลายเป็นปัญหาใหญ่ ที่อาจส่งกระทบต่อโครงการ กลไกการแจ้งเตือนล่วงหน้าเกี่ยวข้องกับคุณภาพ ข้อบกพร่อง ความล่าช้า ค่าใช้จ่ายเกิน อุบัติเหตุ ด้านความปลอดภัย และอื่นๆ ปัญหาโดยทั่วไป ยังสามารถแจ้งเตือนปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้เร็วเท่าไร ก็ยังมีตัวเลือกในการจัดการกับปัญหาเหล่านั้นมากขึ้นเท่านั้น

แนวคิดการปฏิวัติอุตสาหกรรม ครั้งที่ 4 และบทบาทของยานยนต์ไฟฟ้า

การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 หรือที่เรียกว่า 4IR เป็นคำที่ใช้อธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงที่ได้ดำเนินมาตั้งแต่ต้นศตวรรษที่ 21 จนถึงปัจจุบันของระบบอัตโนมัติ ปัญญาประดิษฐ์ และเทคโนโลยีดิจิทัลที่เปลี่ยนแปลงอุตสาหกรรมดั้งเดิม เปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตและการทำงานของมนุษย์ (Lee et al, 2018) แนวคิดนี้พัฒนาต่อเนื่องจากรากฐานของการปฏิวัติอุตสาหกรรมสามครั้งก่อนหน้านี้ ซึ่งเป็นการใช้เครื่องจักร การผลิตจำนวนมาก และการใช้คอมพิวเตอร์ การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 จึงมีลักษณะเฉพาะด้วยการรวมระบบทางกายภาพ ดิจิทัล และชีวภาพ ตลอดจนการใช้การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (bigdata) ระบบคอมพิวเตอร์ในคลาวด์ (cloud computing) และอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง (IoT) เพื่อสร้างโอกาสใหม่สำหรับนวัตกรรมและการเติบโตทางเศรษฐกิจ

ในขณะที่ การพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการใหม่ การปรับปรุงอุตสาหกรรมนั้นเกิดขึ้นได้ด้วยเทคโนโลยี ซึ่งก็รวมถึงการพัฒนานวัตกรรมยานยนต์ไฟฟ้า รถจักรยานยนต์ ยานยนต์โดยสาร และอากาศยานไร้คนขับ ตลอดจนความก้าวหน้าของเทคโนโลยีแบตเตอรี่และโครงสร้างพื้นฐานการประจุไฟฟ้า ได้เปิดโอกาสให้ยานยนต์ไฟฟ้าเปลี่ยนรูปแบบการขนส่ง ช่วยลดมลพิษทางอากาศ ส่งเสริมสุขภาพของประชาชน ประหยัดพลังงาน และสร้างงานในภาคการผลิต บริการและโครงสร้างพื้นฐาน เมื่อเข้าสู่การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 จึงมีการคาดหมายว่ายานยนต์ไฟฟ้าจะมีบทบาทสำคัญมากขึ้นในชีวิต สิ่งสำคัญที่จะเกิดขึ้น ได้แก่ การใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลม ซึ่งช่วยลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิลและต่อสู้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ นอกจากนี้ยานยนต์ไฟฟ้ายังสามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต อำนวยความสะดวกในการสื่อสารกับ

ยานพาหนะและโครงสร้างพื้นฐานอื่นๆ สิ่งนี้ทำให้ยานยนต์ไฟฟ้ามีประสิทธิภาพและปลอดภัยยิ่งขึ้นในการใช้งาน ช่วยให้สามารถขับเคลื่อนได้เองโดยไม่ต้องอาศัยการควบคุมโดยมนุษย์

ระบบภูมิสารสนเทศระบบไฟฟ้าของหน่วยงานภาครัฐที่ให้บริการพลังงานไฟฟ้า

หน่วยงานภาครัฐที่ให้บริการพลังงานของประเทศ ได้แก่ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคและการไฟฟ้านครหลวง ได้กำหนดแนวทางการบริหารจัดการข้อมูลโดยรวมองค์ประกอบสำคัญทางระบบไฟฟ้า อาทิ เสาไฟฟ้า สายตัวนำไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์ควบคุมระบบไฟฟ้า เป็นต้น ผสมรวมเข้ากับระบบปฏิบัติการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นฐานข้อมูลกลาง โดยกำหนดสัญลักษณ์และมาตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับการปฏิบัติงาน มีกระบวนการนำเข้าข้อมูล แก้ไขข้อมูล และนำออกข้อมูลอย่างเป็นระบบ ดังนี้

1. ระบบภูมิสารสนเทศเพื่อการบริหารผู้ใช้ไฟฟ้า การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เป็นฐานข้อมูลระบบไฟฟ้าที่มีระดับความถูกต้องมาตราส่วน 1:4,000 ครอบคลุมข้อมูลระบบสายส่ง สถานีไฟฟ้า ระบบจำหน่ายแรงสูง และแรงต่ำ มิเตอร์ผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีจำนวนมากกว่า จำนวน 16 ล้านครัวเรือน รวมถึงการจัดทำโปรแกรมประยุกต์เพื่อสนับสนุนภารกิจและกระบวนการทางธุรกิจต่างๆ ขององค์กร เพื่อประโยชน์ด้านการให้บริการประชาชน การวางแผน การตัดสินใจ การออกแบบ การก่อสร้าง และการบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า รวมถึงการจัดทำแผนที่และรายงานข้อมูลสำคัญประเภทต่างๆ สำหรับผู้บริหาร วิศวกร และผู้ใช้งานทั่วไป (Provincial Electricity Authority, 2018)

2. ระบบภูมิสารสนเทศระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง เป็นฐานข้อมูลสาธารณูปโภคด้านไฟฟ้าโดยพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ในระบบ GIS/AM/FM ที่มีระดับความถูกต้องมาตราส่วน 1:1,000 โดยอาศัย

ระบบปฏิบัติการ Windows และ Web Application มีการเชื่อมโยงข้อมูลกับระบบ ERP (SAP) ช่วยให้ระบบต่างๆ ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ด้วยเครื่องมือและโปรแกรมประยุกต์ ทั้งยังสามารถปรับปรุงและเพิ่มเติมความสามารถได้ง่าย (Metropolitan Electricity Authority, 2023)

การติดตั้งและมาตรฐานสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้า

สถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้า เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญที่ต้องเกิดขึ้นควบคู่ไปกับยานยนต์ไฟฟ้าหรืออีวี (Electric Vehicle--EV) ซึ่งเป็นแนวโน้มของยานยนต์ในอนาคต “ยานยนต์ไฟฟ้า” หมายถึงยานยนต์ไฟฟ้าพลังงานผสมแบบเสียบปลั๊กหรือปลั๊กอินไฮบริด (Plug-in Hybrid Electric Vehicle--PHEV) และยานยนต์ไฟฟ้าใช้แบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicle--BEV) ปัจจุบันรูปแบบการใช้งานสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าแบ่งได้เป็น 3 รูปแบบ คือ การอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าแบบใช้สาย สถานีสับเปลี่ยนแบตเตอรี่ และการอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าแบบไร้สาย นอกจากนี้สำหรับรูปแบบสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้า สามารถแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบคือ สถานีอัดประจุไฟฟ้าแบบส่วนบุคคลและสถานีอัดประจุไฟฟ้าแบบสาธารณะ (Office of Energy Policy and Planning, 2022) ซึ่งรูปแบบของสถานีอัดประจุไฟฟ้าเป็นการอัดประจุไฟฟ้าโดยตรงเข้ากับแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า เป็นการอัดประจุไฟฟ้าผ่านตัวนำ (conductive charging) มี 2 รูปแบบ ได้แก่ (1) แบบธรรมดา จะใช้เวลาอัดประจุประมาณ 4-6 ชั่วโมง มีความเหมาะสมสำหรับรูปแบบอัดประจุไฟฟ้าประเภทบ้านพักอาศัย ช่วงเวลาค่าเป็นช่วงเวลาที่ใช้ในการอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้ามากที่สุด คิดเป็นกว่าร้อยละ 80 (2) แบบเร็ว สามารถอัดประจุไฟฟ้าใช้เวลาประมาณ 15-20 นาที มีความเหมาะสมสำหรับรูปแบบการอัดประจุไฟฟ้าในที่

สาธารณะ เช่น ลานจอดรถ ห้างสรรพสินค้า เป็นต้น ความต้องการใช้กำลัง ไฟฟ้าเพื่อการใช้งานขึ้นอยู่กับระดับการอัดประจุไฟฟ้าของอุปกรณ์อัดประจุไฟฟ้าแต่ละเครื่อง/สถานี โดยอยู่ภายใต้ข้อกำหนดของคณะกรรมการผู้ประกอบการยานยนต์ไฟฟ้าแห่งชาติ (The National Electric Vehicle Infrastructure Working Council--IWC) ซึ่งกำหนดระดับแรงดันไฟฟ้า 3 ระดับ ดังนี้ ระดับที่ 1 (แบบช้า) เป็นการอัดประจุไฟฟ้าใช้งานกับระดับขนาดแรงดันไฟฟ้า 120 โวลต์ ใช้ปริมาณกระแสไฟฟ้าไม่เกิน 10 แอมแปร์ ระยะเวลาในการอัดประจุไฟฟ้าประมาณ 8-14 ชั่วโมง ต่อหนึ่งครั้ง ใช้ได้กับแบบสามทาง (three-prong receptacle) เหมาะสมสำหรับการใช้งานประเภทที่อยู่อาศัยและสำนักงาน ระดับที่ 2 (แบบธรรมดา) เป็นการอัดประจุไฟฟ้าใช้งานกับขนาดแรงดันไฟฟ้า 240 โวลต์ มีการติดตั้งอุปกรณ์เสริมพิเศษใช้ประมาณกระแสไฟฟ้าประมาณ 30-80 แอมแปร์ ระยะเวลาในการอัดประจุประมาณ 4-8 ชั่วโมง เหมาะสมสำหรับการใช้งานประเภทที่อยู่อาศัย การขนส่งมวลชนและพื้นที่สาธารณะ ระดับที่ 3 (แบบเร็ว) เป็นการอัดประจุไฟฟ้าโดยใช้ไฟฟ้ากระแสตรง ขนาดแรงดันไฟฟ้า 480 โวลต์ ระยะเวลาในการอัดประจุประมาณ 10-20 นาที มีการติดตั้งใช้งานในพื้นที่สาธารณะ อาทิ ลานจอดรถ ห้างสรรพสินค้า และสถานีให้บริการเชื้อเพลิง เป็นต้น (Provincial Electricity Authority, 2020)

