

การศึกษาประสิทธิภาพในการลดก๊าซเรือนกระจกจากการเปลี่ยนยานพาหนะสันดาปภายในเป็นยานพาหนะไฟฟ้าในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

Cost-Effectiveness and Efficiency in Reducing Greenhouse Gases from Changing Internal Combustion Vehicles to Electric Vehicles in Local Government Organizations.

เชมณัฐ จันทร์ขจรชัย¹, ไชยรัช เมฆแก้ว², พฤตพิงศ์ อภิวัฒน์กุล³

Kemmanut Jankajornchai, Chairat Mekkaew², Pruttipong Apivatanagul³

¹ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยรังสิต

² อาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยรังสิต

³ อาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยรังสิต

¹ Master of Science Program in Management of Logistics Rangsit University

² Lecturer of the Master of Science Program in Management of Logistics Rangsit University

³ Lecturer of the Master of Science Program in Management of Logistics Rangsit University

E-mail: mirokukku.club@gmail.com¹, mekchairat@gmail.com², pruttipong.ap@rsu.ac.th³

Received: May. 31, 2024; Revised: Jul. 4, 2024; Accepted: Jul. 11, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพในการลดก๊าซเรือนกระจกจากการเปลี่ยนยานพาหนะสันดาปภายในเป็นยานพาหนะไฮบริดและยานพาหนะไฟฟ้าในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เป็นการอภิปรายถึง การศึกษาหาแนวทางในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นด้านการขนส่ง เพื่อให้ตอบสนองเป้าหมายในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมไปสู่ความเป็นกลางด้านคาร์บอน (Carbon neutral) ทำการคำนวณด้วยวิธีการคำนวณจากระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ ประเภทโครงการการใช้ยานพาหนะไฟฟ้าสาขาและขอบข่ายการขนส่ง ผลการวิจัย พบว่า การจำลองการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีที่ 1 ของ องค์การบริหารส่วนตำบลจิมเทศบาลเมืองปาดอง และเทศบาลนครปากเกร็ด สามารถลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกคิดเป็นร้อยละ 44.81 67.56 และ 65.97 ตามลำดับ และลดค่าใช้จ่ายจากเชื้อเพลิง คิดเป็นร้อยละ 28.31 61.83 และ 55.44 ตามลำดับ โดยในส่วนของการจำลองการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีที่ 2 ของ องค์การบริหารส่วนตำบลจิม เทศบาลเมืองปาดอง และเทศบาลนครปากเกร็ด สามารถลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกคิดเป็นร้อยละ 65.31 79.69 และ 78.94 ตามลำดับ และลดค่าใช้จ่ายจากเชื้อเพลิง คิดเป็นร้อยละ 78.61 86.79 และ 86.62 ตามลำดับ โดยเมื่อพิจารณาแล้วพบว่า การจำลองการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกกรณีที่ 2 จะสามารถลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและค่าใช้จ่ายจากเชื้อเพลิงได้ดีกว่า เนื่องจากยานพาหนะไฟฟ้ามีการใช้เชื้อเพลิงที่มีประสิทธิภาพ การผลิตไฟฟ้าในประเทศไทยมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่น้อยกว่าและราคาเชื้อเพลิงที่ถูกกว่าเชื้อเพลิงจากฟอสซิล

คำสำคัญ: องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ก๊าซเรือนกระจก ยานพาหนะไฟฟ้า

Abstract

Researching the efficacy of reducing greenhouse gas emissions by transitioning from internal combustion vehicles to hybrid and electric vehicles within local government entities is the focal point of this study. It delves into strategies for lowering greenhouse gas emissions within local government transportation to advance the economy and society towards carbon neutrality. The study employs a voluntary greenhouse gas reduction methodology to calculate emissions. It

examines the integration of electric vehicles, the various branches they impact, and the extent of transportation affected. The research outcomes indicate that in the simulation of greenhouse gas emissions, the Ngim Subdistrict Administrative Organization, Patong Municipality, and Pak Kret Municipality achieved significant reductions ranging from 44.81% to 67.56% in the first case, accompanied by lowered fuel costs. In the second simulation scenario, these entities achieved even more substantial reductions, ranging from 65.31% to 79.69%, with significantly decreased fuel expenses. This outcome underscores the superior environmental and economic benefits of electric vehicles due to their enhanced fuel efficiency. Notably, electricity generation in Thailand emits fewer greenhouse gases and incurs lower fuel costs compared to traditional fossil fuels.

