การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ผลิตภัณฑ์ : กรณีศึกษา กระบวนการผลิตน้ำมันจากเทคโนโลยีไพโรไลซิส

Carbon Footprint Assessment of a Product: A Case Study of Oil Production Using Pyrolysis Technology Process

(Received: September 26,2023 ; Revised: October 29,2023 ; Accepted: October 31,2023)

ฐิติพงศ์ ฐาปนะดิลก[1], เสรีย์ ตู้ประกาย[1], ชัยวัฒน์ ภู่วรกุลชัย[1] ธีรเดช สนองทวีพร[1] และ มงคล รัชชะ[2]*
Thitipong Tapanadilok [1], Seree Tuprakay[1], Chaiwat Pooworakulchai [1]Teeradej Snongtaweeporn[1] and Mongkol Ratcha[2*]

บทคัดย่อ

การศึกษาการประเมินปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ : กรณีศึกษาผลิตภัณฑ์น้ำมันจากกระบวนการเทคโนโลยีไพโรไลซิสในครั้งนี้ เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากฎหมายที่เกี่ยวข้อง และศึกษาปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการแปรรูปพลาสติกออกมาเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง ได้ทำการศึกษาจากโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าขยะชุมชนด้วยเทคโนโลยีไพโรไลซิส ในพื้นที่เทศบาลจังหวัดอุดรธานี โดยนำข้อมูลตามบัญชีรายการและแผนผังการไหลของกระบวนการแปรรูปพลาสติกออกมาเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงจากการใช้เทคโนโลยีไพโรไลซิส มาคำนวณสัดส่วนปริมาณสารขาเข้าต่อปริมาณสารขาออกในแต่ละกระบวนการแปรรูป ที่ 1 กิโลกรัม เพื่อวิเคราะห์การใช้พลังงานปริมาณการใช้ทรัพยากรด้านพลังงานต่อการแปรรูปพลาสติกออกมาเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงจากการใช้เทคโนโลยีไพโรไลซิส ซึ่งทำการนำข้อมูลมาประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก พบว่าผลรวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการแปรรูปพลาสติกออกมาเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง 1 กิโลกรัม มีค่าเท่ากับ 0.7051 $kgCO_2eq$ โดยที่กระบวนการกลั่นน้ำมัน มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 0.2765 $kgCO_2eq$ รองลงมาเป็น กระบวนการไพโรไลซิส 0.1382 $kgCO_2eq$ กระบวนการหั่นพลาสติก 0.1372 $kgCO_2eq$ กระบวนการเผาอากาศ 0.0770 $kgCO_2eq$ กระบวนการทำความเย็น 0.0301 $kgCO_2eq$ กระบวนการเป่าลมร้อน 0.0276 $kgCO_2eq$ กระบวนการบำบัดอากาศแบบเปียก 0.0087 $kgCO_2eq$ กระบวนการอบแห้งพลาสติก 0.0068 $kgCO_2eq$ และกระบวนการลำเลียงพลาสติก 0.0032 $kgCO_2eq_0$ ตามลำดับ ผลของการประเมินปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ สามารถนำมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการ หรือมาตรการการตรวจสอบควบคุม เพื่อนำไปสู่การลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโครงการได้

คำสำคัญ : คาร์บอนฟุตพริ้นท์; ไพโรไลซิส; ก๊าซเรือนกระจก

Abstract

This study of evaluating the amount of carbon footprint resulting from a case study of oil production using pyrolysis technology process that is quantitative research. This study aims to study related law and study the amount of carbon footprint that occurs from the process of converting plastic into fuel. This study focused on the construction project for a municipal waste power plant with pyrolysis technology in the area of Udon Thani Province. The data collection from a list and flow diagram of the process of converting plastic into fuel using pyrolysis technology to calculate the proportion of the amount of incoming substances to the amount of outgoing substances in each processing process at 1 kilogram to analyze energy use. The use of energy resources for processing plastic into fuel using pyrolysis technology, which uses data to estimate the amount of greenhouse gas emissions. It found that the total amount of greenhouse gas emissions from the plastic processing process comes out as 1 kilogram of fuel has a value, which is equal to 0.7051 $kgCO_2eq$ whereas the oil refining process has the highest value is equal to 0.2765 $kgCO_2eq$. Followed by pyrolysis process 0.1382 $kgCO_2eq$, plastic shredding