ประเภทของยานยนต์ไฟฟ้า

องค์กรพลังงานระหว่างประเทศ (IEA) ให้นิยามยานยนต์ไฟฟ้าว่า เป็นยานพาหนะที่ใช้พลังงานขับเคลื่อนโดยมอเตอร์ไฟฟ้า โดยจำแนกความแตกต่างระหว่างยานยนต์ไฟฟ้ากับยานยนต์ เครื่องยนต์สันดาปภายใน โดยพิจารณาได้จากเทคโนโลยีการส่งกำลัง (powertrain) แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มยานยนต์ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายใน

1.1 แบบดั้งเดิม (Conventional Internal Combustion Engine--ICE) เป็นเครื่องยนต์ที่ไม่พึ่งพากำลังขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าใช้พลังงานและปลดปล่อยมลภาวะจำนวนมาก มีความทนทานต่อการใช้งาน

1.2 แบบผสม (Hybrid Electric Vehicle: HEV and Plug-in--HEV) เป็นเครื่องยนต์ผสมระหว่างการขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์สันดาปภายในเป็นหลัก ร่วมกับการขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า มีระบบการใช้เทคโนโลยีปลั๊กอิน (plug-in) สำหรับการสำรองไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่ยานยนต์ โดยเครื่องยนต์สันดาปภายในมีขนาดเล็กจึงสามารถขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้าได้เพียงระดับหนึ่งด้วยระดับความเร็วต่ำในระยะทางไม่กี่กิโลเมตร มีความประหยัดพลังงานมากกว่าเครื่องยนต์สันดาปภายในแบบดั้งเดิมในระยะทางที่เท่ากัน

2. กลุ่มยานยนต์ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นกำลังขับเคลื่อนหลัก

2.1 ยานยนต์แบบผสมขยายระยะ (Range Extended Electric Vehicle--REEV) เป็นเครื่องยนต์แบบผสมประเภทหนึ่งที่มีการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าเป็นหลัก ใช้แบตเตอรี่ที่มีขนาดความจุต่ำกว่ายานยนต์ไฟฟ้าที่ขับเคลื่อนด้วยแบตเตอรี่ (BEV) และใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในขนาดเล็กทำหน้าที่กำเนิดพลังงานไฟฟ้าเพื่อให้สามารถใช้งานได้ในระยะทางที่ไกลขึ้น

2.2 ยานยนต์ไฟฟ้าที่ขับเคลื่อนด้วยแบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicle--BEV) เป็นการขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า 100 เปอร์เซ็นต์ ใช้แบตเตอรี่ที่มีความจุระดับพลังงานสูง อาทิ ลิเทียม-ไอออน มีระยะทางการใช้งานระดับสั้นถึงปานกลาง โดยจำเป็นต้องทำการอัดประจุไฟฟ้าที่สถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าเท่านั้น

2.3 ยานยนต์ไฟฟ้าแบบเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell Electric Vehicle--FCEV) เป็นยานยนต์ไฟฟ้าที่

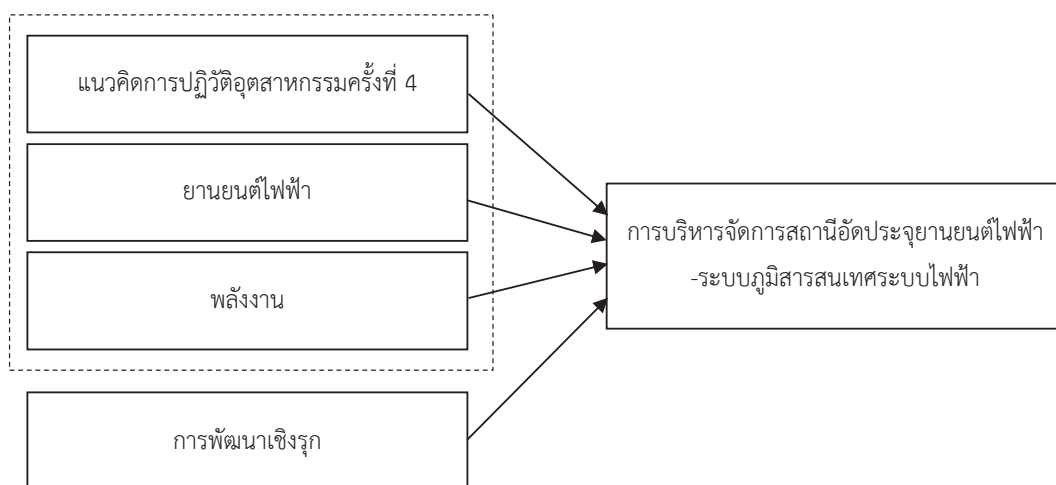
ใช้ระบบพลังงานจากเซลล์เชื้อเพลิงและขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า มีการต่อเซลล์เชื้อเพลิงแบบอนุกรมเวลา (fuel cell stack) โดยใช้เทคโนโลยีเยื่อเมมเบรนแลกเปลี่ยนโปรตอน (Proton Exchange Membrane--PEM) โดยใช้ไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิงในการขับเคลื่อนเพื่อได้ระยะทางการใช้งานระยะปานกลางถึงระยะยาว (National Science and Technology Development Agency, 2017, pp. 21-22)