Keywords: Local government, Greenhouse gas emissions, Electric vehicle

บทนำ

ในปัจจุบันปัญหาเรื่องสภาวะโลกร้อนนับเป็นปัญหาใหญ่ที่ส่งผลกระทบในระดับโลกซึ่งเป็นปัญหาที่ต้องการการใส่ใจอย่างเร่งด่วนโดยสาเหตุเกิดจากกิจกรรมการดำเนินชีวิตของมนุษย์ เช่น การตัดไม้ทำลายป่า การเกษตรกรรม กระบวนการอุตสาหกรรม การคมนาคม ซึ่งส่งผลให้เกิดการเพิ่มขึ้นและสะสมของปริมาณก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศโลก ที่ทำให้เกิดความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ การสูงขึ้นของระดับน้ำทะเล การขาดแคลนอาหาร และการเกิดภัยพิบัติ โดยประเทศไทยถูกประเมินว่ามีความเสี่ยงเป็นลำดับที่ 9 ของโลกที่จะได้รับผลกระทบเนื่องจากภาวะโลกร้อนและสภาพอากาศที่แปรปรวน (Eckstein, D., Künzel, V., & Schäfer, L. 2021) ประเทศไทยจึงมีความตื่นตัวอย่างมากในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายในประเทศ และมีการกำหนดให้เป็นตัวชี้วัดสำคัญของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 ซึ่งแผนปฏิบัติการฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อให้ประเทศไทยสามารถบรรลุเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจก (GHG) ของประเทศไทยร้อยละ 20 ภายในปี พ.ศ. 2573 เทียบกับปี พ.ศ. 2560 (พ.ศ. 2566 – 2570) (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2565) ซึ่งจากการศึกษาถึงแหล่งที่มาในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกพบว่า สัดส่วนของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ที่มากที่สุดถึงร้อยละ 74 มาจากการใช้พลังงาน ซึ่งมาจากการผลิตไฟฟ้าร้อยละ 42 การคมนาคมขนส่งร้อยละ 23 ภาคอุตสาหกรรมและการก่อสร้างร้อยละ 20 การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการขนส่งจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น โดยประเทศไทยยังมีความมุ่งมั่นที่จะเป็นฐานการผลิตยานพาหนะไฟฟ้า (Electric Vehicle: EV) และวางโครงข่ายการพื้นฐานอย่างเป็นระบบเพื่อสนับสนุนการใช้นโยบายพาหนะไฟฟ้า ซึ่งเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่ายานพาหนะสันดาปภายในที่มีการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศและใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

ยานพาหนะไฟฟ้ากำลังกลายเป็นทางเลือกใหม่ที่สำคัญสำหรับการขนส่งด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัยและประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้น มีศักยภาพที่จะลดมลพิษทางอากาศ ส่งเสริมความยั่งยืน และสร้างสังคมคาร์บอนต่ำ โดยพบว่าการนำ EV และแหล่งพลังงานสะอาดมาใช้งานมีศักยภาพในการลดรอยเท้าคาร์บอนอย่างมีนัยสำคัญและบรรเทาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Chen, L., & Ma, R. 2024) แต่อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนผ่านจากยานพาหนะสันดาปภายในสู่ยานพาหนะไฟฟ้ายังคงต้องการการสนับสนุนจากภาครัฐอย่างมาก และหนึ่งในกลยุทธ์ที่มีความเหมาะสม คือ ส่งเสริมการใช้นโยบายพาหนะไฟฟ้าในระบบขนส่งสาธารณะ หน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์กรมหาชน โดยเฉพาะองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เป็นหน่วยงานที่มีการให้บริการและมีความใกล้ชิดกับประชาชนอย่างมาก

การสนับสนุนให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นใช้นโยบายพาหนะไฟฟ้าจึงบทบาทสำคัญในการแก้ไขปัญหาการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เนื่องจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจากมีอำนาจหน้าที่ในการจัดการบริการสาธารณะต่างๆ และการขนส่งในชุมชน อีกทั้งยังช่วยสร้างภาพลักษณ์อันดีให้กับองค์กรอีกด้วย แต่การจะเปลี่ยนมาใช้นโยบายพาหนะไฟฟ้ามีค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อจัดจ้างสูงและต้องเพิ่มความรู้ความเข้าใจให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้องในการใช้ตลอดจนการบำรุงรักษา