[1] สาขาวิชาการตรวจสอบและกฎหมายวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
[2] คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง * Corresponding

process 0.1372 kgCO_2eq, air burning process 0.0770 kgCO_2eq, cooling process 0.0301 kgCO_2eq, hot air blowing process 0.0276 kgCO_2eq, wet air treatment process 0.0087 kgCO_2eq, plastic drying process 0.0068 kgCO_2eq and plastic conveying process 0.0032 kgCO_2eq respectively. The results of the carbon footprint assessment can be used as a guideline for process improvement. Or inspection and control measures to lead to a reduction in the amount of greenhouse gas emissions of the project.

Keywords: carbon footprint; pyrolysis; greenhouse gas

บทนำ

ก๊าซเรือนกระจกถูกสร้างขึ้นมาจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์อย่างต่อเนื่องมาตลอด ยกตัวอย่าง เช่นการใช้พลังงาน การเกษตร การพัฒนาและขยายตัวของภาคอุตสาหกรรม การขนส่ง รวมถึงการตัดไม้ทำลายป่า และการทำลายสิ่งแวดล้อมในรูปแบบอื่นๆ ล้วนแต่เป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดภาวะโลกร้อน ซึ่งแนวโน้มปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่มากขึ้นอย่างต่อเนื่องจะส่งผลต่อมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตบนโลกในระยะยาว เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศจะส่งผลกระทบที่รุนแรงต่อการใช้ชีวิตมากยิ่งขึ้น เช่น อุณหภูมิของสภาวะปกติมีการเพิ่มสูงขึ้น การเกิดการเปลี่ยนแปลงของลมฟ้าอากาศอย่างสุดขั้ว ส่งผลให้มีความเสี่ยงที่จะเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติที่มีความรุนแรงมากขึ้นกว่าทีเคยเป็นมา อาทิเช่น ภัยแล้ง น้ำท่วม[1]

ปริมาณขยะที่เกิดจากภาคครัวเรือนมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น และก่อให้เกิดปัญหาขยะมูลฝอยตามมา ซึ่งการที่นำขยะมูลฝอยไปทำการฝังกลบนั้นยังไม่ใช่รูปแบบของการจัดการ หรือการกำจัดขยะมูลฝอยที่มีความยั่งยืน และมีประสิทธิภาพมากพอ เนื่องจากหลุมฝังกลบที่นำขยะไปฝังนั้น สามารถที่จะปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากหลุมฝังกลบขยะมูลฝอยออกมาได้เช่นกัน ฉะนั้นจึงมีการหาแนวทางการใช้เทคโนโลยีที่สามารถนำมาใช้ในการกำจัดขยะมูลฝอยอย่างมีประสิทธิภาพจากหลุมฝังกลบได้ ประเทศไทยมีปริมาณขยะมูลฝอยเกิดขึ้นทั่วประเทศใน พ.ศ. 2564 พบว่า มีปริมาณ 24.98 ล้านตัน ลดลงร้อยละ 1.54 จาก พ.ศ. 2563 ที่มีปริมาณ 25.37 ล้านตัน มีสาเหตุมาจากจำนวนนักท่องเที่ยวจากต่างประเทศมาประเทศไทยน้อยลงในช่วงที่มีการแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 มีอัตราการเกิดขยะมูลฝอย 1.03 กิโลกรัม/คน/วัน ลดลงจาก พ.ศ. 2563 ที่มีอัตราการเกิดขยะมูลฝอย 1.05 กิโลกรัม/คน/วัน โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณขยะมูลฝอยสูงสุด 16,771 ตัน/วัน รองลงมาคือ ภาคกลาง 16,635 ตัน/วัน กรุงเทพมหานคร 12,214 ตัน/วัน ภาคใต้ 8,304 ตัน/วัน ภาคตะวันออก 6,272 ตัน/วัน ภาคเหนือ 4,904 ตัน/วัน และภาคตะวันตก 3,334 ตัน/วัน และคิดเป็นขยะพลาสติกหลังการใช้งานประมาณ 2.76 ล้านตัน หรือประมาณร้อยละ 11 ของปริมาณขยะทั้งหมด [2]