ผู้เขียนได้พัฒนารอบในการวิเคราะห์จากแนวคิดของ Fujimoto, Ishii, and Hayashi (2020) พบว่า (1) การบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าในพื้นที่ให้บริการอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างผู้บริโภคนพลังงานไฟฟ้าในพื้นที่ในบริบทการควบคุมพลังงานไฟฟ้าให้สัมพันธ์กับช่วงเวลาการอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าในสถานีในช่วงระยะเวลาที่มีปริมาณการใช้ไฟฟ้าสูงให้พยายามหลีกเลี่ยงช่วงเวลาดังกล่าว และ (2) ความร่วมมือระหว่างผู้บริโภค ผู้จัดการพลังงานไฟฟ้า และผู้ให้บริการอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้า ต้องมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของแบตเตอรี่ที่สามารถเก็บประจุไฟฟ้าในระหว่างการเดินทาง ในขณะที่ Ofgem (2021) เป็นผลงานการวิจัยเชิงคุณภาพเกี่ยวกับความต้องการและประสบการณ์ของผู้ใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าที่จำเป็นต้องใช้บริการสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าระหว่างการเดินทาง จากประเทศสกอตแลนด์ถึงประเทศอังกฤษ โดยการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าระหว่างการเดินทาง โดยศึกษาในประเด็นเกี่ยวกับเหตุการณ์และประสบการณ์การใช้บริการอัดประจุที่สถานีอัดประจุไฟฟ้าที่น่าประทับใจและไม่น่าประทับใจ สิ่งที่ผู้ให้บริการควรปรับปรุงแก้ไข ความสะดวกรวดเร็ว และความง่ายของการใช้งานเครื่องอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าและระบบการชำระเงินค่าบริการในระหว่างเส้นทางการเดินทาง เพื่อให้หน่วยงานที่รับผิดชอบบริหารจัดการผลการดำเนินการจากผู้ใช้งาน

โดยตรงเพื่อเป็นข้อมูลการก่อสร้าง ปรับปรุง แก้ไข และวางแผนการให้บริการให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้นในเส้นทางดังกล่าว บ่งบอกถึงการมีส่วนร่วมในการนำเสนอข้อคิดเห็นและมุมมองจากทุกภาคส่วนในสังคม พบว่า (1) ระบบการชำระเงินค่าบริการของทั้ง 2 ประเทศ มีความแตกต่างกันในประเทศสกอตแลนด์ มีผู้ประกอบการรายเดียวทำให้ผู้ใช้บริการมีความสะดวก ส่วนในประเทศอังกฤษมีผู้ประกอบการหลายราย ผู้ใช้บริการมีความลำบากและสับสนระหว่างการใช้งาน จำเป็นต้องใช้แอปพลิเคชันหลายบริษัท และ (2) ผู้ใช้บริการต้องการให้มีสถานีอัดประจุไฟฟ้าในตำแหน่งพื้นที่ที่กำลังไฟฟ้าของแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้าจะหมด ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญอย่างยิ่งเพราะจะทำให้เกิดความเสียหายระหว่างการเดินทางของผู้ใช้งานหลายคน นอกจากนี้ จากการศึกษาของ The National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2021) ซึ่งเป็นโครงการเพิ่มประสิทธิภาพทางหลวงแห่งชาติเส้นทางมลรัฐอิลลินอย ประเทศสหรัฐอเมริกา มีวัตถุประสงค์เพื่อสนับสนุนโครงการก่อสร้างสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าและโครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้องพร้อมทั้งวางแผนการบริหารจัดการ

สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นบนทางหลวงของประเทศ มีการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโครงสร้างพื้นฐานบนทางหลวงแผ่นดินของรัฐและระหว่างรัฐ เป็นความร่วมมือด้านการลงทุนแบบ BOT และ Joint Venture ในขั้นตอนด้านงานวิจัยและพัฒนารัฐบาลกลางและหน่วยงานในเขตปริมณฑลใช้วิธีการระดมทุนมีการทดลองในรูปแบบโมเดลที่มีการติดตั้งองค์ประกอบต่างๆ ที่ใช้งานจริง โดยใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและการตอบสนองของการลงทุน อาทิ การจัดการระบบการขนส่งขนาดใหญ่ การบูรณาการระบบขนส่งอัจฉริยะกับโครงข่ายระบบไฟฟ้าอัจฉริยะและพลังงานอื่นๆ ดังนั้น ผู้เขียนสรุปได้ดังนี้ Fujimoto et al. (2020) ได้แก่ การแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับยานยนต์ไฟฟ้าและแบตเตอรี่ระหว่างการเดินทาง ขณะที่ Ofgem (2021) กล่าวถึง มีความแตกต่างกันในการจัดการ (roaming) และการมีส่วนร่วมในการนำเสนอข้อคิดเห็นและมุมมองจากทุกภาคส่วนในสังคม นอกจากนี้ The National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2021) ได้จัดทำโมเดลโครงการก่อสร้างสถานีและโครงสร้างพื้นฐานเพื่อวางแผนการบริหารจัดการในเส้นทางหลวงของประเทศ