ซึ่งอาจจำเป็นต้องมีการประเมินถึงคุณค่าในด้านเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นประโยชน์สูงสุดต่อองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาถึงปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยจากการใช้รถยนต์และรถจักรยานยนต์สันดาปภายในและ
ความสามารถในการลดก๊าซเรือนกระจกจากการเปลี่ยนยานพาหนะสันดาปภายในเป็นยานพาหนะไฟฟ้าในองค์กร
ปกครองส่วนท้องถิ่น
2. เพื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงหลังมีการเปลี่ยนยานพาหนะสันดาปภายในเป็นยานพาหนะไฮบริดและ
ยานพาหนะไฟฟ้าในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยจากการใช้รถยนต์และรถจักรยานยนต์สันดาปภายในและ
ความสามารถในการลดก๊าซเรือนกระจกจากการเปลี่ยนยานพาหนะสันดาปภายในเป็นยานพาหนะไฮบริดและ
ยานพาหนะไฟฟ้าในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น
2. ทราบถึงค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงหลังมีการเปลี่ยนยานพาหนะสันดาปภายในเป็นยานพาหนะไฮบริดและ
ยานพาหนะไฟฟ้าในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดเกี่ยวกับเทคโนโลยียานพาหนะไฟฟ้า

ยานพาหนะไฟฟ้า (EV) ได้รับความสนใจและความสำคัญในวงกว้างในฐานะรูปแบบการขนส่งที่เป็นมิตรกับ
สิ่งแวดล้อมและยั่งยืน (Qi, Y., & Kim, K. 2024.) ซึ่งความสามารถในการเติบโตของตลาดยานพาหนะไฟฟ้าสามารถ
เติบโตได้ด้วยการสนับสนุนด้านนโยบายของประเทศไทยต่างๆ ทั่วโลก (Dong, X., Feng, Z., Yu, X., Zhang, J., & Jia, H.
2024) ในฐานะที่ประเทศไทยเป็นผู้นำด้านการผลิตและการส่งออกอุตสาหกรรมยานยนต์ในภูมิภาค ซึ่งรัฐบาลไทยจึงได้
ให้ความสำคัญ และผลักดันให้เป็นวาระแห่งชาติโดยได้รับความร่วมมือจากทั้งภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ สมาคม และ
ภาคเอกชนที่เกี่ยวข้อง เพื่อร่วมกันกำหนดนโยบาย ขับเคลื่อน และส่งเสริมให้เกิดการพัฒนา เตรียมความพร้อม รองรับ
การผลิตพลังงานไฟฟ้าในฐานะยานยนต์ยุคใหม่ (Next generation automotive)

แนวคิดเกี่ยวกับก๊าซเรือนกระจก

ภาวะเรือนกระจก (Greenhouse Effect) สาเหตุสำคัญของวิกฤตการณ์โลกร้อนที่เรากำลังเผชิญอยู่ใน
ปัจจุบันซึ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์นี้ ล้วนมาจากน้ำมือมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็น การเผาไหม้เชื้อเพลิง การเผาไม้
ทำลายป่า การขนส่ง อุตสาหกรรม เกษตรกรรม และป่าไม้ การเพิ่มขึ้นเป็นต้น (Doust, M., & Otkur, M. 2023) ส่งผล
ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นส่งผลให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพ
มนุษย์ในหลายด้านเช่นความร้อน-โรคที่เกี่ยวข้อง, ปัญหาระบบทางเดินหายใจจากมลพิษทางอากาศ, ความไม่มั่นคงด้าน
อาหารและน้ำ และปัญหาสุขภาพจิตที่เกี่ยวข้องกับปัญหาภัยพิบัติ เป็นต้น (Raghavendra, P. 2024)

การคำนวณก๊าซเรือนกระจกของการใช้ยานพาหนะนั้น จะใช้วิธีการคำนวณจากระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือน
กระจกภาคสมัครใจ ประเภทโครงการ (Project Type) การใช้ยานพาหนะไฟฟ้าสาขาและขอบข่าย (Scope) 07 –
Transportation (การขนส่ง) (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก,2566)

- 1.การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)

$$BE_y = \sum_{i,x} [(SFC_{i,x} \times NCV_x \times EF_{CO_2,x}) \times L_{km,i,y} \times 10^{-9}]$$

- 2 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)

$$PE_y = PE_{EC,y} + PE_{FC,y}$$

2.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้า

$$PE_{EC,y} = \sum_i (EC_{PJ,i,y} - EC_{RE,PJ,i,y}) \times EF_{EC,PJ,y} \times 10^{-3}$$

2.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

$$PE_{FC,y} = \sum_{i,x} (FC_{PJ,i,y} \times NCV_x) \times EF_{CO_2,x} \times 10^{-9}$$

3. การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)

$$ER_y = BE_y - PE_y$$

กำหนดให้	BE_y	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO ₂ /year)
	$SFC_{i,x}$	=	ค่าความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะต่อระยะทางจากยานพาหนะคันที่ i ที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท x ในกรณีฐาน (unit/km)
	NCV_x	=	ค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท x (MJ/unit)
	$EFCO_{2,x}$	=	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท x (kgCO ₂ /TJ)
	$Lkm_{i,y}$	=	ระยะทางของยานพาหนะไฮบริด/ยานพาหนะไฟฟ้าที่ใช้แทนที่พาหนะคันที่ i จากการดำเนินโครงการ ในปี y (km/year)
	PE_y	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO ₂ /year)
	$PE_{EC,y}$	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO ₂ /year)
	$PE_{FC,y}$	=	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO ₂ /year)
	$EC_{PJ,i,y}$	=	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดสำหรับการชาร์จยานพาหนะไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด/ยานพาหนะไฟฟ้าคันที่ i จากการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year)
	$EC_{RE,PJ,i,y}$	=	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียนสำหรับการชาร์จยานพาหนะไฟฟ้าปลั๊กอินไฮบริด/ยานพาหนะไฟฟ้าคันที่ i จากการดำเนินโครงการ ในปี y (kWh/year)
	$EF_{EC,PJ,y}$	=	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการใช้ไฟฟ้าในปี y (tCO ₂ /MWh)
	$FC_{PJ,i,x,y}$	=	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภท x สำหรับยานพาหนะไฮบริดคันที่ i จากการดำเนินโครงการ ในปี y (unit/year)

การคำนวณค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงของยานพาหนะ

- การคำนวณค่าใช้จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงของยานพาหนะสันดาปภายในและยานพาหนะไฮบริด
ต้นทุนเชื้อเพลิง (บาท) = ปริมาณเชื้อเพลิง(ลิตร) × ราคาเชื้อเพลิงเฉลี่ย (พ.ศ.2566) (บริษัท บางจาก คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) 2566) (บาท/ลิตร)
- การคำนวณค่าใช้จ่ายไฟฟ้าของยานพาหนะไฟฟ้า

โดยใช้แนวทางการคำนวณค่าไฟฟ้าจากประเภทกิจการขนาดกลางอัตราปกติ และใช้เครื่องวัดฯ หน่วยไฟฟ้าแยกจากระบบไฟฟ้าหลักของหน่วยงาน (กองพัฒนาระบบสารสนเทศด้านบริการลูกค้า. 2566.) ต้นทุนค่าไฟฟ้า (บาท) = ปริมาณไฟฟ้า (kWh) x ค่าไฟฟ้าเฉลี่ย (พ.ศ.2566) (การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. 2566.) (บาท/ kWh)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Pita, P., Winyuchakrit, P., & Limmeechokchai, B. (2020.) กล่าวว่า ขนส่งเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการใช้พลังงานและปล่อย CO₂ ในประเทศไทย การศึกษานี้ใช้เทคนิค LMDI-I เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการขนส่งผู้โดยสารทางถนนในประเทศไทยระหว่างปี 2550–2560 ผลการวิจัยพบว่า รถยนต์มีบทบาทสำคัญในการใช้พลังงานและปล่อยก๊าซเรือนกระจกในการขนส่งผู้โดยสารทางถนน ซึ่งการส่งเสริมเชื้อเพลิงชีวภาพสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานและลดปล่อย CO₂ ในการขนส่งทางถนนในประเทศไทยได้ โดยการส่งเสริมนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานและลด CO₂ ในการขนส่งสาธารณะและการส่งเสริมเชื้อเพลิงชีวภาพและยานยนต์ไฟฟ้าเป็นสิ่งจำเป็นที่ประเทศไทยควรพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

Kubik, A., Turon, K., Folega, P., Chen, F. (2023.) กล่าวว่า เมื่อเปรียบเทียบกับยานพาหนะสันดาปกับยานพาหนะไฟฟ้าพบว่ายานพาหนะไฟฟ้าปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่ายานพาหนะสันดาปร้อยละ 14-65 ซึ่งตัวแปรสำคัญในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกขึ้นอยู่กับวิธีการขับเคลื่อนของผู้ขับขี่ยานพาหนะและประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องยนต์ยานพาหนะสันดาป นั้น

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องดังกล่าวเป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยใช้วิธีวิจัยเชิงพรรณนาด้วยวิธีการวิจัยเชิงย้อนรอย (expost facto research)

โดยกำหนดกลุ่มตัวอย่างและรวบรวมข้อมูล โดยใช้แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Source) ผ่านแหล่งข้อมูลได้จากการศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร วารสาร สิ่งพิมพ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ข้อมูลยานพาหนะไฟฟ้าและไฮบริดในตลาดประเทศไทยที่มีช่วงราคาอยู่ในช่วงมาตรฐานครุภัณฑ์ สำนักงบประมาณ ธันวาคม 2566