หนึ่งในเทคโนโลยีที่มีความสามารถนำมาใช้ในการกำจัดขยะมูลฝอยได้อย่างมีประสิทธิภาพคือ เทคโนโลยีไพโรไลซิส ซึ่งเป็นการใช้เทคโนโลยีสำหรับขยะพลาสติกที่สามารถผ่านกระบวนการเผา แล้วผลิตออกมาเป็นน้ำมันที่จะสามารถนำแปรสภาพไปเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตพลังงานได้ต่อไป การแปรสภาพพลาสติกเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง พลาสติกเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจากปิโตรเลียม เช่นเดียวกับน้ำมันเบนซินและ ดีเซล แต่ต่างกันที่พลาสติกมีโมเลกุลที่ยาวกว่าน้ำมันทั้งสองชนิด กระบวนการไพโรไลซิสเกิดขึ้นได้โดยการให้ความร้อนแก่ขยะพลาสติก จะทำลายพันธะในโมเลกุลของพลาสติก ทำให้โมเลกุลแตกออกเป็นโมเลกุลย่อย ๆ ผลิตภัณฑ์ ที่ได้จึงมีโมเลกุลที่เล็กลง พลาสติกจึงเปลี่ยนสถานะจากของแข็งมาเป็นไฮโดรคาร์บอนซึ่งมี 3 ส่วน คือ ของแข็งคล้ายขี้ผึ้ง ของเหลว และก๊าซ ในการใช้เทคโนโลยีไพโรไลซิสมาใช้ในการกำจัดขยะยังจะต้องใช้พลังงานมาทำให้กระบวนการของระบบทำงานได้ ฉะนั้นการที่จะต้องใช้พลังงานมาทำให้กระบวนการของระบบทำงานได้ จะก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

โดยปกติการผลิตพลังงานจากการไพโรไลซิสส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย เนื่องจาก เป็นระบบปิด เพื่อแสดงให้เห็นถึงปริมาณของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากเทคโนโลยีไพโรไลซิส จึงเกิดการศึกษาเรื่อง การประเมินปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่เกิดจากการใช้เทคโนโลยีไพโรไลซิส โดยปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดที่ ปลดปล่อยออกมาจากการสร้างผลิตภัณฑ์ที่เป็นน้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อเป็นข้อมูลในการนำไปสู่การหาแนวทางการพัฒนาในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก จากการใช้เทคโนโลยีไพโรไลซิสต่อไป[3]

