

การประเมินต้นทุนหน่วยสุดท้ายของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งน้ำมันปิโตรเลียม:
กรณีศึกษา สถานีบริการน้ำมัน ห้างหุ้นส่วนจำกัดปรีดาปิโตรเลียม

ทองคำ ชุมพล¹, ชัตติยาพร คำอาจ², อัญพัชร คงวัฒนานันท์³, การุณย์ ชัยวณิชย์⁴, บดินทร์ สิงห์ไพร⁵, กิตติศักดิ์ พิมพ์ชน^{6*}
^{1, 2, 3, 4, 5, 6} กองวิชาวิศวกรรมสรรพาวุธ ส่วนการศึกษา โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินต้นทุนหน่วยสุดท้ายของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งน้ำมันปิโตรเลียม และหาแนวทางในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของรถบรรทุก 27 จากการเก็บข้อมูลสถานีบริการน้ำมัน กรณีศึกษาห้างหุ้นส่วน จำกัดปรีดาปิโตรเลียม ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2563 ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2564 มีการขนส่งน้ำมันปิโตรเลียม 2 เส้นทาง เส้นทางที่ 1 มีการขนส่งจำนวน 250 เที่ยว มีค่าขนส่งเที่ยวละ 1,800 บาท เส้นทางที่ 2 มีการขนส่งจำนวน 115 เที่ยว มีค่าขนส่งเที่ยวละ 2,200 บาท จากการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกในภาคการขนส่งของทั้ง 2 เส้นทางพบว่าการขนส่ง 1 เที่ยวของ เส้นทางที่ 1 และ 2 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 89.01 kgCO₂e และ 25.80 kgCO₂e ตามลำดับ รวมแล้วใน 1 ปี มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 25,219.50 kgCO₂e และมีค่าใช้จ่ายในการขนส่งเท่ากับ 703,000 บาท เพื่อให้สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของรถบรรทุก 27 จึงได้ปรับปรุงจำนวนเที่ยวการขนส่งน้ำมันปิโตรเลียมโดยเพิ่มจำนวนเที่ยวใน เส้นทางที่ 2 ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่าเป็น 223 เที่ยว ใช้เส้นทางที่ 1 จำนวน 142 เที่ยว รวมแล้วใน 1 ปี มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 18,392.82 kgCO₂e หรือลดลงร้อยละ 27 และมีค่าขนส่งเท่ากับ 746,200 บาท เมื่อทำการ วิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนด้วยวิธีการคำนวณต้นทุนหน่วยสุดท้ายของการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่ง น้ำมันปิโตรเลียมของวิธีปัจจุบันและวิธีที่ได้ทำการปรับปรุงมีค่าเท่ากับ 6.33 บาท/kgCO₂e แสดงให้เห็นว่ามีค่าใช้จ่าย 6.33 บาท ต่อการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 1 kgCO₂e

*ผู้เขียนหลัก: pimkunkittisak@gmail.com

คำสำคัญ: การปล่อยก๊าซเรือนกระจก, ต้นทุนหน่วยสุดท้าย, การขนส่ง

Marginal Abatement Cost Assessment of Releasing Greenhouse Gas by Petroleum Transportation: Case Study Gas Station, Preeda Petroleum Limited Partnership

Thongkum Chumpol¹, Khattiyaporn Kamarj², Anyapat kongwattananan³, Karun Chaivanich⁴,
Badin Singprai⁵, Kittisak phimkan⁶

^{1, 2, 3, 4, 5, 6} Department of Ordnance Engineering, Chulachomkhalo Royal Military Academy

Abstract

This research aimed to evaluate marginal cost of greenhouse gas emission emitted from Petroleum's transportation, and to find resolution of reducing more than 27 percent of greenhouse gas emission. According to the data from gas stations, using case study of gas stations of Preeda Petroleum Partnership Limited, there were 2 routes of transportations. As reported by data collected in October, 2563 B.E. – September 2564 B.E., it was found that the 1st route was used for transportation 250 times which cost 1,800 baht per time. The 2nd route was use 115 times which cost 2,200 baht per time. After the calculation of greenhouse gas emission from both routes. It was found that one round of the 1st route and the 2nd routes had greenhouse gas emissions of 89.01 kgCO₂eq and 25.80 kgCO₂eq, respectively. In total, in one year, there was 25,219.50 kgCO₂eq of greenhouse gas emission and it cost 703,000 baht of transportation. To reduce 27 percent of greenhouse gas emission, there is an adjustment of the number of rounds of transportation by using the 1st route only 142 round and the 2nd route for 223 rounds. That means in one year, there will be 18,392.82 kgCO₂eq of greenhouse gas emission which equals 27 percent less and the cost of transportation is 746,200 baht. After the analysis of the worth of investment, using the calculation of marginal cost of reducing greenhouse gas emission emitted from Petroleum's transportation between the current method and the adjusted method, the result equals 6.33 baht/kgCO₂eq which shows that there was 6.33 baht less in each 1 kgCO₂eq of the emission