2. ข้อมูลองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น 3 แห่ง ที่มีการเผยแพร่ข้อมูลการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง ชนิดของเชื้อเพลิง ปริมาณเชื้อเพลิง และระยะทางที่มีการใช้งานต่อปี โดยคัดเลือกจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ ที่มีภูมิภาค จำนวน ประชากรและรายได้แตกต่างกัน ดังนี้

2.1 องค์การบริหารส่วนตำบลจิม จังหวัดพะเยา (องค์การบริหารส่วนตำบลจิม, 2566) มีพาหนะที่สามารถปรับเปลี่ยนเป็นยานพาหนะไฟฟ้าและไฮบริด คือ รถยนต์ 4 คัน และรถจักรยานยนต์ 1 คัน

2.2 เทศบาลเมืองป่าตอง จังหวัดภูเก็ต (สำนักงานเทศบาลเมืองป่าตอง, 2566) มีพาหนะที่สามารถปรับเปลี่ยนเป็นยานพาหนะไฟฟ้าและไฮบริด คือ รถยนต์ 22 คัน และรถจักรยานยนต์ 21 คัน

2.3 เทศบาลนครปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี (สำนักงานเทศบาลนครปากเกร็ด, 2564) มีพาหนะที่สามารถปรับเปลี่ยนเป็นยานพาหนะไฟฟ้าและไฮบริด คือ รถยนต์ 69 คัน และรถจักรยานยนต์ 36 คัน

ตารางที่ 1 ข้อมูลประชากร พื้นที่ให้บริการและรายได้ประจำปี พ.ศ 2566 ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

	องค์การบริหารส่วนตำบลจิม	เทศบาลเมืองป่าตอง	เทศบาลนครปากเกร็ด
ประชากร (คน)	4,570	19,477	53,024
พื้นที่ (ตร.ม)	19.00	16.40	36.04
รายได้สุทธิ (บาท)	40,487,519.97	559,705,021.71	1,707,966,500.00

ผลการวิจัย

จากการรวบรวมอัตราการใช้พลังงานของยานพาหนะไฟฟ้าและไฮบริดในตลาดตามบัญชีราคามาตรฐานครุภัณฑ์ สำนักงานประมาณ ธันวาคม 2566 พบว่า อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยของรถยนต์ไฟฟ้าและรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าเท่ากับ 7.58 และ 42.89 กิโลวัตต์/กิโลเมตร โดยข้อมูลอัตราการใช้พลังงานน้ำมันเฉลี่ยของรถยนต์ไฮบริดเท่ากับ 20.74 กิโลวัตต์/ลิตร และต้นทุนเชื้อเพลิงเฉลี่ยของ รถยนต์ไฟฟ้า รถยนต์ไฮบริด และรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า พ.ศ. 2566 เท่ากับ 0.510 1.760 และ 0.002 บาท/กิโลเมตร

เมื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและค่าใช้จ่ายในการซื้อเชื้อเพลิงโดยใช้ข้อมูลพื้นฐานจากการข้อมูลการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถยนต์และรถจักรยานยนต์ขององค์การบริหารส่วนตำบลจิม เทศบาลเมืองป่าตองและ เทศบาลนครปากเกร็ด พบว่าสถานการณ์ปัจจุบัน มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 9.53 59.04 และ 417.49 tCO₂/ปี ตามลำดับ มีค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงเท่ากับ 124,220 728,552 และ 5,277,816 บาท/ปี ตามลำดับ

จากข้อมูลที่ได้เบื้องต้นจึงสามารถออกแบบวิธีการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่

กรณีที่ 1 การจำลองการเปลี่ยนรถยนต์สันดาปเป็นรถยนต์ไฮบริดและรถจักรยานยนต์สันดาปเป็นรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า โดยจากการจำลองการศึกษารูปแบบที่ 1 พบว่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและค่าใช้จ่ายในการซื้อเชื้อเพลิง ขององค์การบริหารส่วนตำบลจิม เทศบาลเมืองป่าตองและ เทศบาลนครปากเกร็ด มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 5.26 19.15 และ 142.08 tCO₂/ปี ตามลำดับ มีค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงเท่ากับ 89,915 278,113 และ 2,351,600 บาท/ปี ตามลำดับ