อุปกรณ์และวิธีการ

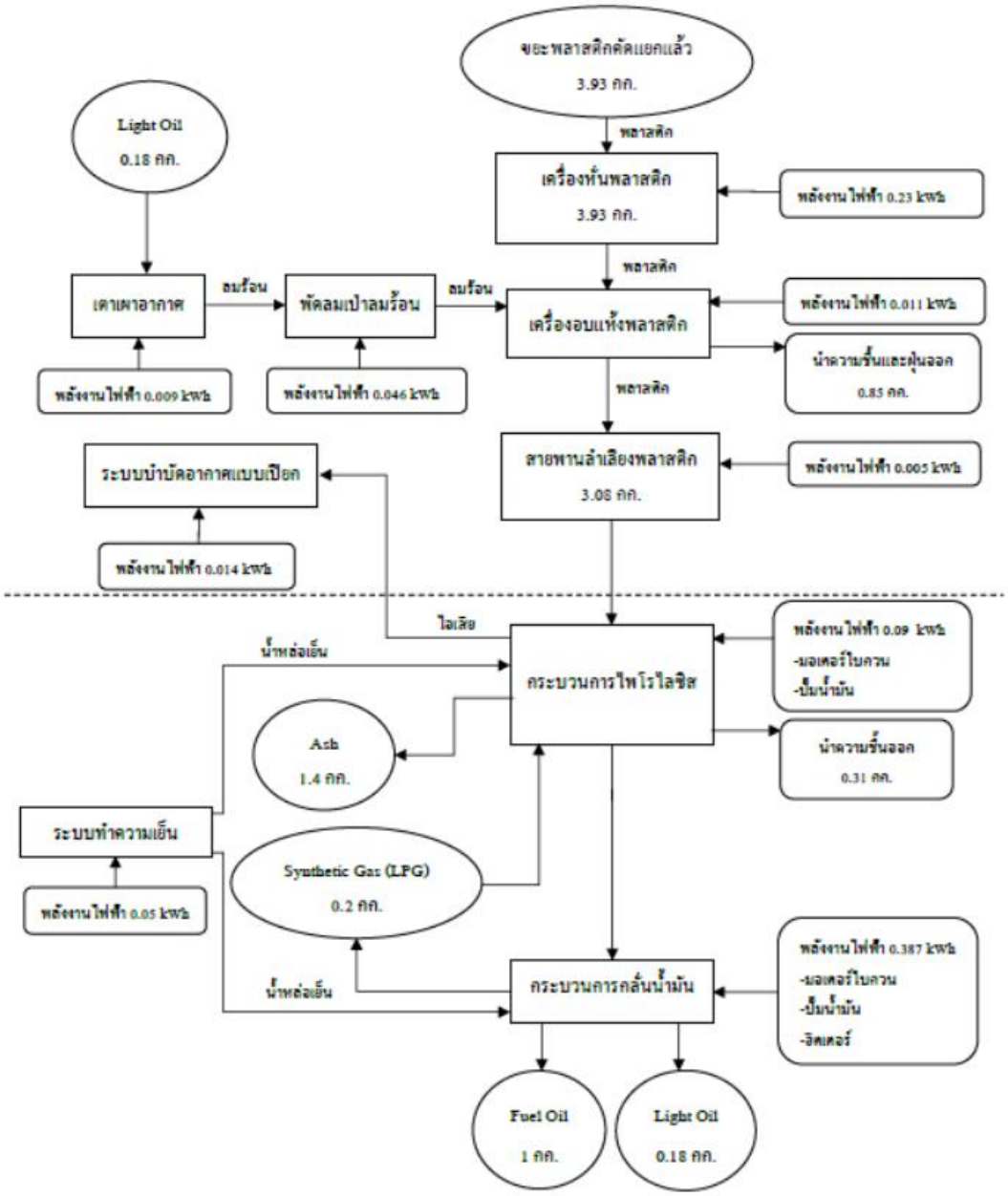
การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงปริมาณ (quantitative research) ซึ่งเป็นการประเมินปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ พิจารณาตั้งแต่ ขยะพลาสติกที่รับมาจากโรงคัดแยก จนถึงกระบวนการที่แปรรูปจากพลาสติกออกมาเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงจากการใช้เทคโนโลยีไพโรไลซิส โดยที่การคำนวณหาปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ให้อยู่ในรูปแบบของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ($kgCO_2eq$) โดยการคำนวณใช้ข้อมูลกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในกระบวนการผลิตน้ำมันด้วยเทคโนโลยีไพโรไลซีสคูณกับค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก และแสดงผลให้อยู่ในรูปของ ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (tCO_2eq หรือ กิโลกรัม ($kgCO_2eq$) การคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์สามารถคำนวณได้จากสมการดังต่อไปนี้ [2] โดยมีแผนผังของกิจกรรมของกระบวนการดังแสดงในรูปที่ 1 ผังการไหลของกระบวนการแปรรูปพลาสติกออกมาเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง 1 กิโลกรัม อ้างอิงจากองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก [4]