*Corresponding Author: pimkunkittisak@gmail.com

Keywords: Greenhouse Gas Emission, Marginal Abatement Cost, Transportation

SCIENCE AND TECHNOLOGY
UTTARADIT RAJABHAT UNIVERSITY

1. บทนำ

ปัญหาโลกร้อน (Global Warming) เป็นปัญหาสำคัญที่ทุกประเทศต้องช่วยกันแก้ไข การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกในแต่ละปีส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอันเป็นผลจากกิจกรรมของมนุษย์ที่เปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของบรรยากาศโลก เช่น ฤดูกาลเปลี่ยนแปลงบางพื้นที่เกิดภาวะแห้งแล้ง บางพื้นที่ปริมาณฝนมากขึ้น มีเหตุการณ์รุนแรง (Extreme Events) ก่อให้เกิดผลกระทบและความเสียหายอย่างมาก ทั้งทางสภาพเศรษฐกิจสังคม และสิ่งแวดล้อม^[1] การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตามกรอบอนุสัญญาของสหประชาชาติ ว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ (United-Nation Framework Convention on Climate Change- Convention on Climate Change; UNFCCC) หมายถึง กระบวนการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ของอากาศซึ่งเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม อันทำให้ส่วนประกอบของบรรยากาศโลกเปลี่ยนแปลงไปนอกเหนือจากการเปลี่ยนแปลงโดยธรรมชาติในช่วงเวลาเดียวกันจากปัญหาภาวะโลกร้อน ส่งผลกระทบทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จากสถานการณ์ดังกล่าวทำให้หลายประเทศรวมทั้งชุมชนและองค์กรในภูมิภาคต่าง ๆ ทั่วโลกเริ่มต้นตัวและปฏิบัติการเพื่อหยุดการร้อนขึ้นของโลก ดังนั้นการดำเนินงานเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจึงเป็นหน้าที่ของผู้เกี่ยวข้องทุกภาคส่วนที่จะร่วมกันลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่ชั้นบรรยากาศ^[2]

จากรายงานของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ระบุว่าถึงแม้จะมีเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายใต้ข้อตกลงปารีสแล้ว แต่ยังไม่สามารถควบคุมให้อุณหภูมิของโลกเพิ่มสูงขึ้นไม่เกิน 2 องศาเซลเซียสได้ ดังนั้นจึงเรียกร้องให้แต่ละประเทศกำหนดเป้าหมาย โดยประเทศไทยได้แสดงจุดยืนด้านนโยบายว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศ โดยผลจากการขับเคลื่อนและผลักดันการดำเนินงานด้านการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคพลังงานและภาคการขนส่ง ส่งผลให้ประเทศไทยบรรลุเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกที่ตั้งไว้ร้อยละ 7-20 ภายในปี พ.ศ. 2563 ได้สำเร็จ ทั้งนี้ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ตระหนักถึงความสำคัญดังกล่าวและคาดการณ์ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจึงเตรียมพร้อมรับมือ และมุ่งมั่นดำเนินการอย่างต่อเนื่องให้สอดคล้องและเป็นไปตามกลยุทธ์ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของกลุ่มบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ตั้งแต่การทบทวนและกำหนดเป้าหมายลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกลุ่ม ปตท. จำกัด (มหาชน) ให้ได้มากกว่าร้อยละ 27 ในปี พ.ศ. 2573 จัดทำแนวทางการปฏิบัติในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกให้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ตระหนักว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนับเป็นโอกาสในการที่จะเร่งผลักดันและขับเคลื่อนให้มีการศึกษาและเลือกใช้พลังงานที่สะอาดตลอดจนสนับสนุนการพัฒนานวัตกรรมที่มุ่งสู่สังคมคาร์บอนต่ำ ที่มีประสิทธิภาพอีกด้วย^[3]