กรณีที่ 2 การจำลองการเปลี่ยนยานพาหนะสันดาปเป็นยานพาหนะไฟฟ้าทั้งหมด โดยจากการจำลองการศึกษารูปแบบที่ 2 พบว่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและค่าใช้จ่ายในการซื้อเชื้อเพลิง ขององค์การบริหารส่วนตำบลจิม เทศบาลเมืองป่าตองและ เทศบาลนครปากเกร็ด มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 3.31 11.99 และ 87.94 tCO₂/ปี ตามลำดับ มีค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงเท่ากับ 26,545 96,260 และ 705,965 บาท/ปี ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิง

		องค์การบริหาร ส่วนตำบลจิม	เทศบาล เมืองป่าตอง	เทศบาล นครปาก เกร็ด
ปัจจุบัน (Baseline Emission)	ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซ เรือนกระจก (tCO ₂ /ปี)	9.53	59.04	417.49
	ค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิง (บาท/ปี)	124,220	728,552	5,277,816
กรณีที่ 1	ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซ เรือนกระจก (tCO ₂ /ปี)	5.26	19.15	142.08
	ค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิง (บาท/ปี)	89,915	278,113	2,351,600
กรณีที่ 2	ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซ เรือนกระจก (tCO ₂ /ปี)	3.31	11.99	87.94
	ค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิง (บาท/ปี)	26,545	96,260	705,965

สรุปและอภิปรายผล

สรุปผลการวิจัย

จากข้อมูลที่ได้เบื้องต้นในสามารถจำแนกวิธีการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและค่าใช้จ่ายในการซื้อเชื้อเพลิง 2 รูปแบบ พบว่า

1.การปรับลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วยการจำลองกรณีที่ 1 ดังนี้

1.1 การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

จากการคำนวณเพื่อหาปริมาณก๊าซเรือนกระจกด้วยการจำลองกรณีที่ 1 ขององค์การบริหารส่วนตำบลเมืองป่าตอง และเทศบาลนครปากเกร็ด จากการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยมีค่าเท่ากับ 5.26 19.15 และ 142.08 tCO₂/ปี ตามลำดับ โดยคิดเป็นร้อยละของการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 44.81 67.56 และ 65.97 ตามลำดับ ซึ่งจากการพิจารณาพบว่า อัตราการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการเปลี่ยนยานพาหนะจะแปรผกผันกับอัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถยนต์สันดาปที่ทำการเปลี่ยนแปลงไป (Lipman, T. E., & Delucchi, M. A. 2009)

1.2 การลดค่าใช้จ่าย

จากการคำนวณหาค่าใช้จ่ายจากเชื้อเพลิงที่ลดลง ขององค์การบริหารส่วนตำบลเมืองป่าตอง และเทศบาลนครปากเกร็ด พบว่า มีการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจำนวน 2,409.46 22,317.32 และ 63,429.25 ลิตร/ปี ตามลำดับ และมีการใช้ไฟฟ้า 220.12 1,769.59 7,633.44 kWh/ปี ตามลำดับ โดยสามารถลดค่าใช้จ่ายได้ 35,162 450,439 และ 2,926,217 บาท/ปี ตามลำดับ คิดเป็นของค่าใช้จ่ายที่ลดลงร้อยละ 28.31 61.83 และ 55.44 ตามลำดับ ซึ่งพบว่ายานพาหนะไฮบริดประหยัดเชื้อเพลิงมากกว่ายานพาหนะสันดาป (Choi, W., Yoo, E., Seol, E., Kim, M., & Song, H. H. 2020) ในส่วนของค่าใช้น้ำมัน

2. การปรับลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วยการจำลองกรณีที่ 2 ดังนี้

2.1 การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

จากการคำนวณเพื่อหาปริมาณก๊าซเรือนกระจก ขององค์การบริหารส่วนตำบลเมืองป่าตอง และเทศบาลนครปากเกร็ด จากการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยมีค่าเท่ากับ 3.31 11.99 และ 87.94 tCO₂/ปี ตามลำดับ โดยคิดเป็นร้อยละของการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 65.31 79.69 และ 78.94 ตามลำดับ ซึ่งจากการพิจารณาพบว่า การเปลี่ยนมาใช้ยานพาหนะไฟฟ้าสามารถลดการปลดปล่อยมลพิษได้อย่างมีนัยยะสำคัญเมื่อเทียบกับยานพาหนะสันดาป (Doust, M., & Otkur, M. 2023)

2.2 การลดค่าใช้จ่าย

จากการคำนวณหาค่าใช้จ่ายจากเชื้อเพลิงที่ลดลง ขององค์การบริหารส่วนตำบลเมืองป่าตอง และเทศบาลนครปากเกร็ด พบว่า มีการใช้ไฟฟ้า 6808.12 24,688.35 และ 181,063.18 kWh/ปี ตามลำดับ โดยสามารถลดค่าใช้จ่ายได้ 97,675 632,292 และ 4,571,851 บาท/ปี ตามลำดับ คิดเป็นของค่าใช้จ่ายที่ลดลงร้อยละ 78.61 86.79 และ 86.62ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Suttakul, P., Wongsapai, W., Fongsamootr, T., Mona, Y., & Poolsawat, K. (2022) กล่าวว่ายานพาหนะไฟฟ้าประหยัดเชื้อเพลิงมากกว่ายานพาหนะสันดาป และงานวิจัยของ Sacchi, R., Bauer, C., Cox, B., & Mutel, C. (2022) กล่าวว่ายานพาหนะไฟฟ้าประสิทธิภาพในการใช้ไฟฟ้าและลดค่าใช้จ่ายสำหรับเชื้อเพลิงได้มากกว่ายานพาหนะไฮบริด

อภิปรายผล

จากการศึกษาพบว่า การจำลองกรณีที่ 2 เป็นรูปแบบที่เหมาะสมและสามารถลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและความสามารถในการลดค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงได้มากที่สุด เมื่อวิเคราะห์ถึงตัวแปรที่ส่งผลให้ลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในยานพาหนะไฟฟ้าคือ ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการใช้ไฟฟ้าในประเทศไทยที่มีการเชื้อเพลิงส่วนใหญ่เป็นก๊าซธรรมชาติ (สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน.2566) ส่งผลให้มีค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในการผลิตไฟฟ้าน้อยกว่าการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลชนิดอื่น ในส่วนของการลดค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงพบว่า ตัวแปรที่มีผลต่อการลดค่าใช้จ่ายสำหรับเชื้อเพลิงได้ คือ ต้นทุนเชื้อเพลิงและอัตราการใช้พลังงานของยานพาหนะไฟฟ้าเฉลี่ย ที่มีราคาถูกกว่าการใช้ยานพาหนะสันดาป

โดยพบว่า เทศบาลเมืองป่าตองมีร้อยละของการลดก๊าซเรือนกระจกและการลดค่าใช้จ่ายจากเชื้อเพลิงสูงที่สุดตามด้วย เทศบาลนครปากเกร็ดและ องค์การบริหารส่วนตำบลเมืองป่าตอง ตามลำดับ ซึ่งเป็นผลจากประสิทธิภาพเครื่องยนต์ใน

การใช้เชื้อเพลิงในปัจจุบัน จำนวนยานพาหนะ และระยะทางในการใช้งานต่อปีของยานพาหนะสันดาป (Kubik, A., Turon, K., Folega, P., Chen, F. 2023.)

ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานวิจัย

ปัญหาที่พบในการศึกษาคือการรวบรวมข้อมูลการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถยนต์และรถจักรยานยนต์ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต่างๆ เนื่องจากการองค์กรหลายแห่งยังคงมีการเผยแพร่ข้อมูลยังไม่เป็นสาธารณะส่งผลให้การคัดเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการวิจัยทำได้ยาก

ข้อเสนอแนะ

1. องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นควรมีการศึกษาถึงอัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันของตนเองเพื่อนำไปใช้การคำนวณค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและทราบถึงสถานการณ์ปัจจุบัน และกำหนดแผนนโยบายด้านก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมต่อองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นนั้นๆ ต่อไป
2. ควรทำการศึกษาปัจจัยสำคัญและผลกระทบต่อสังคมและเศรษฐกิจ เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพิ่มแรงจูงใจในการให้ได้ประสิทธิผลยิ่งขึ้นต่อไป
3. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรปรับปรุงและพัฒนากฎหมายรวมถึงแนวทางการจัดซื้อจัดจ้าง การซ่อมบำรุง เพื่อให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการให้เป็นแนวทางเดียวกัน

เอกสารอ้างอิง

- การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. (2566). *โครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้า*. สืบค้นจาก <https://www.pea.co.th/electricity-tariffs>
- กองพัฒนาระบบสารสนเทศด้านบริการลูกค้า. (2566). *ระบบประมาณการค่าไฟ (pea.co.th)*. สืบค้นจาก <https://eservice.pea.co.th/EstimateBill/#>
- บริษัท บางจาก คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน). (2566). *ราคาน้ำมันย้อนหลัง*. สืบค้นจาก <https://www.bangchak.co.th/th/oilprice/historical?year=2023>
- สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน. (2566). *ภาพรวมการผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าและก๊าซ*. สืบค้นจาก <https://www.erc.or.th/th/overview-of-electricity-and-gas/>
- สำนักงานเทศบาลนครปากเกร็ด. (2564). *ประกาศเทศบาลนครปากเกร็ด เรื่อง การกำหนดเกณฑ์การใช้สิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของทางราชการ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2564*. สืบค้นจาก <https://www.pakkretcity.go.th/images/pdf/about18-64-3.pdf>
- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2565). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (พ.ศ. 2566-2570)*. สืบค้นจาก https://www.nesdc.go.th/ewt_news.php?nid=13651
- สำนักงานเทศบาลเมืองปาดอง. (2566). *ประกาศเทศบาลเมืองปาดอง เรื่อง การกำหนดเกณฑ์การใช้สิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของทางราชการ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2567*. สืบค้นจาก <https://www.patongcity.go.th/news/detail/94848/data.html>
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). (2566). *T-VER ระเบียบวิธีลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ (New) การใช้ยานพาหนะไฟฟ้า [EV]*. สืบค้นจาก <https://ghgreduction.tgo.or.th/th/tver-method/t-ver-classify-methodology/t-ver-methodology4.html>
- องค์การบริหารส่วนตำบลลิ้ม. (2566). *ประกาศองค์การบริหารส่วนตำบลลิ้ม เรื่อง กำหนดเกณฑ์การใช้สิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567*. สืบค้นจาก <https://www.ngim.go.th/news/info/content/1570>
- Chen, L., & Ma, R. (2024). *Clean energy synergy with electric vehicles: Insights into carbon footprint*. *Energy Strategy Reviews*, 53, 101394. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2024.101394>

- Choi, W., Yoo, E., Seol, E., Kim, M., & Song, H. H. (2020). *Greenhouse gas emissions of conventional and alternative vehicles: Predictions based on energy policy analysis in South Korea*. *Applied Energy*, 265, 114754. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.114754>
- Chun, J., McKeown, J., & Kang, S. (2024). *Impact of vehicle electrification on road roughness induced greenhouse gas (GHG) emissions*. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 64, 103701. <https://doi.org/10.1016/j.seta.2024.103701>
- Dong, X., Feng, Z., Yu, X., Zhang, J., & Jia, H. (2024). Evolution prediction method for electric private car ownership considering the decision-making behaviour of consumers. *Energy Reports*.
- Doust, M., & Otkur, M. (2023). Carbon footprint comparison analysis of passenger car segment electric and ICE propelled vehicles in Kuwait. *Alexandria Engineering Journal*, 79, 438-448. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2023.08.033>
- Eckstein, D., Kunzel, V., & Shafer, L. (2021). Global Climate Risk Index 2021: Who Suffers Most from Extreme Weather Events?
- Kubik, A.; Turon', K.; Folega, P.; Chen, F. (2023). *CO2 Emissions—Evidence from Internal Combustion and Electric Engine Vehicles from Car-Sharing Systems*. *Energies* 2023,16, 2185. <https://doi.org/10.3390/en16052185>
- Lipman, T. E., & Delucchi, M. A. (2009). Expected Greenhouse Gas Emission Reductions by Battery, Fuel Cell, and Plug-In Hybrid Electric Vehicles. *Electric and Hybrid Vehicles*, 113-158. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53565-8.00005-1>
- Pita, P., Winyuchakrit, P., & Limmeechokchai, B. (2020). *Analysis of factors affecting energy consumption and CO2 emissions in Thailand's road passenger transport*. *Heliyon*, 6(10), e05112. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05112>
- Qi, Y., & Kim, K. (2024). *Evaluation of electric car styling based on analytic hierarchy process and Kansei engineering: A study on mainstream Chinese electric car brands*. *Heliyon*, 10(5), e26999. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e26999>
- Raghavendra, P. (2024). Are we the reason for climate change? *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*, 12(V), 1517-1521. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2024.61848>
- Sacchi, R., Bauer, C., Cox, B., & Mutel, C. (2022). When, where and how can the electrification of passenger cars reduce greenhouse gas emissions? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 162, 112475. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112475>
- Suttakul, P., Wongsapai, W., Fongsamootr, T., Mona, Y., & Poolsawat, K. (2022). Total cost of ownership of internal combustion engine and electric vehicles: A real-world comparison for the case of Thailand. *Energy Reports*, 8, 545-553. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2022.05.213>
- Veza, I., Asy'ari, M. Z., Idris, M., Epin, V., Rizwanul Fattah, I., & Spraggon, M. (2023). *Electric vehicle (EV) and driving towards sustainability: Comparison between EV, HEV, PHEV, and ICE vehicles to achieve net zero emissions by 2050 from EV*. *Alexandria Engineering Journal*, 82, 459-467. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2023.10.020>