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก = ข้อมูลกิจกรรม x ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ข้อมูลกิจกรรม (Activity Data) คือ ปริมาณการใช้พลังงานหรือปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซออกมา เช่น ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ที่นับออกมาเป็นหน่วยของการใช้งาน ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) คือ ค่าสัมประสิทธิ์ซึ่งคำนวณได้จากปริมาณการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกต่อหนึ่งหน่วยกิจกรรม การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจะต้องมีความโปร่งใสและสามารถบอกถึงที่มาของการคำนวณและแหล่งอ้างอิงค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้

ผลการศึกษา

จากการศึกษาวิจัยเรื่องการประเมินปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ กรณีศึกษากระบวนการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงจากการใช้เทคโนโลยีไพโรไลซิส ผลการศึกษาพบว่ามาตรการทางกฎหมายในการกำหนดมาตรฐานในต่างๆที่เกี่ยวข้อง มาตรการในการนำมาใช้ควบคุม มีการให้ความสำคัญที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ โดยรวมมุ่งเน้นไปทางการควบคุณคุณภาพของสิ่งที่จะปล่อยออกมาจากกระบวนการที่สามารถส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรอบได้ มีทั้งในด้านคุณภาพอากาศ และสิ่งแวดล้อมโดยรอบโครงการ โดยก่อนการเริ่มต้นโครงการควรที่จะต้องจัดเตรียมข้อมูลต่างๆ และข้อบังคับทางกฎหมาย นำมาใช้เป็นมาตรฐานในการออกแบบโครงการที่ทำการดำเนินงาน ในส่วนของก่อนการเริ่มโครงการต้องมีการเกี่ยวข้องกับ มาตรการทางกฎหมายในการขออนุญาตจัดตั้งโรงงาน และมาตรการทางกฎหมายเกี่ยวกับการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ต่อมาในส่วนของการออกแบบโครงการ และดำเนินโครงการจะต้องมีการเกี่ยวเนื่องกับมาตรการในหัวข้อของมาตรการทางกฎหมายในการควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิด มาตรการทางกฎหมายในการตรวจวัดลักษณะ และวิธีคำนวณอากาศเสีย มาตรการทางกฎหมายในการกำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ดังแสดงในตารางที่ 1



รูปที่ 1 ผังการไหลของกระบวนการแปรรูปพลาสติกออกมาเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง 1 กิโลกรัม

ตารางที่ 1 แสดงการเชื่อมโยงระหว่างช่วงระยะเวลาการดำเนินโครงการ และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

ช่วงระยะเวลา	มาตรการทางกฎหมายที่เกี่ยวข้อง
ก่อนการเริ่มโครงการ	การขออนุญาตจัดตั้งโรงงาน
	การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม
การออกแบบโครงการ และดำเนินโครงการ	การควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิด
	การตรวจวัด ลักษณะ และวิธีคำนวณอากาศเสีย
	การกำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

ตารางที่ 2 การใช้พลังงานและการประเมินค่าคาร์บอนฟุตพริ้นในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการไพโรไลซีส

กิจกรรม	ปัจจัย	อุปกรณ์เครื่องจักร	ปริมาณ	หน่วย	ค่าสัมประสิทธิ์	การปล่อยก๊าซเรือนกระจก ($kgCo_2eq$)	ร้อยละ
หั่นพลาสติก	พลังงานไฟฟ้า	เครื่องหมายเลข 1					
		มอเตอร์ขับเพลาใบมีดซ้าย	0.05641	kWh	0.5986	0.0338	4.79
		มอเตอร์ขับเพลาใบมีดขวา	0.05641	kWh	0.5986	0.0338	4.79
		มอเตอร์ชุดกรอง	0.00154	kWh	0.5986	0.0009	0.13
		สายพานลำเลียงออกจากเครื่องหั่น	0.00028	kWh	0.5986	0.0002	0.02
		เครื่องหมายเลข 2					
		มอเตอร์ขับเพลาใบมีดซ้าย	0.05641	kWh	0.5986	0.0338	4.79
		มอเตอร์ขับเพลาใบมีดขวา	0.05641	kWh	0.5986	0.0338	4.79
		มอเตอร์ชุดกรอง	0.00154	kWh	0.5986	0.0009	0.13
		สายพานลำเลียงออกจากเครื่องหั่น	0.00028	kWh	0.5986	0.0002	0.02
ผลรวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเครื่องหั่นพลาสติก						**0.1372**	**19.46**
อบแห้งพลาสติก	พลังงานไฟฟ้า	มอเตอร์ขับเคลื่อนเตาอบ	0.01128	kWh	0.5986	0.0068	0.96
ผลรวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเครื่องอบแห้งพลาสติก						**0.0068**	**0.96**
เผาอากาศ	พลังงานไฟฟ้า	พัดลมอัดอากาศหมายเลข 1 ขนาด 2500 CMH	0.00385	kWh	0.5986	0.0023	0.33
		พัดลมอัดอากาศหมายเลข 2 ขนาด 3500 CMH	0.00564	kWh	0.5986	0.0034	0.48
	พลังงานเชื้อเพลิง	น้ำมันเบนซิน	0.17735	kg/h	0.4024	0.0714	10.12
ผลรวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเตาเผาอากาศ						**0.0770**	**10.93**
เป่าลมร้อน	พลังงานไฟฟ้า		0.04615	kWh	0.5986	0.0276	3.92
ผลรวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของพัดลมเป่าลมร้อน						**0.0276**	**3.92**
ลำเลียงพลาสติก	พลังงานไฟฟ้า	สายพานลำเลียงแบบโซ่ขาออกจากเครื่องอบพลาสติก	0.00056	kWh	0.5986	0.0003	0.05
		สายพานลำเลียงธรรมดาขาออกจากเครื่องอบพลาสติก	0.00113	kWh	0.5986	0.0007	0.10
		สายพานลำเลียงป้อนพลาสติก	0.00205	kWh	0.5986	0.0012	0.17

ตารางที่ 2 การใช้พลังงานและการประเมินค่าคาร์บอนฟุตพริ้นในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการไพโรไลซีส

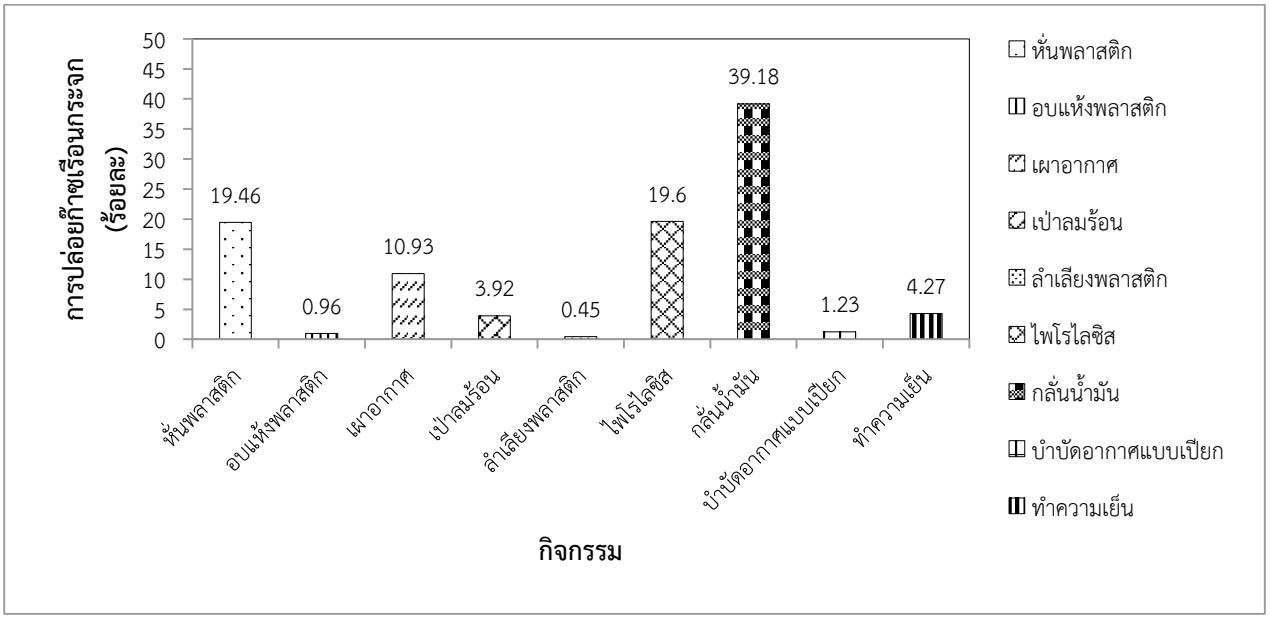
กิจกรรม	ปัจจัย	อุปกรณ์เครื่องจักร	ปริมาณ	หน่วย	ค่าสัมประสิทธิ์	การปล่อยก๊าซเรือนกระจก ($kgCo_2eq$)	ร้อยละ
		สายพานหมุนเวียน	0.00154	kWh	0.5986	0.0009	0.13
ผลรวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสายพานลำเลียงพลาสติก						**0.0032**	**0.45**
ไพโรไลซิส	พลังงานไฟฟ้า	มอเตอร์ใบกวนปั๊มน้ำมัน	0.01513	kWh	0.5986	0.0543	7.71
	พลังงานเชื้อเพลิง	ก๊าซหุงต้ม	0.19658	kg/h	0.4267	0.0839	11.90
ผลรวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกระบวนการไพโรไลซิส						**0.1382**	**19.60**
กลั่นน้ำมัน	พลังงานไฟฟ้า	มอเตอร์ใบกวนปั๊มน้ำมัน	0.04615	kWh	0.5986	0.0442	6.27
		ฮีตเตอร์	0.03077	kWh	0.5986	0.2321	32.91
ผลรวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกระบวนการกลั่นน้ำมัน						**0.2763**	**39.18**
บำบัดอากาศแบบเปียก	พลังงานไฟฟ้า	ปั๊มระบบบำบัดอากาศแบบเปียก	0.01154	kWh	0.5986	0.0069	0.98
		ปั๊มสำหรับเวนทูรี	0.00282	kWh	0.5986	0.0017	0.24
		ปั๊มมิเตอร์หมายเลข 1	0.00005	kWh	0.5986	0.00003	0.004
		ปั๊มมิเตอร์หมายเลข 2	0.00009	kWh	0.5986	0.0001	0.01
ผลรวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของระบบบำบัดอากาศแบบเปียก						**0.0087**	**1.23**
ทำความเย็น	พลังงานไฟฟ้า	หอหล่อเย็น	0.00621	kWh	0.5986	0.0037	0.53
		ปั๊มสำหรับหอหล่อเย็น	0.01128	kWh	0.5986	0.0068	0.96
		เครื่องทำน้ำเย็น	0.02903	kWh	0.5986	0.0174	2.46
		ปั๊มสำหรับเครื่องทำน้ำเย็น	0.00379	kWh	0.5986	0.0023	0.32
ผลรวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของระบบทำความเย็น						**0.0301**	**4.27**
ผลรวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกระบวนกการแปรรูปพลาสติกออกมาเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงจากการใช้เทคโนโลยีไพโรไลซิส 1 กิโลกรัม						**0.7051**	**100.00**

สรุปและอภิปรายผล

ผลรวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการแปรรูปพลาสติกออกมาเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง 1 กิโลกรัมดังแสดงในตารางที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.7051 $kgCO_2eq$ โดยที่กระบวนการกลั่นน้ำมัน มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 0.2765 $kgCO_2eq$ รองลงมาเป็น กระบวนการไพโรไลซิส 0.1382 $kgCO_2eq$ กระบวนการหั่นพลาสติก 0.1372 $kgCO_2eq$ กระบวนการเผาอากาศ 0.0770 $kgCO_2eq$ กระบวนการทำความเย็น 0.0301 $kgCO_2eq$ กระบวนการเป่าลมร้อน 0.0276 $kgCO_2eq$ กระบวนการบำบัดอากาศแบบเปียก 0.0087

$kgCO_2eq$ กระบวนการอบแห้งพลาสติก 0.0068 $kgCO_2eq$ และกระบวนการลำเลียงพลาสติก 0.0032 $kgCO_2eq$ ตามลำดับ