ในส่วนของธุรกิจพลังงานซึ่งจำเป็นต้องพึ่งพาทรัพยากรธรรมชาติเป็นวัตถุดิบ เพื่อผลิตเชื้อเพลิงและผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมต่าง ๆ นั้น ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมจึงเป็นหัวใจของการพัฒนาประสิทธิภาพการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมของบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) โดยการมุ่งมั่นในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมในประเด็นสังคมด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การลงทุนในโครงการที่ช่วยลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การประยุกต์ใช้หลักเศรษฐกิจหมุนเวียนในการดำเนินงาน เพื่อยกระดับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์ และมีประสิทธิภาพสูงสุด^[4] จากรายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานแยกรายภาคเศรษฐกิจ ปี 2563 ประเทศไทย มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมด 224.3 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ภาคการขนส่งถึง 56.3 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์คิดเป็น 25 เปอร์เซ็นต์ของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมด^[5]

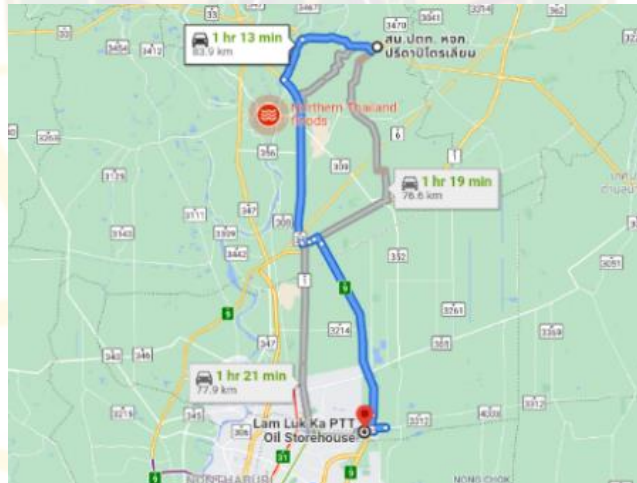
สถานีบริการน้ำมัน ห้างหุ้นส่วนจำกัดปรีดาปิโตรเลียม ในฐานะผู้ประกอบการผู้ใช้บริการรถบรรทุกในการขนส่งน้ำมันปิโตรเลียมได้เล็งเห็นความสำคัญในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว จึงมีความต้องการในการประเมินต้นทุนหน่วยสุดท้ายของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งน้ำมันปิโตรเลียม เพื่อเป็นการตอบสนองนโยบายของประเทศไทยและบรรลุเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกที่ตั้งไว้ร้อยละ 27 ภายในปี พ.ศ. 2573^[3] รวมถึงการเข้าสู่อนาคตของสังคมคาร์บอนต่ำ โดยขั้นตอนในการดำเนินงาน

วิจัยจะเก็บรวบรวมข้อมูลการขนส่งน้ำมันปิโตรเลียมเพื่อคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และคำนวณต้นทุนหน่วยสุดท้ายของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งพร้อมทั้งสรุปผลและหาข้อเสนอแนะ

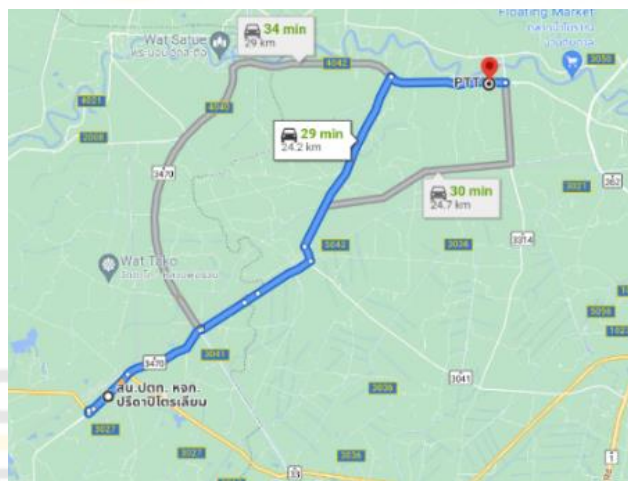
2. วิธีการดำเนินการ

2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลของสถานีบริการน้ำมันห้างหุ้นส่วนจำกัดปริดาปิโตรเลียม ที่อยู่ 33/3 หมู่ 6 ตำบลภาชี อำเภอกาชี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลใช้แบบบันทึกข้อมูลของสถานีบริการน้ำมัน ห้างหุ้นส่วนจำกัด ปริดาปิโตรเลียม ชนิดและปริมาณของน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ ระยะทางการขนส่ง เป็นต้น ซึ่งขั้นตอนวิธีการขนส่งน้ำมันปิโตรเลียม ใช้เส้นทางการขนส่งจำนวน 2 เส้นทาง คือ เส้นทางที่ 1 ขนส่งน้ำมันปิโตรเลียมจากคลังเก็บน้ำมันบริษัทปตท.น้ำมันและการค้าปลีก คลังน้ำมันลำลูกกา 2/8 หมู่ 11 ถนนลำลูกกา ตำบลลาดสวาย อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี มายังสถานีบริการน้ำมัน ห้างหุ้นส่วนจำกัดปริดาปิโตรเลียม ดังภาพที่ 1 และเส้นทางที่ 2 ขนส่งน้ำมันปิโตรเลียมจากบริษัท ปตท. น้ำมันและการค้าปลีก จำกัด (มหาชน) คลังน้ำมันสระบุรี ขนส่งมายังสถานีบริการน้ำมัน ห้างหุ้นส่วนจำกัดปริดา ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 1 เส้นทางการขนส่งน้ำมันจากบริษัท ปตท.คลังน้ำมันลำลูกกาถึงสถานีบริการน้ำมัน ห้างหุ้นส่วนจำกัดปริดาปิโตรเลียม^[6]



ภาพที่ 2 เส้นทางการขนส่งน้ำมันจากบริษัทปตท.คลังน้ำมันสระบุรีถึงสถานีบริการน้ำมัน ห้างหุ้นส่วนจำกัดปริดาปิโตรเลียม^[7]

2.2 ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์

ข้อมูลการขนส่งน้ำมันปิโตรเลียม ชนิดน้ำมันเบนซิน 91, น้ำมันเบนซิน 95, น้ำมันดีเซล B7, น้ำมันดีเซล B10 และน้ำมันดีเซล B20 โดยใช้ข้อมูลช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2563 ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2564 ประกอบด้วย ข้อมูลการขนส่งทั้งหมด 2 เส้นทาง เส้นทางที่ 1 ขนส่งจากบริษัท ปตท.คลังน้ำมันลำลูกกา มีระยะทางขาไป 83.90 กิโลเมตร ระยะทางขากลับ 83.90 กิโลเมตร รวมระยะทางการขนส่ง 1 เที่ยว(ไป-กลับ) เท่ากับ 167.80 กิโลเมตร มีค่าจ้างในการขนส่ง 1,800 บาท เส้นทางที่ 2 ขนส่งจากบริษัท ปตท.คลังน้ำมันสระบุรี มีระยะทางขาไป 24.20 กิโลเมตร ระยะทางขากลับ 24.20 กิโลเมตร รวมระยะทางการขนส่ง 1 เที่ยว(ไป-กลับ) เท่ากับ 48.40 กิโลเมตร มีค่าจ้างในการขนส่ง 2,200 บาท ผู้รับจ้างขนส่งเส้นทางที่ 2 สามารถขนส่งได้รวดเร็วกว่าผู้รับจ้างขนส่งเส้นทางที่ 1 จึงมีค่าจ้างในการขนส่งที่สูงกว่า ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงในการขนส่ง รูปแบบในการขนส่ง และรายละเอียดของรถบรรทุกการขนส่งน้ำมันปิโตรเลียม มีรายละเอียด ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายละเอียดข้อมูลการขนส่งน้ำมันปิโตรเลียม (การขนส่งน้ำมันปิโตรเลียมต่อ 1 เที่ยว)

ชนิดรถขนส่ง	ระยะทางการขนส่ง (กิโลเมตร)		ปริมาณน้ำมันชนิด 91, 95, B7, B10 และ B20 (ลิตร)	เชื้อเพลิงที่ใช้ ในการขนส่ง	ราคาค่าขนส่ง (บาท)
	ขาไป	ขากลับ			
เส้นทางที่ 1 การขนส่งจากบริษัท ปตท.คลังน้ำมันลำลูกกาถึงสถานีบริการน้ำมันห้างหุ้นส่วนจำกัดปริดาปิโตรเลียม					
รถบรรทุก 10 ล้อ	83.90	83.90	15,000	ดีเซล	1,800
เส้นทางที่ 2 การขนส่งจากบริษัท ปตท.คลังน้ำมันสระบุรีถึงสถานีบริการน้ำมัน ห้างหุ้นส่วนจำกัดปริดาปิโตรเลียม					
รถบรรทุก 10 ล้อ	24.20	24.20	15,000	ดีเซล	2,200



ภาพที่ 3 รถบรรทุก 10 ล้อที่ใช้การขนส่งน้ำมันปิโตรเลียม

2.3 การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกในภาคการขนส่ง

การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกในภาคการขนส่งเป็นการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากข้อมูลกิจกรรม (Activity Data) และค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) จากคู่มือการจัดการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจก (Guidelines for Greenhouse Gas Inventories) ซึ่งแนะนำโดย IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) ในปี 2006 ใช้วิธีการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากเชื้อเพลิงในการขนส่งน้ำมันปิโตรเลียม สามารถคำนวณได้จาก

ระยะทางและน้ำหนักของน้ำมันปิโตรเลียมที่ขนส่ง ดังสมการที่ 1^[8]

$$GHG_i = A_i \times S_i \times I_{i,j} \times F_i \quad (1)$$

GHG_i	คือ	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากปริมาณการเดินทาง (กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
A_i	คือ	ปริมาณการเดินทางหรือการขนส่ง (คั่นต่อกิโลเมตร)
S_i	คือ	สัดส่วนประเภทการเดินทางตามประเภทเชื้อเพลิงหรือยานพาหนะ (เปอร์เซ็นต์)
$I_{i,j}$	คือ	อัตราการใช้พลังงาน (เมกะจูลต่อคั่นต่อกิโลเมตร)
F_i	คือ	ปริมาณคาร์บอนของเชื้อเพลิงแต่ละประเภท (กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อเมกะจูล)
i	คือ	รูปแบบการเดินทาง
j	คือ	ชนิดของเชื้อเพลิง

2.4 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนด้วยวิธีการคำนวณต้นทุนหน่วยสุดท้ายของการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Marginal Abatement Cost: MAC)

การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนด้วยวิธี MAC เป็นดัชนีตัวหนึ่งที่มีความสามารถในการประเมินทั้งด้านเศรษฐศาสตร์และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมไปพร้อมๆ กัน ดังสมการที่ 2^[9]

$$MAC = \left(\frac{(C_{an} + S_{an} + B_{an} - \sum O_{an})}{CO_2} \right) \quad (2)$$

MAC	คือ	ต้นทุนหน่วยสุดท้ายของโครงการหรือเทคโนโลยี (บาทต่อกิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)
C_{an}	คือ	ค่าใช้จ่ายลงทุนในปีแรกเริ่มของเทคโนโลยี (บาท)
S_{an}	คือ	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและดูแลรักษา (บาท)
B_{an}	คือ	ค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้ของเทคโนโลยี (บาท)
O_{an}	คือ	ค่าใช้จ่ายอื่นๆที่เกิดขึ้นตลอดโครงการหรือการติดตั้งและการใช้เทคโนโลยี (บาท)
CO_2	คือ	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้รายปี (กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

3. ผลการวิจัย

3.1 ข้อมูลกิจกรรมสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งน้ำมันปิโตรเลียม: กรณีศึกษา สถานีบริการน้ำมัน ห้างหุ้นส่วนจำกัดปริดาปิโตรเลียม ในปี พ.ศ. 2563 มีข้อมูลกิจกรรมสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ข้อมูลกิจกรรมสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่ง

ประเภทของข้อมูล	จำนวน	แหล่งข้อมูล
ประเภทเชื้อเพลิง	ดีเซล	ข้อมูลจากแบบบันทึก
ชนิดยานพาหนะ	ประเภทรถบรรทุก 10 ล้อ	ข้อมูลจากแบบบันทึก
ระยะทางเดินทางทั้งหมด	23,464.40 กิโลเมตรต่อปี	ข้อมูลจากแบบบันทึก
ระยะทางเดินทางเส้นทางที่ 1	20,875.00 กิโลเมตรต่อปี	ข้อมูลจากแบบบันทึก
ระยะทางเดินทางเส้นทางที่ 2	2,589.40 กิโลเมตรต่อปี	ข้อมูลจากแบบบันทึก
อัตราบรรทุกสินค้า	15,000 ลิตรต่อเที่ยว	ข้อมูลจากแบบบันทึก
ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor; EF)	74,100 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อแตระจุล	IPCC,(2006) ^[8]

3.2 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งน้ำมันปิโตรเลียม

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งน้ำมันปิโตรเลียม: กรณีศึกษา สถานีบริการน้ำมัน ห้างหุ้นส่วน จำกัด ปรีดาปิโตรเลียมมีปริมาณเท่ากับ 25,219.98 kgCO₂eq ประกอบด้วยการขนส่งน้ำมันปิโตรเลียมจำนวน 2 เส้นทาง มีรายละเอียดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งน้ำมันปิโตรเลียม ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 รายละเอียดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่ง

เส้นทาง	ระยะทาง (กิโลเมตรต่อปี)	ปริมาณการปล่อย GHG (kgCO ₂ eq)
เส้นทางที่ 1	41,750.00	22,253.24
เส้นทางที่ 2	5566.00	2,966.74
รวม	47,316.00	25,219.98

หมายเหตุ เส้นทางที่ 1 เส้นทางขนส่งจากบริษัท ปตท.คลังน้ำมันลำลูกกาถึงสถานีบริการน้ำมัน ห้างหุ้นส่วนจำกัดปรีดาปิโตรเลียม
เส้นทางที่ 2 เส้นทางขนส่งจากบริษัท ปตท.คลังน้ำมันสระบุรีถึงสถานีบริการน้ำมัน ห้างหุ้นส่วนจำกัดปรีดาปิโตรเลียม

3.3 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนด้วยวิธีการคำนวณต้นทุนหน่วยสุดท้ายของการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งน้ำมันปิโตรเลียม

จากการเก็บข้อมูลจำนวนการขนส่งน้ำมันปิโตรเลียมใน 1 ปี ของสถานีบริการน้ำมัน ห้างหุ้นส่วนจำกัดปรีดาปิโตรเลียม มีการขนส่งโดยใช้เส้นทางที่ 1 จำนวน 250 เที่ยว ใช้เส้นทางที่ 2 จำนวน 115 เที่ยว การขนส่ง 1 เที่ยวของเส้นทางที่ 1 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 89.01 kgCO₂eq มีค่าขนส่ง 1,800 บาท การขนส่ง 1 เที่ยวของเส้นทางที่ 2 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 25.80 kgCO₂eq มีค่าขนส่ง 2,200 บาท รวมแล้วใน 1 ปี มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดเท่ากับ 25,219.50 kgCO₂eq และมีค่าใช้จ่ายในการขนส่งเท่ากับ 703,000 บาท ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกและค่าขนส่งน้ำมันปิโตรเลียมในปัจจุบัน

เส้นทาง	จำนวน เที่ยว	การปล่อย GHG ต่อเที่ยว (kgCO ₂ eq)	การปล่อย GHG ทั้งหมด (kgCO ₂ eq)	ราคาต่อ เที่ยว	ราคา รวม
เส้นทางที่ 1	250	89.01	22,252.50	1,800	450,000
เส้นทางที่ 2	115	25.80	2,967.00	2,200	253,000
รวม	365		25,219.50		703,000

จะเห็นได้ว่าการขนส่งโดยใช้เส้นทางที่ 2 มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่าเส้นทางที่ 1 เพื่อให้สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจะต้องมีการปรับเส้นทางการขนส่งน้ำมันปิโตรเลียมโดยลดการขนส่งในเส้นทางที่ 1 และเพิ่มการขนส่งในเส้นทางที่ 2 เพื่อให้สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ร้อยละ 27 จากการคำนวณจะต้องลดการใช้เส้นทางที่ 1 ลงจาก 250 เที่ยว เหลือจำนวน 142 เที่ยว เพิ่มการใช้เส้นทางที่ 2 จาก 115 เที่ยว เป็น 223 เที่ยว รวมแล้วใน 1 ปี การขนส่งน้ำมันปิโตรเลียมของสถานีบริการน้ำมัน ห้างหุ้นส่วนจำกัดปริตปิโตรเลียม จะมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดเท่ากับ 18,392.82 kgCO₂eq หรือลดลงจากเดิมร้อยละ 27 ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของกลุ่มบริษัท ปตท. จำกัด ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกและค่าขนส่งน้ำมันปิโตรเลียมวิธีที่มีการปรับปรุง

เส้นทาง	จำนวน เที่ยว	การปล่อย GHG ต่อเที่ยว (kgCO ₂ eq)	การปล่อย GHG ทั้งหมด (kgCO ₂ eq)	ราคาต่อ เที่ยว	ราคา รวม
เส้นทางที่ 1	142	89.01	12,639.42	1,800	255,600
เส้นทางที่ 2	223	25.80	5,753.40	2,200	490,600
รวม	365		18,392.82		746,200

วิธีการขนส่งน้ำมันปิโตรเลียมที่มีการปรับปรุง ใน 1 ปี การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนด้วยวิธีการคำนวณต้นทุนหน่วยสุดท้ายของการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนด้วยวิธีการคำนวณต้นทุนหน่วยสุดท้าย

ทางเลือก	เส้นทาง	C_{an}	S_{an}	B_{an}	O_{an}	ปริมาณการปล่อย GHG ใน 1 ปี (kgCO ₂ eq)	CO_2	MAC
ปัจจุบัน	เส้นทางที่ 1	0	450,000	0	0	22,252.50		
	เส้นทางที่ 2	0	253,000	0	0	2,967.00		
	รวม	0	703,000	0	0	25,219.50	6,826.68	6.33
ปรับปรุง	เส้นทางที่ 1	0	255,600	0	0	12,639.42		
	เส้นทางที่ 2	0	490,600	0	0	5,753.40		
	รวม	0	746,200	0	0	18,392.82		

ในการปรับปรุงเส้นทางจะทำให้มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น 43,200 บาท เมื่อทำการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนด้วยวิธีการคำนวณต้นทุนหน่วยสุดท้ายของการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งน้ำมันปิโตรเลียมของวิธีปัจจุบันและวิธีที่ได้ทำการปรับปรุงมีค่าเท่ากับ 6.33 บาท/kgCO₂eq แสดงให้เห็นว่ามีค่าใช้จ่าย 6.33 บาท ต่อการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 1.00 kgCO₂eq ที่ผู้ประกอบการต้องรับภาระ

4. อภิปรายและสรุปผล

การประเมินต้นทุนหน่วยสุดท้ายของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งน้ำมันปิโตรเลียม: กรณีศึกษา สถานีบริการน้ำมัน ห้างหุ้นส่วนจำกัดปริตปิโตรเลียม มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินต้นทุนหน่วยสุดท้ายของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งน้ำมันปิโตรเลียมในปัจจุบันและการขนส่งน้ำมันปิโตรเลียมที่ได้ปรับปรุงจำนวนเที่ยวการขนส่งเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ขั้นตอนแรกเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลการขนส่งน้ำมันปิโตรเลียมใน 1 ปี เริ่มตั้งแต่ ตุลาคม ปี พ.ศ. 2563 - กันยายน ปี พ.ศ. 2564 พบว่าการขนส่งน้ำมันปิโตรเลียมมีเส้นทางการขนส่ง 2 เส้นทาง เส้นทางที่ 1 ขนส่งจากคลังเก็บน้ำมันบริษัทปตท.น้ำมัน

และการค้าปลีก คลังน้ำมันลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี เส้นทางที่ 2 ขนส่งจากบริษัท ปตท. น้ำมันและการค้าปลีก จำกัด (มหาชน) จังหวัดสระบุรี

ในเส้นทางที่ 1 การขนส่งน้ำมันปิโตรเลียม 1 เทียว จะมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 89.01 kgCO₂eq และมีค่าใช้จ่ายในการขนส่ง 1,800 บาท ตลอดทั้งปีมีการขนส่งน้ำมันปิโตรเลียมในเส้นทางที่ 1 จำนวน 250 เทียว รวมมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 22,252.50 kgCO₂eq และมีค่าใช้จ่าย 450,000 บาท ในเส้นทางที่ 2 การขนส่งน้ำมันปิโตรเลียม 1 เทียว จะมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 25.80 kgCO₂eq และมีค่าใช้จ่ายในการขนส่ง 2,200 บาท ตลอดทั้งปีมีการขนส่งน้ำมันปิโตรเลียมในเส้นทางที่ 2 จำนวน 115 เทียว รวมมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 2,967.00 kgCO₂eq และมีค่าใช้จ่าย 253,000 บาท รวมทั้ง 2 เส้นทางมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 25,219.50 kgCO₂eq เพื่อบรรลุตามวัตถุประสงค์ของกลุ่มบริษัท ปตท. จำกัด ในการลดก๊าซเรือนกระจกร้อยละ 27 ภายในปี พ.ศ. 2573 จึงได้มีการปรับจำนวนเที่ยวการขนส่งน้ำมันปิโตรเลียมทั้ง 2 โดยปรับเส้นทางการขนส่งใน 1 ปี กำหนดให้ใช้เส้นทางที่ 1 จำนวน 142 เทียว เส้นทางที่ 2 จำนวน 223 เทียว ในการปรับปรุงเส้นทางจะทำให้มีค่าใช้จ่ายในการขนส่งเพิ่มขึ้น 43,200 บาท

เมื่อทำการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนด้วยวิธีการคำนวณต้นทุนหน่วยสุดท้ายของการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งน้ำมันปิโตรเลียมของวิธีปัจจุบันและวิธีที่ได้ทำการปรับปรุงมีค่าเท่ากับ 6.33 บาท/kgCO₂eq แสดงให้เห็นว่ามีค่าใช้จ่าย 6.33 บาท ต่อการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 1.00 kgCO₂eq สอดคล้องกับงานวิจัยของ Wang and HE^[10] ได้ทำการศึกษารายการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และต้นทุนหน่วยสุดท้ายของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของภาคการขนส่งของประเทศจีน พบว่าในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 1.00 kgCO₂eq มีค่าใช้จ่าย 1980-7000 หยวน และงานวิจัยของ Sala-Garrido et al.^[11] ได้ทำการศึกษาด้านต้นทุนหน่วยสุดท้ายของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของอุตสาหกรรมน้ำและน้ำเสียพบว่าต้นทุนในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 0.181 ปอนด์/ kgCO₂eq

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ได้ประสบผลสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีจากความช่วยเหลือที่ดียิ่งจากสถานบริการน้ำมัน ห้างหุ้นส่วนจำกัด ปรีดาปิโตรเลียม ที่ได้ให้ข้อมูล ข้อคิดเห็นต่าง ๆ และคอยให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีตลอดมา

เอกสารอ้างอิง

- [1] จินต์ พันธุ์ชัยโย, ณิชฎการย์ วงศ์ทองเหลือ, นราทิพย์ ณ ระนอง, พสุพร สมบูรณ์ธนสาร และ อริศราพร มิ่งมาศ. (2552). การประเมินการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการรีไซเคิลของอุตสาหกรรมขวดแก้ว กรณีศึกษา บริษัท บางกอกกล๊าส จำกัด. วารสารบริหารธุรกิจ, 32(1), 32-41.
- [2] ประสิทธิ์ ไกรลมสม. (2562). แนวทางในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก กรณีศึกษา ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี. วารสารวิจัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร, 2 (2). 19-24.
- [3] บริษัท ป.ต.ท. มหาชน จำกัด. (2563). การบริหารการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. สืบค้นจาก <https://www.pttplc.com/th/Sustainability/Environment/Climatechangemanagement.aspx>
- [4] บริษัท ป.ต.ท. มหาชน จำกัด. (2563). การจัดการสิ่งแวดล้อม บริษัท ป.ต.ท. มหาชน จำกัด. สืบค้นจาก <https://www.pttplc.com/th/Sustainability/Environment/Climatechangemanagement.aspx>
- [5] สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน. กระทรวงพลังงาน. (2563). สถานการณ์การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากภาคพลังงาน รายครึ่งปี มกราคม - มิถุนายน ปี 2563. สืบค้นจาก [http://www.eppo.go.th/index.php/th/energy-information/situation-cohalf-year?orders\[publishUp\]=publishUp&isearch=1](http://www.eppo.go.th/index.php/th/energy-information/situation-cohalf-year?orders[publishUp]=publishUp&isearch=1)
- [6] เส้นทางเส้นทางการขนส่งน้ำมันจากบริษัท ปตท.คลังน้ำมันลำลูกกาถึงสถานบริการน้ำมัน ห้างหุ้นส่วนจำกัดปรีดาปิโตรเลียม. (2564). สืบค้นจาก <http://maps.google.com>

- [7] เส้นทางเส้นทางการขนส่งน้ำมันจากจากบริษัทปตท.คลังน้ำมันสระบุรีถึงสถานีบริการน้ำมัน ห้างหุ้นส่วนจำกัดปริดาปิโตรเลียม. (2564). สืบค้นจาก <http://maps.google.com>
- [8] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2006). IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Japan.
- [9] สุนทรพจน์ ทิพประเสริฐ และ ณัฐนี วรรณ. (2556). การประเมินต้นทุนหน่วยสุดท้ายของการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วยเทคโนโลยีระบบความเย็นแบบดูดซึมในระบบปรับอากาศสำหรับอุตสาหกรรม. การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 27. ชลบุรี.
- [10] Wang, Z., & He, W. (2017). CO2 emissions efficiency and marginal abatement costs of the regional transportation sectors in China. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 50, 83-97.
- [11] Sala-Garrido, R., Mocholi-Arce, M., Molinos-Senante, M., and Maziotis, A. (2021). Assessing the marginal cost of reducing greenhouse gas emissions in the English and Welsh water and sewerage industry: A parametric approach. *Utilities Policy*, 70, 101193.



SCIENCE AND TECHNOLOGY
UTTARADIT RAJABHAT UNIVERSITY