กรอบในการวิเคราะห์



ภาพ 1 กรอบในการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์พบว่า ปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อการบริหารจัดการสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้า ได้แก่ การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 เป็นผลของความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ระบบอินเทอร์เน็ต และนวัตกรรม ที่ปรากฏขึ้นในทุกมิติ เกิดการสร้างเศรษฐกิจและการปรับตัวทางสังคมครั้งใหญ่ ส่งผลให้ยานยนต์ไฟฟ้าที่ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง การใช้พลังงานไฟฟ้าที่เป็นพลังงานสะอาดและมีราคาที่ถูกกว่าพลังงานฟอสซิลเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ส่งผลต่อห่วงโซ่อุปทานอุตสาหกรรมยานยนต์โดยเฉพาะปริมาณยานยนต์สันดาปภายในที่มีแนวโน้มลดลง

นอกจากนี้ ยังพบอีกว่า ยานยนต์ไฟฟ้ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทั้งในประเทศและต่างประเทศ สอดคล้องกับ Youngpisanphob (2023) ศูนย์วิจัยกสิกรไทย คาดการณ์ภาพรวมตลาดยานยนต์ไฟฟ้า 100 เปอร์เซ็นต์ (BEV) ในปี 2566 ว่าจะมีโอกาสที่จะมีตัวเลขแต่ละระดับ จำนวน 50,000 คัน หรือเพิ่มขึ้น 270 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเดียวกันของปีก่อน ที่อยู่ที่ จำนวน 13,454 คัน ขณะที่ส่วนแบ่งตลาดยานยนต์ไฟฟ้า BEV จะมีสัดส่วนอยู่ที่ 5.8 เปอร์เซ็นต์ ภาพรวมตลาดยานยนต์ที่คาดว่าจะอยู่ที่ จำนวน 8.65-8.95 แสนคัน ในขณะที่ Bloomberg NEF (2023) กล่าวถึงแนวโน้มการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า โดยภาพรวมจะยังคงเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในปี ค.ศ. 2023 และได้คาดการณ์ว่ายอดขายยานยนต์แบบ plug-in จะพุ่งไปแตะ จำนวน 14 ล้านคัน ภายในปี 2023 ประกอบไปด้วยยานยนต์ที่ใช้ไฟฟ้าแบบ 100 เปอร์เซ็นต์ มากถึง 75 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะเป็นยานยนต์ประเภทส่วนบุคคล แต่ภาคส่วนยานยนต์เพื่อการพาณิชย์ ก็ยังคงเติบโตต่อเนื่องอย่างรวดเร็วเช่นกัน ทาง Bloomberg NEF (2023) คาดการณ์อีกว่า ยอดขายจะพุ่งขึ้นกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ในปี ค.ศ. 2023 ไปแตะ จำนวน 570,000 คัน โดยส่วนใหญ่ของยอดขายจะเป็นยานยนต์โดยสาร

และยานยนต์ขนส่งของแต่ยี่ห้อของยานยนต์บรรทุกขนาดใหญ่ (heavy truck) ก็กำลังเติบโตด้วยเช่นกัน

แต่ในขณะเดียวกัน จากแนวโน้มดังกล่าวนี้ ภาครัฐในแต่ละประเทศมีนโยบายในการส่งเสริมการจัดการเชิงรุกสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้า เพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์ดังกล่าว สำหรับประเทศไทยกำลังก้าวสู่การเป็นฐานการผลิตยานยนต์ไฟฟ้าและชิ้นส่วนที่สำคัญของโลก โดยคณะกรรมการนโยบายยานยนต์ไฟฟ้าแห่งชาติ ได้ออกแนวทางการส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้า (EV) ตามนโยบาย 30@30 คือ การตั้งเป้าหมายการผลิตที่ปล่อยมลพิษเป็นศูนย์ (Zero Emission Vehicle--ZEV) ให้ได้อย่างน้อย 30 เปอร์เซ็นต์ ของการผลิตยานยนต์ทั้งหมดในปี ค.ศ. 2030 หรือ พ.ศ. 2573 และการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานรองรับยานยนต์ไฟฟ้าทั้งการส่งเสริมสถานีอัดประจุไฟฟ้า การพัฒนากฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการอัดประจุและการส่งเสริมเทคโนโลยีสมารถกริด นอกจากนี้สหรัฐอเมริกา จะมุ่งเน้นไปที่การติดตั้งโครงสร้างพื้นฐานให้ครอบคลุมทั่วประเทศ ผ่านการสนับสนุนด้านการเงิน มีโครงการถนนชาร์จเพลิงทางเลือกที่สนับสนุนการใช้ยานยนต์พลังงานทางเลือกในการเดินทางระยะไกลมีการสนับสนุนการติดตั้งเครื่องอัดประจุไฟฟ้าที่ติดตั้งในบ้านสำนักงานหรือพื้นที่เชิงพาณิชย์ ประเทศจีนได้ให้การสนับสนุนการติดตั้งเครื่องอัดประจุไฟฟ้าในพื้นที่ต่างๆ และมีการเริ่มกำหนดเป้าหมายสนับสนุนการพัฒนาสถานีอัดประจุไฟฟ้าตั้งแต่ ปี ค.ศ. 2015 เพื่อรองรับการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าและได้มีการตั้งเป้าหมายในการขายยานยนต์ไฟฟ้าให้ได้ 25 เปอร์เซ็นต์ ภายในปี ค.ศ. 2025 ประเทศอินเดีย มีการจัดทำข้อเสนอเพื่อสร้างแรงจูงใจให้เกิดการลงทุนในสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้า ปรับปรุงมาตรฐานการอัดประจุไฟฟ้า สนับสนุนการวิจัยและการพัฒนาอุปกรณ์อัดประจุมีการลดภาษีและอุดหนุนค่าอุปกรณ์อัดประจุและการ

สร้างสถานีอัดประจุไฟฟ้าในพื้นที่ต่างๆ ประเทศอังกฤษ พยายามผลักดัน ในการพัฒนาจุดอัดประจุไฟฟ้าให้เป็นเครือข่ายโครงสร้างพื้นฐานการอัดประจุไฟฟ้าที่ดีที่สุดในโลก มีการออกกฎระเบียบสำหรับการสร้างบ้านและอาคารใหม่ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2022 จะต้องติดตั้งจุดอัดประจุไฟฟ้าโดยรัฐบาลคาดการณ์ว่า นโยบายนี้จะทำให้เกิดสถานีอัดประจุแห่งใหม่จำนวนประมาณ 145,000 จุดในแต่ละปี (Office of Energy Policy and Planning, 2022)

จากนโยบายของภาครัฐ แนวโน้มการเพิ่มขึ้นของปริมาณยานยนต์ไฟฟ้าที่ส่งผลต่อการบริหารจัดการสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าที่ต้องรองรับการใช้งานดังกล่าวข้างต้นนั้น สำหรับประเทศไทยย่อมก่อให้เกิดความต้องการด้านพลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มมากขึ้นเช่นเดียวกัน เพื่อนำมาใช้ในการอัดประจุแก่ยานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบในเชิงลบต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Office of Energy Policy and Planning (2022) ที่กล่าวถึงผลกระทบดังนี้ ผลกระทบต่อข้อมูลการใช้ไฟฟ้า (impact on load profile) ผลกระทบต่ออุปกรณ์ในระบบ (impact on system components) ผลกระทบจากการสูญเสียในระบบ (impact on system losses) ผลกระทบจากความไม่สมดุลของเฟสและแรงดัน (phase and voltage unbalance) และผลกระทบจากฮาร์โมนิก (harmonic impact)

ในขณะเดียวกัน จากสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้นนั้น ปัญหาการบริหารจัดการสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทย ผู้เขียนวิเคราะห์สาเหตุได้ ดังนี้

1. ปัญหาการขาดการจัดการระบบฐานข้อมูลสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพจากการศึกษาตำแหน่งที่ตั้งและจำนวนเครื่องอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าที่เหมาะสม ที่สอดคล้องกับ Electricity Generating Authority of Thailand, Metropolitan Electricity Authority, & Provincial Electricity

Authority (2016, pp. 4-27) ที่กล่าวว่า ในแผนงานไม่ปรากฏข้อมูลแสดงตำแหน่งโครงสร้างพื้นฐานสาธารณูปโภค และการกำหนดแนวทางภาครัฐที่ในวิธีการจัดการที่ไม่สอดคล้องกัน ใช้ระบบฐานข้อมูลที่มีความแตกต่างกัน มีขั้นตอนวิธีการที่ไม่สัมพันธ์กัน อาทิ ข้อมูลแผนที่สารสนเทศทางภูมิศาสตร์ไม่มีการลงข้อมูลโครงสร้างพื้นฐานด้านสาธารณูปโภคที่เกี่ยวข้องกับสถานีอัดประจุไฟฟ้า ไม่มีข้อมูลการพยากรณ์สิ่งอำนวยความสะดวกด้านระบบไฟฟ้า ประปา สื่อสาร เป็นต้น

2. ปัญหาการขาดการมีส่วนร่วมของผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดการสถานีอัดประจุไฟฟ้าเป็นการจัดการแบบเชิงรับ ที่สอดคล้องกับ Thananusak, Punnakitikashem, Tanthasith, and Kongarchapatare (2020) ที่กล่าวว่า ปัจจุบันผู้ประกอบการที่มีความประสงค์ที่จะก่อสร้างเพื่อติดตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้าต้องศึกษาและสำรวจข้อมูลด้วยตนเอง ต้องศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลหลายแหล่ง อีกทั้งข้อมูลที่ได้มาส่วนมากเป็นข้อมูลระดับปฐมภูมิที่ไม่สามารถใช้วิเคราะห์ในการพิจารณาเพื่อบริหารจัดการความเสี่ยงได้ ส่วนผู้ใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าไม่มีโอกาสและช่องทางการนำส่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในระหว่างการใช้งาน

3. ปัญหาการไม่สามารถใช้งานเครื่องอัดประจุไฟฟ้าแบบข้ามเครือข่าย (roaming) มีผู้ประกอบการสถานีบางรายไม่สามารถเข้าร่วมในเครือข่ายเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับ Thananusak et al. (2020) ที่กล่าวว่าเกิดจากการไม่มีข้อกำหนดแนวทางและมาตรการบังคับที่ชัดเจน จริงจัง และเป็นรูปธรรมจากหน่วยงานภาครัฐเพื่อให้ผู้ประกอบการที่ให้บริการอัดประจุไฟฟ้าทุกราย ต้องดำเนินการแบ่งปันข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการเป็นฐานข้อมูลเดียวกัน ปัจจุบันเป็นรูปแบบการทดลองร่วมกันในโครงการนำร่องโดยผู้ประกอบการบางรายเท่านั้นโดยมีผู้ประกอบการที่

เป็นหน่วยงานภาครัฐและผู้ประกอบการเอกชนบางรายเท่านั้น โดยยังไม่มีข้อสรุปผลความสำเร็จของการดำเนินการอย่างเป็นรูปธรรม ส่งผลให้ปัญหาดังกล่าวยังคงเป็นภาระของผู้ใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าที่ต้องจัดการเองเกิดความเสี่ยง ความสับสนและความไม่สะดวกในระหว่างการเดินทาง

บทสรุป

การจัดการสถานีประจุไฟฟ้าของประเทศไทยยังขาดระบบการจัดการฐานข้อมูลที่เป็นสำหรับสถานีประจุไฟฟ้ารถยนต์ไฟฟ้าต้องอาศัยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตแบบบูรณาการ มีการวางแผนและพยากรณ์แนวโน้มการเติบโตของยานยนต์ไฟฟ้าในอนาคต ทำให้เกิดความท้าทายและเป็นอุปสรรคอย่างมากต่อการจัดการโครงสร้างพื้นฐานการประจุไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพ การจัดการเชิงรับของหน่วยงานภาครัฐส่งผลเสียต่อคุณภาพไฟฟ้าในระบบ ดังนั้น การขับเคลื่อนแนวทางการบริหารจัดการเชิงรุกเพื่อให้เกิดการพัฒนานั้น ผู้เกี่ยวข้องในกระบวนการงานต้องเข้าร่วมดำเนินการด้วยการจัดตั้งหน่วยงานเฉพาะพิเศษและจัดสรรช่องทางการสื่อสารที่อำนวยความสะดวกกับทุกภาคส่วนเพื่อลดปัญหาอุปสรรคในระบบนิเวศยานยนต์ไฟฟ้า

ข้อเสนอแนะ

ผู้เขียนขอเสนอแนะแนวทางเชิงรุกเพื่อการพัฒนาสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้า ดังนี้

1. ระบบจัดการฐานข้อมูล: พัฒนาและใช้งานระบบจัดการฐานข้อมูลแบบรวมศูนย์ที่รวมข้อมูลเกี่ยวกับสถานีประจุไฟฟ้า รวมถึงตำแหน่ง ความพร้อมใช้งาน ความจุไฟฟ้า อัตราการประจุไฟฟ้า และการอัปเดตสถานะตามเวลาจริง ระบบนี้ควรเข้าถึงได้สำหรับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศ ใช้การบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าในพื้นที่ที่โดย

อาศัยความร่วมมือระหว่างผู้บริโภคลงงานไฟฟ้าในพื้นที่ในบริบทการควบคุมพลังงานไฟฟ้าให้สัมพันธ์กับช่วงเวลาการอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าในสถานี มีความร่วมมือระหว่างผู้บริโภค ผู้จัดการพลังงานไฟฟ้า และผู้ให้บริการอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้า ต้องมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของแบตเตอรี่ที่สามารถเก็บประจุไฟฟ้าในระหว่างการเดินทาง (Fujimoto et al., 2020)

2. การมีส่วนร่วมของรัฐบาลเชิงรุก: หน่วยงานภาครัฐควรจัดหน่วยงานพิเศษเฉพาะที่มีความเชี่ยวชาญทำหน้าที่บริหารจัดการปัจจุบันและการพยากรณ์โครงสร้างพื้นฐานและสถานีอัดประจุไฟฟ้าในเส้นทางคมนาคม เพื่อให้มั่นใจว่าทุกสถานีอัดประจุไฟฟ้ามีความพร้อมใช้งานสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าทุกคัน มีการตรวจสอบและปรับปรุงให้ทันสมัยเป็นประจำ (Ofgem, 2021) การมีโปรแกรมการประกันคุณภาพ และความร่วมมือกับบริษัทสาธารณูปโภคด้านพลังงานสามารถช่วยระบุและแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับพลังงานได้อย่างทันท่วงที

3. การบริหารจัดการระบบการใช้งานเครื่องอัดประจุไฟฟ้าข้ามเครือข่าย (roaming): กำหนดช่องทางการเชื่อมโยงเครือข่ายเฉพาะ (express roaming) เพียงฐานข้อมูลและมาตรฐานเดียวกัน สำหรับการนำเข้า/ส่งออกข้อมูล (data application, feature, E-payment, และอื่นๆ) สำหรับบริหารจัดการอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าของยานยนต์ไฟฟ้าทุกคันเพื่อให้สามารถสื่อสารความต้องการและชำระค่าบริการได้จากเครื่องอัดประจุไฟฟ้าทุกเครื่องทุกสถานี กำหนดแนวทางการเพิ่มอนสิทธิของผู้ที่มีความประสงค์ใช้งานเครื่องอัดประจุไฟฟ้าให้มีความง่าย สะดวก รวดเร็ว และถูกต้อง กำหนดข้อบังคับและแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจนเป็นมาตรฐานเดียวกัน การรับรองความโปร่งใส และจัดทำโมเดลโครงการก่อสร้างสถานีและโครงสร้างพื้นฐานเพื่อวางแผนการบริหารจัดการในเส้นทางหลวง

ของประเทศ (The National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2021) เพื่อให้การอัดประจุไฟฟ้าของทุกสถานีเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

References

- Bloomberg NEF. (2023). *Electric vehicle outlook 2023*. Retrieved from <https://about.bnef.com/electric-vehicle-outlook>
- Department of Land Transport. (2022). *5-year transportation statistics report (fiscal year 2018-2022)*. Author. [In Thai]
- Department of Land Transport. (2023). *Department of Land Transport revealing electric vehicle registration statistics from January-May 2023, more than 30,000 units*. Retrieved from <https://www.dlt.go.th/th/public-news/3371> [In Thai]
- Electricity Generating Authority of Thailand, Metropolitan Electricity Authority, & Provincial Electricity Authority. (2016). *Electricity infrastructure development plan report to support electric vehicles in Thailand*. Ministry of Energy. [In Thai]
- Fujimoto, Y., Ishii, H., & Hayashi, Y. (2020). Designing sustainable smart cities: Cooperative energy management systems and applications. *IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering*, 15(9), 1256-1270.
- Laoonual, Y. (2015). *Assessment of electric vehicle technology development and its impact happened in Thailand* (2nd ed.). National Science and Technology development Agency. [In Thai]
- Lee, M., Yun, J. J., Pyka, A., Won, D., Kodama, F., Schiuma, G., Park, H., Jeon, J., Park, K., Jung, K., Yan, M.-R., Lee, S., & Zhao, X. (2018). How to respond to the fourth industrial revolution, or the second information technology revolution? Dynamic new combinations between technology, market, and society through open innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 4(3), 1-24.
- Leingchan, R. (2020). *Electric vehicles: The demand and opportunity*. Retrieved from <https://www.krungsri.com/th/research/research-intelligence/ev-survey-22> [In Thai]
- Meng, X. (2020). Proactive management in the context of construction supply chains. *Production Planning & Control*, 31(7), 527-539.
- Metropolitan Electricity Authority. (2023). *MEA is ready to provide business map data with high resolution GIS system, complete all functions*. Retrieved from <https://www.mea.or.th/public-relations/press-media/infographics/tOnSIMOPU> [In Thai]

- National Science and Technology Development Agency. (2017). *Thailand electric vehicles industry*. Author. [In Thai]
- Office of Energy Policy and Planning. (2022). *Development plan project manual: Battery charging stations for electric vehicles, to support the country's electric vehicle promotion goals*. Author. [In Thai]
- Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning. (2017). *Second biennial update report of Thailand*. Author. [In Thai]
- Office of the National Economic and Social Development Board. (2005). *In-depth social development: A new dimension of development during Plan 10 (2007-2011)*. Retrieved from <https://www.nesdc.go.th/images/content/7-4-48.pdf> [In Thai]
- Ofgem. (2021). *Qualitative research with electric vehicle drivers to understand their needs and experience of current user journey: Consumers' role in decarbonization*. Retrieved from <https://www.ofgem.gov.uk/sites/default/files/2021-07/Phase%201%20EV%20publication%20v2.pdf>
- Provincial Electricity Authority. (2018). *Document scope of work (TOR) procurement and installation of computers, software, and related parts of the geo-informatics power system development plan, phase 3*. Retrieved from <https://www.pea.co.th/Webapplications/tor/Attachments/e58363de-f152-4797-8015-f0407d2c7a11/TOR%20HW%20GIS3%20sign.pdf> [In Thai]
- Provincial Electricity Authority. (2020). *Provincial Electric Authority Regulations on charging station connection requirements electricity for electric vehicle B.E. 2020*. Retrieved from https://www.pea.co.th/Portals/0/Images/Banner/ev_code_2020.pdf [In Thai]
- Sirasoonorn, P. (2022). *Solving the crisis brought it expensive through the view of economist*. Retrieved from <https://tu.ac.th/thammasat-010765-solving-the-high-oil-crisis-economist> [In Thai]
- Suwongwan, T. (2015). *Proactive management*. Retrieved from https://www1.reg.cmu.ac.th/qa_new/uploads/km_f5504.pdf [In Thai]
- Thananusak, T., Punnakitakashem, P., Tanthasith, S., & Kongarchapatara, B. (2020). The development of electric vehicle charging stations in Thailand: Policies, players, and key issues (2015-2020). *World Electric Vehicle Journal*, 12(1), 1-30.
- The National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2021). *Alternative fuel corridor readiness study for northeastern Illinois*. Retrieved from <http://trid.trb.org/view/1925372>
- Youngpisanphob, W. (2023). *Business/industry trends 2023-2015: Automobile industry*. Retrieved from <https://www.krungsri.com/th/research/industry/industry-outlook/hi-tech-industries/automobiles/io/io-automobile-2023-2025> [In Thai]