จากการประเมินก๊าซเรือนกระจกของกระบวนการแปรรูปพลาสติกออกมาเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงจากการใช้เทคโนโลยีไพโรไลซิส ออกมาเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง 1 กิโลกรัม โดยที่พบว่ากระบวนการกลั่นน้ำมันเป็นกระบวนการที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมามากที่สุดดังแสดงในรูปที่ 2 กระบวนการกลั่นน้ำมันต้องการพลังงานความร้อนในการกลั่น เพื่อแยกน้ำมันเบา และน้ำมันเชื้อเพลิงออกจากกัน จึงมีการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นในการให้ความร้อน ซึ่งเป็นตัวแปรหลักในการสร้างก๊าซเรือนกระจก หากต้องการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก สามารถปรับปรุงกระบวนการเพื่อนำพลังงานจากความร้อนที่เหลือทิ้ง นำกลับมาใช้ เพื่อให้พลังงานแก่กระบวนการได้ และไม่ทำให้สูญเสียพลังงานไปแบบไม่เกิดประโยชน์



รูปที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการแปรรูปพลาสติกออกมาเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง 1 กิโลกรัม (ในหน่วยร้อยละ)

สรุป

ผลการประเมินก๊าซเรือนกระจกของกระบวนการแปรรูปพลาสติกออกมาเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงจากการใช้เทคโนโลยีไพโรไลซิส ออกมาเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง 1 กิโลกรัม มีค่าเท่ากับ 0.7051 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อกิโลกรัม หรือมีค่าเท่ากัน 705.1 กรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อกิโลกรัม โดยที่กระบวนการกลั่นน้ำมันเป็นกระบวนการที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมามากที่สุด เนื่องจากกระบวนการกลั่นน้ำมันต้องการพลังงานความร้อนในการกลั่น เพื่อแยกน้ำมันเบาและน้ำมันเชื้อเพลิงออกจากกัน จึงมีการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นในการให้ความร้อน ซึ่งเป็นตัวแปรหลักในการสร้างก๊าซเรือนกระจก มีค่าเท่ากับ 0.2765 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อกิโลกรัม หรือมีค่าเท่ากับ 276.5 กรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อกิโลกรัม ผลการวิเคราะห์ค่าผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมส่ เกิดจากการใช้ทรัพยากรไฟฟ้า ที่เป็นปัจจัยสำคัญของ การให้พลังงานในการทำความร้อนเพื่อกลั่นน้ำมัน จึงทำให้ผลกระทบที่สำคัญที่สุดเกิดมาจากกระบวนการกลั่นน้ำมันเชื้อเพลิง

ข้อเสนอแนะ

เสนอแนวทางการใช้พลังงานจากความร้อนจากไอเสียที่มีอุณหภูมิสูงอยู่แล้ว มาเป็นแหล่งให้พลังงานความร้อน ก่อนที่จะนำไอเสียไปเข้าสู่กระบวนการบำบัดอากาศ ซึ่งพลังงานความร้อนนี้เป็นอีกทางเลือกหนึ่ง ที่สามารถนำมาทดแทนการใช้หรือ ช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากกระบวนการกลั่นน้ำมัน และทางผู้วิจัยแนะนำให้มีการพิจารณาถึงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโครงการ เข้าไปในการการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม เพื่อทำให้เห็นถึงการป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในทุกรูปแบบ

เอกสารอ้างอิง

1.องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). (2565). แนวทางการประเมินคาร์บอน ฟุตพริ้นท์ขององค์กรโครงการส่งเสริมการจัดทาคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร. ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.

2.สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2565).รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2565, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

3.ศิริวรรณ บุญวิบูลวัฒน์. (2556).การประเมินคาร์บอนคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของน้ำมันเชื้อเพลิงจาก กระบวนการไพโรไลซิสขยะพลาสติก. ปริญญานิพนธ์ วท.ม. (การจัดการทางวิศวกรรม) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

4.องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (2561). แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม