การประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งมวลชน ในมหาวิทยาลัยพะเยา

เทวา หมื่นจันทร์

การวิจัยเพื่อการพัฒนางานประจำ

ธันวาคม 2561

อาจารย์ที่ปรึกษา ไดพิจารณางานวิจัย เรื่อง “**การประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยา**” เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อพัฒนางานประจำ ของมหาวิทยาลัยพะเยา

.....

(**ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คมกฤช ตาชม**)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ธันวาคม 2561

กิตติกรรมประกาศ

การประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยา สำเร็จได้ด้วยดีด้วยความอนุเคราะห์และความเมตตาปรับปรุงข้อบกพร่องจาก**ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คมกฤช ตาชม** (อาจารย์ที่ปรึกษา) ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงและขอขอบพระคุณกองการเจ้าหน้าที่ มหาวิทยาลัยพะเยาที่สนับสนุนทุนงานวิจัย เพื่อการพัฒนางานประจำในครั้งนี้

ผู้ศึกษาหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการศึกษาครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัยพะเยา และผู้ที่สนใจศึกษาค้นคว้า หากมีความผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยต้องขออภัยเป็นอย่างสูงและยินดีรับคำติชมและข้อเสนอแนะ เพื่อประโยชน์ในการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

เทวา หมื่นจันทร์

ชื่อเรื่อง การประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งมวลชน ในมหาวิทยาลัยพะเยา

ผู้ศึกษา เทวา หมื่นจันทร์

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้ เป็นการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบขนส่งมวลชน ในมหาวิทยาลัยพะเยา ใช้วิธีการคำนวณและค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก ตามคำแนะนำของคู่มือการจัดทำบัญชีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของคณะกรรมาธิการระหว่างประเทศว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ปี 2006 (Revised 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories) โดยมีรถโดยสารทั้งหมด 40 คัน ทั้งหมดเป็นเครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ(NGV)เป็นเชื้อเพลิงเพียงอย่างเดียว โดยประเมินก๊าซเรือนกระจกหลักที่สำคัญ 3 ชนิด ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ก๊าซมีเทน (CH_4) และ ก๊าซไนรตรัสออกไซด์ (N_2O)

ผลการศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบขนส่งมวลชน ในมหาวิทยาลัยพะเยา ปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 ที่ใช้เชื้อเพลิง NGV จะปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด 1,579.48 tCO_2eq/ปี เมื่อเปรียบเทียบตามอัตราส่วนการสิ้นเปลืองกับเชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงที่นิยมใช้ในการขนส่งมวลชนโดยทั่วไปแล้ว การใช้เชื้อเพลิงจากน้ำมันดีเซลจะทำให้เกิดปริมาณก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด 1,605.24 tCO_2eq/ปี เพราะฉะนั้นการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยาในปีงบประมาณ 2560 จึงสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 25.77 tCO_2eq

นอกจากนี้ จากการศึกษาการปล่อยมลพิษของการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยา โดยประเมินจากมลพิษหลัก 4 ชนิด พบว่ามีการปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) 1,857.66 Kg/ปี ก๊าซไฮโดรคาร์บอน (HC) 3,096.10 Kg/ปี ออกไซด์ของไนโตรเจน (NOx) 8,669.07 Kg/ปี และเกิดฝุ่นละออง (PM) 123.84 Kg/ปี เมื่อเปรียบเทียบตามอัตราส่วนการสิ้นเปลืองกับเชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล พบว่าการใช้ก๊าซธรรมชาติ (NGV) มีการปล่อยมลพิษที่น้อยกว่าการใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล โดยคิดเป็นปริมาณดังนี้ การปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) น้อยกว่า 8.33 เท่า ก๊าซไฮโดรคาร์บอน (HC) น้อยกว่า 1.40 เท่า ออกไซด์ของไนโตรเจน (NOx) น้อยกว่า 3.71 เท่า และเกิดฝุ่นละออง(PM) น้อยกว่า 11.00 เท่า

Title The Assessment of Greenhouse Gas Emissions from Public Transportation in University of Phayao

Author Teva Muenchan

ABTRACT

This study aimed is to assess the amount of greenhouse gas emissions from public transportation systems in University of Phayao. The research methods used calculation methods and greenhouse gas emissions coefficients according to the recommendations of IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. There are 40 buses that use natural gas (NGV) engines in the university. The data were collected by evaluating 3 major greenhouse gases, namely carbon dioxide (CO_2), methane (CH_4) and nitrous oxide (N_2O).

The results showed that the amount of greenhouse gas emissions in university of Phayao in 2017 was 1,579.48 tCO_2eq per year. When comparing the waste ratio with diesel fuel, which is commonly used in public transportation, generally using diesel fuel will generate a total of 1,605.24 tCO_2eq per year. Therefore, the public transportation in University of Phayao can reduce greenhouse gas emissions by 25.77 tCO_2eq in 2017.

In addition, the study also found that the emissions from in the university public transportation which used NGV fuel by evaluating from 4 main pollutants. It generated Carbon Monoxide (CO) 1,857.66 Kg per year, hydrocarbon emission (HC) 3,096.10 Kg per year, nitrogen oxides (NOx) 8,669.07 Kg per year and dust (PM) 123.84 Kg per year. When comparing with the diesel fuel, it found that using natural gas (NGV) has less emissions than using diesel fuel which emitted carbon monoxide (CO) less than 8.33 times, Hydrocarbon gas (HC) less than 1.40 times, Oxide of nitrogen (NOx) less than 3.71 times, and dust (PM) less than 11.00 times.

สารบัญ

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

สารบัญตาราง

สารบัญรูปภาพ

รูปภาพที่ **หน้า**

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันสภาพภูมิอากาศของโลกมีการเปลี่ยนแปลง เกิดผลกระทบต่าง ๆ มากมาย ทั้งภาวะโลกร้อน (Global warming) น้ำท่วม ภัยแล้ง พายุ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว อุณหภูมิโลกสูงกว่าที่เคยเป็น อัตราการละลายของภูเขาน้ำแข็งในแถบกรีนแลนด์สูงขึ้น ส่งผลให้ระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น ภัยธรรมชาติทวีความรุนแรงมากขึ้น เนื่องจากภาวะที่โลกร้อนซึ่งมีผลต่อความสมดุลและวัฏจักรของน้ำในโลก ในศตวรรษที่ 21 นี้ อุณหภูมิโดยเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้นระหว่าง 1.4 – 5.8 องศาเซลเซียส และระดับน้ำทะเลจะเพิ่มขึ้นอย่างน้อย 0.09 เมตรและอาจสูงถึง 0.88 เมตร การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิและระดับน้ำทะเลนี้ แม้ว่าจะอยู่ในระดับที่ต่ำที่สุดของการคาดการณ์ อาจมีส่วนทำให้เกิดน้ำท่วมเกาะต่าง ๆ สามารถทำลายแนวปะการังได้ (2544 :IPCC The Third Assessment Report) จากการศึกษาพบว่า สาเหตุหนึ่ง ของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเกิดจากก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gases: GHGs) ที่เพิ่มปริมาณมากขึ้นในบรรยากาศ ซึ่งส่วนใหญ่ก๊าซเหล่านี้เกิดขึ้นมาจากกิจกรรมที่ทำโดยมนุษย์ เช่นการเผาไหม้เชื้อเพลิงในรูปของถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ การตัดไม้ทำลายป่า การปลูกพืช และการทำปศุสัตว์ ฯลฯ จากการที่ทำให้เกิดปัญหาในหลายๆ ด้านจึงทำให้ประเทศต่างๆ หันมาให้ความสนใจและแก้ไขปัญหานี้ (2553:สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและส่งแวดล้อม)

ประเทศไทยได้ดำเนินการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกในรายงานแห่งชาติฉบับที่ 2 ในปี พศ.2553 จากรายงานดังกล่าวทำให้เราได้ทราบว่า การขนส่งทางถนนเป็นสาขาหนึ่งในแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ ซึ่งอยู่ในส่วนของภาคพลังงาน โดยประกอบด้วยแหล่งกำเนิด 4 แหล่งคือ สาขาการขนส่งทางถนน (Road Transportation) สาขาการขนส่งทางราง (Railways) สาขาการขนส่งทางอากาศ (Civil Aviation) และสาขาการขนส่งทางน้ำ (Navigation) ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากแหล่งกำเนิดเหล่านี้ ได้แก่ Carbon dioxide (CO_2), Methane (CH_4), และ Nitrous oxide (N_2O) รวมทั้งมลพิษอื่น ๆ เช่น Carbon monoxide (CO), Non–methane volatile organic compounds (NMVOCs) Oxides of nitrate (NO_x) และ Sulphur dioxide (SO_2) นี้ (2553:สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและส่งแวดล้อม)

มหาวิทยาลัยพะเยา ได้กำหนดยุทธศาสตร์ มุ่งเน้นการปรับปรุงผังแม่บท โดยกำหนดให้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีลักษณะเป็น Botanic University และ Green University มุ่งพัฒนาอนุรักษ์ ฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จึงมีนโยบายให้ในพื้นที่มหาวิทยาลัยเป็นมหาวิทยาลัยปลอดรถจักรยานยนต์ โดยมหาวิทยาลัยพะเยา ได้ดำเนินการจ้างเหมารถโดยสารสวัสดิการเพื่อใช้ขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัย จำนวน 39 คัน ซึ่งรถโดยสารดังกล่าวจะให้บริการตั้งแต่ 06.30 น. ถึงเวลา 21.30 น. เป็นประจำไม่เว้นวันหยุดราชการ ในปีงบประมาณ พ.ศ.2560 มหาวิทยาลัยมีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยสูงถึง 36,000,000 บาท โดยในข้อกำหนดรายละเอียดการจ้างเหมารถโดยสารดังกล่าว เชื้อเพลิงที่ใช้ในการขนส่งมวลชนต้องเป็นเชื้อเพลิงธรรมชาติ (NGV) ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเท่านั้น ซึ่งนอกจะช่วยลดก๊าซเรือนกระจกแล้วยังเป็นการช่วยลดการเกิดมลพิษทางเสียง และมลพิษทางอากาศอีกด้วย ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงต้องการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อให้ได้ข้อมูลเฉพาะของพื้นที่เพื่อเป็นฐานข้อมูลสำหรับใช้ในการจัดการก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งมวลชนที่เหมาะสม มุ่งสู่ Green University และให้มหาวิทยาลัยพะเยาเป็นมหาวิทยาลัยต้นแบบในการจัดการก๊าซเรือนกระจกที่ดีสู่สังคมคาร์บอนต่ำ (Low carbon society) ส่งผลให้มีการพัฒนาอย่างยั่งยืนที่แท้จริง

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อวิเคราะห์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยาซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญในการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว ของมหาวิทยาลัยพะเยา
2. เปรียบเทียบการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยาระหว่างการใช้เชื้อเพลิง NGV และ ดีเซล
3. เพื่อวิเคราะห์ปริมาณมลพิษที่เกิดเกิดขึ้นจากการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยา
4. เปรียบเทียบการปล่อยมลพิษที่เกิดขึ้นจากการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยาระหว่างการใช้เชื้อเพลิง NGV และ ดีเซล

ประโยชน์ที่จะได้รับ

1. มีข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจ สำหรับใช้ในการจัดการก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งมวลชนที่เหมาะกับมหาวิทยาลัยพะเยา
2. ได้ฐานข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยา
3. ได้แนวทางในการจัดการก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยาที่เหมาะสมส่งผลให้มีการจัดการอย่างมีประสิทธิผลและเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยา
4. เป็นแนวทางในการจัดการก๊าซเรือนกระจก ในการขนส่งมวลชนให้หน่วยงานอื่น

ขอบเขตการวิจัย

1. การคำนวนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจะคำนวนตามคู่มือของ UNFCCC (IPCC 2006)
2. การคำนวนปริมาณการปล่อยก๊าวเรือนกระจกจากการขนส่งมวลชน ในมหาวิทยาลัยพะเยา จากการรวบรวมข้อมูลกิจกรรม ปีงบประมาณ 2560
3. ค่าการปล่อย (Emission factor) อ้างอิงตาม IPCC 2006
4. การศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใช้เชื้อเพลิงในการขนส่งมวลชน ปีงบประมาณ 2560
5. การศึกษาการปล่อยมลพิษจากใช้เชื้อเพลิงในการขนส่งมวลชน ปีงบประมาณ 2560
6. เปรียบเทียบการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและปล่อยมลพิษจากใช้เชื้อเพลิงอื่นในการขนส่งมวลชน ปีงบประมาณ 2560

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การประเมินปริมาณ"การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยา" มีแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสภาวะเรือนกระจก
    - 1.1 ก๊าซเรือนกระจก
    - 1.2 ผลกระทบจากปรากฏการณ์เรือนกระจก
    - 1.3 ภาวะโลกร้อน (Global warming)
2. NGV ก๊าซธรรมชาติ
    - 2.1 คุณสมบัติของ NGV
    - 2.2 NGV กับสิ่งแวดล้อม
3. มลพิษทางอากาศ
    - 3.1สถานการณ์มลพิษทางอากาศ
    - 3.2 สาเหตุของปัญหามลพิษทางอากาศ
    - 3.3 มลพิษที่เกิดจากการขนส่งมวลชน
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสภาวะเรือนกระจก

นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้น เกิดขึ้นจากสาเหตุทางธรรมชาติและเกิดจากมนุษย์เป็นตัวการ การเปลี่ยนแปลงโดยสาเหตุทางธรรมชาติต้องใช้ระยะเวลายาวนาน เช่น การเคลื่อนที่ของเปลือกโลก การหมุนของแกนโลก การหมุนของโลกรอบดวงอาทิตย์ โลกหมุนรอบตัวเอง และการเกิดจุดดับบนดวงอาทิตย์ แต่การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นจากการกระทำของมนุษย์ จะเห็นผลได้ในระยะเวลาที่เร็วกว่า เช่น ปัญหาเกี่ยวกับอุณหภูมิของโลกร้อนขึ้น สืบเนื่องมาจากปริมาณ CO_2 ในชั้นบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น ซึ่งปริมาณ CO_2 ที่เพิ่มขึ้นนี้ มาจากการใช้พลังงานเชื้อเพลิงฟอสซิล การตัดไม้ทำลายป่า การเผาป่า การใช้สารซีเอฟซี เป็นต้น หากสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงเร็วขึ้น จะส่งผลให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น เช่น อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น ทำให้ฤดูกาลต่าง ๆ เปลี่ยนแปลงไป สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปได้และ จะเริ่มสูญพันธ์ไปในที่สุด บางพื้นที่กลายเป็นทะเลทราย น้ำแข็งบริเวณขั้วโลกละลายและทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ในปี ค.ศ. 2100 จะทำ

ให้เกิดน้ำท่วม เกาะเล็ก ๆ จมหายไป พื้นที่ที่อยู่อาศัยลดน้อยลง และสร้างความเสียหายกับชายฝั่ง เขตภูมิอากาศ เขตนิเวศและเขตเกษตรกรรม เขตอบอุ่นจะเคลื่อนไปอยู่ที่ละติจูดสูงขึ้นอีกประมาณ 150–550 กิโลเมตร (ศูนย์ภูมิอากาศแห่งชาติ กรมอุตุนิยมวิทยา, ม.ป.ป.) ป่าไม้ ทะเลทราย ทุ่งหญ้าและพื้นที่ธรรมชาติต่าง ๆ จะมีลักษณะอากาศชื้น แห้งแล้ง ร้อนหรือหนาวมากขึ้น ส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพอย่างกว้างขวาง คุกคามขีดความสามารถในการผลิตอาหารของโลก ทำให้ทรัพยากรน้ำและโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพต่าง ๆ เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งเชื่อว่าการเผาผลาญเชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil fuel) เป็นสาเหตุสำคัญที่ให้มีความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gas) ในบรรยากาศเพิ่มขึ้น จึงก่อให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse effect) และภาวะโลกร้อน (Global warming) ตามมา บรรยากาศของโลกประกอบด้วย ก๊าซไนโตรเจน 78% ก๊าซออกซิเจน 21% ก๊าซอาร์กอน 0.9% นอกจากนั้นเป็น ไอน้ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จำนวนเล็กน้อย แม้ว่าไนโตรเจน ออกซิเจน และอาร์กอน จะเป็นองค์ประกอบหลักของบรรยากาศ แต่ก็มิได้มีอิทธิพลต่ออุณหภูมิของโลก ในทางตรงกันข้ามก๊าซโมเลกุลใหญ่ เช่น ไอน้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน ไนตรัสออกไซด์ และโอโซน แม้จะมีอยู่ในบรรยากาศเพียงเล็กน้อยแต่มีความสามารถในการดูดกลืนรังสีอินฟราเรดและเก็บกักความร้อน จึงทำให้อุณหภูมิพื้นผิวโลกอบอุ่นเหมาะแก่การดำรงชีวิต เราเรียกก๊าซจำพวกนี้ว่า “ก๊าซเรือนกระจก”(Greenhouse gas) หากปราศจากก๊าซเรือนกระจกแล้ว พื้นผิวโลกจะมีอุณหภูมิเพียง –18 องศาเซลเซียส ซึ่งนั่น ก็หมายความว่า น้ำทั้งหมดบนโลกนี้จะกลายเป็นน้ำแข็งทั้งหมด (ธนวัฒน์ จารุพงศ์สกุล, 2550)

1.1 ก๊าซเรือนกระจก(Greenhouse gas)

ไอน้ำ (H_2O)

ไอน้ำเป็นก๊าซเรือนกระจกที่มีมากที่สุดบนโลก มีอยู่ในอากาศประมาณ 0–4% ขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศ ภูมิอากาศ และอุณหภูมิของบริเวณนั้น ในบริเวณเขตร้อนใกล้เส้นศูนย์สูตรและชายทะเลจะมีไอน้ำอยู่มาก ส่วนในบริเวณเขตหนาวแถบขั้วโลก อุณหภูมิต่ำจะมีไอน้ำในบรรยากาศเพียงเล็กน้อย ไอน้ำเป็นสิ่งจำเป็นต่อสิ่งมีชีวิต ไอน้ำเป็นส่วนหนึ่งของวัฏจักรน้ำ ในธรรมชาติ น้ำสามารถเปลี่ยนสถานะไปมาทั้ง 3 สถานะ จึงเป็นตัวพาและกระจายความร้อนแก่บรรยากาศและพื้นผิวโลก ไอน้ำเกิดขึ้นโดยฝีมือมนุษย์ 2 วิธี คือ จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงหรือก๊าซธรรมชาติ และจากการหายใจและคายน้ำของสัตว์และพืชในการทำเกษตรกรรม

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)

เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และการตัดต้นไม้ทำลายป่า จากผลการศึกษาปริมาณ CO_2 โดยหน่วยงานคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change– IPCC) พบว่าประมาณตั้งแต่ปี ค.ศ. 1980 เป็นต้นมา มีปริมาณ CO_2 ที่เกิดจากการตัดไม้ทำลายป่า เพื่อใช้เป็นพื้นที่เมืองหรือการเกษตรมีประมาณ 1.6 $Gtco_2$ ในขณะที่พบว่ามีปริมาณ CO_2 จากการเผาไหม้ และแหล่งอื่นที่เป็นผลมาจากฝีมือมนุษย์กำลังมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ผลการศึกษาของ หน่วยงานคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change– IPCC) ยังระบุชัดว่า CO_2 เป็นก๊าซเรือนกระจกที่ทำให้เกิดพลังงานความร้อนสะสมในบรรยากาศของโลกมากที่สุดในบรรดาก๊าซเรือนกระจกชนิดอื่น ๆ ทั้งยังมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นกว่าก๊าซชนิดอื่น ๆ ด้วย ซึ่งหมายถึงผลกระทบโดยตรงต่ออุณหภูมิของผิวโลกและชั้นบรรยากาศจะยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้นต่อไปอีก หน่วยงานคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change– IPCC) ได้รายงานปริมาณ CO_2 ที่เพิ่มขึ้นโดยฝีมือมนุษย์นี้ ทำให้พลังงานรังสีความร้อนสะสมบนผิวโลกและชั้นบรรยากาศเพิ่มขึ้นประมาณ 1.56 วัตต์ต่อตารางเมตร ในปริมาณนี้ยังไม่คิดรวมผลกระทบที่เกิดขึ้นทางอ้อมของ CO_2

ก๊าซมีเทน (CH_4)

เกิดจากการทำเกษตรกรรม และการปศุสัตว์ การย่อยสลายและการเผาไหม้ของซากพืชซากสัตว์ รายงานการศึกษาของ หน่วยงานคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change– IPCC) พบว่าพื้นที่การเกษตรประเภทนาข้าวในประเทศแถบเอเชีย และออสเตรเลีย มีการปลดปล่อย CH_4 สู่ชั้นบรรยากาศในปริมาณที่มากและมีปริมาณแตกต่างกันในแต่ละบริเวณขึ้นกับชนิดและคุณภาพของดินในแต่ละพื้นที่ แม้ว่าการปลดปล่อย CH_4 สู่ชั้นบรรยากาศจะมีมากกว่ากรณีของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แต่ CH_4 มีอายุสะสมเฉลี่ยประมาณ 11ปี นับว่าน้อยมากเมื่อเทียบกับ CO_2 จึงเป็นสาเหตุให้ผลกระทบโดยตรง อันเนื่องจากภาวะเรือนกระจกโดย CH_4 มีน้อยกว่าผลกระทบอันเกิดจาก CO_2 แต่ก็มีผลกระทบมากเป็นอันดับสองรองจาก CO_2 โดยมีรายงานจากกรมอุตุนิยมวิทยาว่าพลังงานเฉลี่ยรวมที่เกิดจากผลกระทบโดยตรงของ CH_4 ประมาณ 0.47 วัตต์ต่อตารางเมตร

ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O)

เกิดจากการทำเกษตรกรรม และการปศุสัตว์ การย่อยสลายและการเผาไหม้ของซากพืชซากสัตว์ ปุ๋ยเคมีและถ่านหิน แม้ว่า N_2O ที่เกิดจากธรรมชาติจะมีอยู่มากในภาวะปกติก็ตาม แต่อัตราการเพิ่มปริมาณดังกล่าวก็จัดอยู่ในภาวะที่สมดุลในธรรมชาติ ส่วน N_2O ที่เกิดขึ้นจากฝีมือมนุษย์นั้นมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และส่งผลกระทบโดยตรงต่อการเพิ่มพลังงานความร้อนสะสมบนพื้นผิวโลกประมาณ 0.14 วัตต์ต่อตารางเมตร (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2550)

สารประกอบคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFCs)

มีแหล่งกำเนิดจากโรงงานอุตสาหกรรม และอุปกรณ์เครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ แม้ว่าจะมีการจำกัดการใช้ก๊าซประเภทนี้ให้น้อยลง 40% เมื่อเทียบกับสิบกว่าปีก่อน แต่ปริมาณสารคลอโรฟลูออโรคาร์บอนที่ยังคงสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศ ยังเป็นต้นเหตุที่ทำให้มีพลังงานความร้อนสะสมบนพื้นผิวโลกประมาณ 0.28 วัตต์ต่อตารางเมตร และนอกจากนี้ยังไปทำลายชั้นโอโซนในบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์

โอโซน (O_3)

โอโซนเป็นก๊าซชนิดหนึ่งที่มีคุณสมบัติทำให้เกิดพลังงานความร้อนสะสมบนพื้นผิวโลกประมาณ 2.85 วัตต์/ตารางเมตร ก๊าซโอโซนเกิดขึ้นจากการเผาไหม้มวลชีวภาพและการสันดาปของเครื่องยนต์ มีอยู่ในหมอกควันซึ่งเกิดจากการจราจรและโรงงานต่าง ๆ

1.2 ผลกระทบจากปรากฏการณ์เรือนกระจก

1) ผลกระทบต่อภูมิอากาศ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศและการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงนี้อย่างรุนแรงและบ่อยครั้งขึ้น เช่น พายุไต้ฝุ่น มีผลทำให้เกิดน้ำท่วม การพังทลายของดิน ดินเสื่อมคุณภาพ เกิดฝนทิ้งช่วงนานมากขึ้น เกิดความแห้งแล้ง เช่น ปรากฏการณ์เอลนิลโญ่ ซึ่งเป็นปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในมหาสมุทรแปซิฟิกตอนใต้ ทำให้กระแสลมเปลี่ยนทิศทางไปจากปกติทำให้เกิดความแห้งแล้งในประเทศอินเดีย ออสเตรเลีย บราซิล เป็นต้น

2) ผลกระทบต่อพลังงาน การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งธรรมชาติ เช่น น้ำ แรงลม จะได้รับผลกระทบอย่างมาก จากความแปรปรวนของภูมิอากาศ การเกิดฟ้าคะนอง พายุฝน ลมแปรปรวน เป็นอุปสรรคต่อการขุดเจาะน้ำมันในทะเล

3) ผลกระทบต่อระดับน้ำทะเล จากอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้น ทำให้น้ำแข็งขั้วโลกละลาย เป็นผลให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ส่งผลกระทบต่อพื้นที่ชายทะเล เช่น การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ทำให้สูญเสียพื้นที่เพาะเลี้ยงไปกระทบถึงการใช้ที่ดินชายฝั่งระบบนิเวศชายฝั่งเกิดการกัดเซาะชายฝั่งจากน้ำทะเล ทำให้ชายฝั่งได้รับความเสียหาย

4) ผลกระทบต่อแหล่งน้ำ เนื่องจากอุณหภูมิที่สูงขึ้นเป็นเหตุให้น้ำระเหยมากขึ้น ทำให้น้ำแห้ง เกิดความแห้งแล้งเพิ่มขึ้น พืชได้รับน้ำน้อยลง จะทำให้ไม่สามารถเจริญเติบโตได้และตายในที่สุด เป็นเหตุให้แหล่งอาหารของพืชและสัตว์ลดลงด้วย

5) ผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากอุณหภูมิที่สูงขึ้น อากาศร้อนทำให้หงุดหงิด ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง ทำให้เป็นลมแดดหรือถึงขั้นเป็นอันตรายต่อชีวิต เกิดโรคท้องร่วง โรคขาดอาหาร โรคหอบหืดและโรคภูมิแพ้อื่น ๆ

6) ผลกระทบต่อเกษตรกรรม ผลผลิตทางการเกษตรลดลงซึ่งจะส่งผลกระทบที่รุนแรงต่อปริมาณอาหารสำรองและเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศ แมลงจะโตเร็วขึ้น ผสมพันธุ์บ่อยขึ้น มีแมลงศัตรูพืชมากขึ้น

1.3 ภาวะโลกร้อน (Global warming)

ภาวะโลกร้อน เป็นปรากฏการณ์ที่มีสาเหตุมาจากปรากฏการณ์เรือนกระจก กล่าวคือมีปริมาณก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศมีมากจนเกินไปหรือเกินสมดุล ซึ่งโดยปกติก๊าซเรือนกระจกถ้ามีในปริมาณที่เหมาะสมหรือสมดุลในชั้นบรรยากาศจะเป็นการรักษาพลังงานไว้ได้ ทำให้โลกมีอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ สามารถอาศัยอยู่ได้ แต่ในปัจจุบัน ก๊าซเรือนกระจกที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญ 2 สาเหตุ คือ สาเหตุที่ 1 เกิดจากการกระทำของมนุษย์เป็นส่วนใหญ่ และสาเหตุที่ 2 เกิดจากธรรมชาติเป็นส่วนน้อย จากทั้งสองสาเหตุที่กล่าวมานั้นมีกิจกรรมต่างๆกันไป เช่น การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงจากอุตสาหกรรมหรือจากรถยนต์ การตัดไม้ทำลายป่า การเกิดการระเบิดของภูเขาไฟ การย่อยสลายของซากสิ่งมีชีวิต เป็นต้น ซึ่งเป็นผลทำให้รังสีความร้อนที่จะสะท้อนกลับออกไปยังชั้นบรรยากาศได้น้อยลง ในทางตรงกันข้าม รังสีความร้อนเหล่านี้จะสะท้อนกลับมายังโลกได้มากขึ้น ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศบนโลกสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและระบบนิเวศ นอกจากนี้ภาวะโลกร้อนยังเกิดจากการสูญเสียป่าธรรมชาติเพราะไม่มีต้นไม้ดูดซับ CO_2 ตลอดจนการทำเกษตรและปศุสัตว์ที่ก่อให้เกิด CH_4 ซึ่งเป็นก๊าซที่ทำให้โลกร้อนได้เช่นกัน

ภาวะโลกร้อนยังส่งผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิต เนื่องจากอุณหภูมิสูงขึ้นทำให้ฤดูกาลต่าง ๆ เปลี่ยนแปลงไป ฤดูหนาวไม่หนาวจัด ฤดูร้อนจะร้อนจัด หิมะจะตกในทะเลทราย การเริ่มต้นของฤดูใบไม้ผลิมาถึงเร็วขึ้น ต้นไม้ออกดอกเร็วขึ้น สิ่งมีชีวิตบางชนิดไม่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงนี้ได้ ก็จะค่อย ๆ ตายลงและสูญพันธุ์ในที่สุด ส่วนผลที่เกิดต่อมนุษย์เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น อาจทำให้บางพื้นที่กลายเป็นทะเลทราย ประชาชนขาดแคลนอาหารและน้ำดื่มแต่บางพื้นที่จะประสบปัญหาน้ำท่วมหนัก เนื่องจากฝน

ตกรุนแรงขึ้น น้ำแข็งขั้วโลกและบนยอดเขาสูงละลายมากกว่าที่ควรจะเป็น ทำให้ปริมาณน้ำในทะเลเพิ่มสูงขึ้น พื้นที่ชายฝั่งทะเลได้รับผลกระทบ บางพื้นที่อาจจมหายไปอย่างถาวร

ผลกระทบที่เห็นได้ชัดเจนจากภาวะโลกร้อน ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงทั้งอุณหภูมิเฉลี่ยและอุณหภูมิสูงสุดต่ำสุด ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยและปริมาณน้ำฝนสูงสุดต่ำสุด ในภูมิภาคต่าง ๆ โดยทั่วไปแล้ว ภาวะโลกร้อนจะส่งผลให้มีจำนวนวันที่ร้อนเพิ่มมากขึ้น และมีจำนวนวันที่เย็นลดน้อยลง ประเทศที่อาศัยอยู่ตามแนวขตละติจูดที่สูงขึ้น (ขึ้นไปทางเหนือ) และที่ที่มีความชื้นสูงจะมีฝนตกเพิ่มมากขึ้น ฝนที่ตกเพิ่มมากขึ้นจะมาพร้อมกับพายุฝนที่รุนแรงขึ้น ในรายงานของ หน่วยงานคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change– IPCC) ระบุว่า ทั้งคลื่นความร้อนและภาวะฝนตกหนักได้เกิดขึ้นบ่อยครั้งในระยะเวลา 50 ปี ที่ผ่านมานี้ การตรวจวัดปริมาณน้ำฝนโดยดาวเทียมสำรวจสภาพอากาศ แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ในเขตร้อน มีปริมาณน้ำฝนจากพายุฝน หรือฝนตกเบาบางมากกว่าจากพายุฝนขนาดปานกลาง ระหว่างปี 1979 และ 2003 นับแต่ทศวรรษ 1970 เป็นต้นมา พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้งและพายุรุนแรงในเขตร้อนได้เพิ่มมากขึ้น

ภาวะโลกร้อนไม่ได้ทำให้เกิดผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศเท่านั้นยังทำให้ระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น เมื่อ ค.ศ. 1989 CSIRO Division of Atmospheric Research Melbourne ได้มีการจัดสัมมนา เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและหาข้อสรุปเกี่ยวกับผลของอุณหภูมิต่อระดับน้ำทะเล มีข้อสรุปว่า ถ้าโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น 3 องศาเซลเซียส ระดับน้ำทะเลจะสูงขึ้น 30±20 เซนติเมตร ภายในปี ค.ศ. 2050 และในการประชุมวิชาการ American Sea Level Conference ก็ได้คาดคะเนว่าระดับน้ำทะเลจะสูงขึ้นประมาณ 1.5 มิลลิเมตรต่อปี ซึ่งเป็นผลสรุปของการประชุมที่สอดคล้องกัน (สุธีลา ตุลยะเสถียรและคณะ, 2544) จากการติดตามการเปลี่ยนแปลงของน้ำแข็งโดยดาวเทียม เปิดเผยว่าภูเขาน้ำแข็งฝั่งตะวันตกของแอนตาร์กติกและกรีนแลนด์ละลายแยกตัวออกไปปีละ 125 พันล้านตัน ปริมาณน้ำจากการละลายของน้ำแข็งนี้จะทำให้น้ำทะเลสูงขึ้นปีละ 0.35 มิลลิเมตร อีกทั้งการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลยังกัดเซาะชายฝั่ง ซึ่งเป็นต้นเหตุให้เกิดน้ำท่วมตามชายฝั่งซึ่งเป็นปัญหาสำคัญ เพราะเนื่องจากประชากรโลก ร้อยละ 10พักอาศัยบนพื้นที่ชายฝั่งที่ซึ่งมีความสูงกว่าระดับน้ำทะเลไม่เกิน 10เมตร (จิรพล สินธุนาวา, ม.ป.ป.) บางพื้นที่อาจจมหรือหายไปอย่างถาวร

ภาวะโลกร้อนยังส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ อุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นทำให้เกิดการระเหยของน้ำทะเล มหาสมุทร แม่น้ำ ลำธารและทะเลสาบเพิ่มมากขึ้น จะทำให้ฝนตกมากขึ้นและกระจุกตัวอยู่ในบางบริเวณทำให้เกิดอุทกภัย ส่วนบริเวณอื่น ๆ จะเกิดปัญหาแห้งแล้งเนื่องจากฝนตกน้อยลง ภาวะความเสี่ยงจากการเพิ่มขึ้น

ของแมลงที่จะทำลายระบบนิเวศจะเพิ่มมากขึ้น นกทำรังเร็วขึ้น การอพยพย้ายถิ่นของสัตว์จะต้องเริ่มต้นเร็วขึ้นกว่าที่เคยเพื่อให้อยู่รอดจากภาวะอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้น ทั้งพืชและสัตว์ทะเลและบกต้องอพยพขึ้นไปทางเหนือ ทางขั้วโลก พืชและสัตว์ที่ไม่สามารถอพยพหรือปรับตัวได้ จะต้องเผชิญกับการสูญพันธุ์ ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นมากกว่า 1.5 ถึง 2.5 องศาเซลเซียส หน่วยงานคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change– IPCC) ประมาณการว่า ร้อยละ 20–30 ของชนิดพืชและสัตว์จะเสี่ยงต่อการสูญพันธ์ ระบบนิเวศทางทะเลก็เป็นอีกระบบนิเวศหนึ่งที่ได้รับผลกระทบจากภาวะโลกร้อน เนื่องจากระดับน้ำทะเล ที่เพิ่มสูงขึ้นและอุณหภูมิผิวน้ำที่เพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้พืชและสัตว์บางชนิดสูญพันธุ์รวมถึงการเกิดปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว (ตุลยวรรธ สุทธิแพทย์, 2550)

สรุป

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไม่ว่าเกิดขึ้นจากสาเหตุทางธรรมชาติหรือเกิดจากมนุษย์จะส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งเชื่อว่าปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse effect) นั้น เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คือปัจจุบันมีปริมาณก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศมีมากจนเกินไป การเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกนั้นส่งผลให้ชั้นบรรยากาศมีความสามารถในการกักเก็บรังสีความร้อนได้มากขึ้น ส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้นด้วย โดยก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน และก๊าซไนตรัสออกไซด์ เป็นหลัก การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตและส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ ทำให้พืชและสัตว์บางชนิดสูญพันธุ์ น้ำท่วมหนัก เนื่องจากฝนตกรุนแรง น้ำแข็งขั้วโลกและบนยอดเขาสูงละลายทำให้ปริมาณน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น

2. NGV ก๊าซธรรมชาติ

ก๊าซธรรมชาติ หรือ NGV เป็นก๊าซเชื้อเพลิงที่มีก๊าซมีเทนเป็นส่วนประกอบหลัก สามารถใช้เป็น เชื้อเพลิงในรถยนต์ได้เช่นเดียวกับน้ำมันเบนซินและดีเซล ก๊าซธรรมชาติที่ใช้สำหรับรถยนต์โดยทั่วไปเรียกว่า ก๊าซ เอ็นจีวี (Natural Gas Vehicle) ซึ่งในบางประเทศอาจเรียกตามการนำไปใช้งานว่า ก๊าซธรรมชาติอัด (Compressed Natural Gas หรือ CNG) เนื่องจากก๊าซธรรมชาติจะถูกอัดจนมีความดันสูงบรรจุไว้ในถัง ดังนั้น ก๊าซ NGV และก๊าซ CNG เป็นก๊าซตัวเดียวกันนั่นเอง

2.1 คุณสมบัติของ NGV

1. มีสัดส่วนของคาร์บอนน้อยกว่าเชื้อเพลิงชนิดอื่น และมีคุณสมบัติเป็นก๊าซทำให้การ เผาไหม้สมบูรณ์มากกว่าเชื้อเพลิงชนิดอื่น และปริมาณไอเสียที่ปล่อยออกจากเครื่องยนต์ใช้ ก๊าซธรรมชาติมีปริมาณต่ำกว่าเชื้อเพลิงชนิดอื่น

2. เป็นเชื้อเพลิงที่สะอาดไม่ก่อให้เกิดควันดำหรือสารพิษที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของ ประชาชน จึงสามารถลดปัญหามลพิษทางอากาศซึ่งนับวันจะทวีความรุนแรงมากขึ้น

3. เป็นเชื้อเพลิงที่สามารถผลิตได้ในประเทศ จึงมีราคาถูกกว่าน้ำมัน และสามารถ ประหยัดเงินตราต่างประเทศจากการลดการนำเข้าน้ำมันดิบ ก๊าซ NGV เป็นเชื้อเพลิงที่มีความปลอดภัยมากที่สุด คือปลอดภัยกว่าทั้งน้ำมันเบนซิน และน้ำมันดีเซล โดยที่ก๊าซหุงต้มมีความปลอดภัยน้อยที่สุด

2.2 NGV กับสิ่งแวดล้อม

NGV เป็นเชื้อเพลิงที่มีการเผาไหม้สะอาดก่าเชื้อเพลิงประเภทฟอสซิลทุกชนิดรถที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ มีระดับการปล่อยสารพิษต่ำกว่าเครื่องยนต์ที่ใช้เบนซิลและดีเซล โดยเฉพาะคาร์บอนมอนน๊อคไซด์และไนโตรเจนออกไซด์ และไม่มีฝุ่นละอองปล่อยออกมาเลย ยืนยันด้วยการศึกษาของ West Virginia University สหรัฐอเมริกา ซึ่งศึกษาค่าเฉลี่ยของปริมาณมลสารจากรถโดยสารที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ และดีเซล พบว่า รถโดยสารที่ก๊าซธรรมชาติ (NGV) มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ไนโตรเจนออกไซด์และฝุ่นละอองน้อยกว่ารถที่ใช้ดีเซล โดยเฉพาะฝุ่นละอองที่มีค่าเฉลี่ยเพียง 0.027 กรัม/กิโลเมตร ในขณะที่รถที่ใช้ดีเซลมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.965 กรัม/กิโลเมตร ถึงแม้รถที่ใช้เชื้อเพลิง NGV มีการปล่อยก๊าซโฮโดนคาร์บอนสูงกว่าดีเซล โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.52 กรัม/กิโลเมตร ในขณะที่รถดีเซลมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.51 กรัม/กิโลเมตรก็ตาม ดังนั้น NGV จึงถือเป็นเชื้อเพลิงที่สะอาด ซึ่งจะทำให้สภาพแวดล้อมของโลกเราดีขึ้น ช่วยลดก๊าซเรือนกระจกที่ส่งผลให้โลกร้อน การหันมาใช้ NGV เป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานยนต์จึงถือเป็นการช่วยโลกของเราให้น่าอยู่ยิ่งขึ้น

สรุป

NGV ที่เป็นเชื้อเพลิงที่สะอาด เนื่องจากมีสัดส่วนของคาร์บอนน้อยกว่าเชื้อเพลิงอื่นๆ และด้วยคุณสมบัติที่เป็นก๊าซทำให้การเผาไหม้สมบูรณ์มากกว่าเชื้อเพลิงชนิดอื่นๆ เป็นเหตุให้คุณภาพไอเสียของรถยนต์ที่ใช้ NGV เป็นเชื้อเพลิง มีปริมาณฝุ่นละออง และปริมาณสารพิษต่างๆต่ำ นอกจากนี้ปริมาณฝุ่นละออง ซึ่งเป็นต้นเหตุของโรคทางเดินหายใจที่ออกมาจากไอเสียของรถยนต์ที่ใช้ NGVเป็นเชื้อเพลิงก็มีปริมาณน้อยกว่าเชื้อเพลิงชนิดอื่นมาก ดังนั้นในต่างประเทศ จึงมีการนำ NGV มาใช้เป็นเชื้อเพลิงทางเลือกในภาคขนส่ง โดยมีจุดประสงค์เพื่อลดปัญหามลภาวะทางอากาศ

3. มลพิษทางอากาศ

3.1 สถานการณ์มลพิษทางอากาศ

จากการศึกษาพบว่าคุณภาพทางอากาศในประเทศไทยมีคุณภาพดีขึ้น โดยพิจารณาได้จากค่าสูงสุดของความเข้มข้นของสารมลพิษส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ยกเว้นฝุ่นขนาดเล็ก และก๊าซโอโซน ทั้งนี้การที่คุณภาพอากาศของประเทศไทยมีคุณภาพดีขึ้น มีสาเหตุมาจากการลดลงของปริมาณการใช้เชื้อเพลิงในช่วงวิกฤติเศรษฐกิจ และอีกส่วนหนึ่งมาจากมาตรการของรัฐที่มีส่วนทำให้มลพิษทางอากาศลดลง ซึ่งได้แก่ การติดตั้งอุปกรณ์กำจัดสารซัลเฟอร์ (Desulfurization) ในโรงไฟฟ้าแม่เมาะในปี พ.ศ. 2535 เนื่องจากโรงไฟฟ้าแม่เมาะเป็นโรงไฟฟ้าที่ใช้ถ่านหินลิกไนต์เป็นเชื้อเพลิงซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดสำคัญของปล่อยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ดังนั้นการติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าวทำให้ปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในบรรยากาศลดลงอย่างต่อเนื่องจนอยู่ในระดับที่ต่ำกว่ามาตรฐานตั้งแต่มีการติดตั้งอุปกรณ์กำจัดสารซัลเฟอร์ การบังคับใช้อุปกรณ์ขจัดมลพิษในระบบไอเสียรถยนต์ประเภท Catalytic converter ในรถยนต์ใหม่ในปี พ.ศ. 2536 เนื่องจากยานยนต์เป็นแหล่งกำเนิดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ที่สำคัญ ส่งผลให้ระดับก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ลดลงจนอยู่ในระดับที่ต่ำกว่ามาตรฐาน การลดปริมาณสารตะกั่วในน้ำมัน โดยในปี พ.ศ 2532 รัฐบาลได้มีมาตรการเริ่มลดปริมาณตะกั่วในน้ำมันจาก 0.45 กรัมต่อลิตรให้เหลือ 0.4 กรัมต่อลิตร และในปี พ.ศ. 2535 ได้ลดลงมาเหลือ 0.15 กรัมต่อลิตร จนกระทั่งปลายปี พ.ศ. 2538 รัฐบาลได้ยกเลิกการใช้น้ำมันเบนซินที่มีสารตะกั่ว ทำให้ระดับสารตะกั่วลดลงอย่างรวดเร็วจนอยู่ในระดับที่ต่ำกว่ามาตรฐาน แต่ฝุ่นละอองขนาดเล็ก และก๊าซโอโซน ยังเป็นสารมลพิษที่เป็นปัญหา ซึ่งถึงแม้จะมีแนวโน้มลดลงเช่นกันแต่มลพิษทั้ง 2 ตัวก็ยังสูงเกินมาตรฐาน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะฝุ่นละอองมีแหล่งกำเนิดหลากหลาย ทำให้การออกมาตรการเพื่อลดฝุ่นละอองทำได้ยาก โดยแหล่งกำเนิดฝุ่นละอองที่สำคัญได้แก่ ยานพาหนะ ฝุ่นละอองแขวนลอยคงค้างในถนน ฝุ่นจากการก่อสร้าง และอุตสาหกรรม สำหรับในพื้นที่ชนบทแหล่งกำเนิดฝุ่นละอองที่สำคัญ คือ การเผาไหม้ในภาคเกษตร ขณะที่ก๊าซโอโซน เป็นสารมลพิษทุติยภูมิที่เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย และออกไซด์ของไนโตรเจน โดยมีความร้อนและแสงอาทิตย์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ทำให้ก๊าซโอโซนมีปริมาณสูงสุดในช่วงเที่ยงและบ่าย และถูกกระแสลมพัดพาไปสะสมในบริเวณต่างๆ ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีปัจจัยหลายปัจจัยที่ยากต่อการควบคุมการเกิดของก๊าซโอโซน ทำให้มาตรการต่างๆ ยังไม่สามารถลดปริมาณก๊าซโอโซนลงให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานได้

3.2 สาเหตุของปัญหามลพิษทางอากาศ

การคมนาขนส่ง และกิจกรรมต่าง ๆ ในเขตชุมชน ไม่ว่าจะเป็นการก่อสร้างถนนหนทาง การก่อสร้างอาคารสำนักงานและที่อยู่อาศัยซึ่งมีจำนวนมาก เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะมลพิษทางอากาศทั้งสิ้น นอกจากนี้ โรงงานอุตสาหกรรม โดยเฉพาะโรงงานอุตสาหกรรมในเขตนิคมอุตสาหกรรมและโรงไฟฟ้าพลังงานถ่านหินที่ขาดการดูแลและควบคุมที่ดีพอ ก็มีส่วนทำให้คุณภาพของอากาศเสื่อมโทรมลง และเป็นปัญหาสารมลพิษทางอากาศได้เช่นกัน ซึ่งที่ผ่านมาจะพบว่า ในบริเวณเขตนิคมอุตสาหกรรม เช่น เขตอุตสาหกรรมมาบตาพุด มีปริมาณมลพิษในอากาศบางตัวสูงกว่ามาตรฐาน นอกจากนี้ ในเขตนิคมอุตสาหกรรมหลายแห่งก็ได้ปล่อยสารมลพิษสู่อากาศมากจนมีผลกระทบให้ประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณใกล้เคียง เกิดอาการเจ็บป่วย หรือแม้กระทั่งโรงไฟฟ้าพลังงานถ่านหิน เช่น โรงไฟฟ้าลิกไนต์แม่เมาะ อ.แม่เมาะ จ.ลำปาง ก็มีการปล่อยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ จนทำให้ประชาชนในพื้นที่อ. แม่เมาะเจ็บป่วยเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ยังก่อความเสียหายแก่บ้านเรือนและผลิตผลทางการเกษตรบริเวณใกล้เคียงด้วย สาเหตุของการเกิดมลพิษทางอากาศแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) มลพิษทางอากาศที่เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง ฟอสซิล (Fossil) ประเภทต่าง ๆ เพื่อให้ได้พลังงานมาใช้ประโยชน์ แบ่งออกเป็น 2 แหล่งคือ แหล่งที่เคลื่อนที่ได้ ได้แก่ยานพาหนะประเภทต่าง ๆ ซึ่งใช้เบนซิน น้ำมันดีเซล และก๊าซเหลว อีกแหล่งหนึ่งคือ สถานประกอบการต่าง ๆ และโรงงานผลิตไฟฟ้าพลังงานความร้อน ซึ่งใช้น้ำมันดีเซล น้ำมันเตา ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง

2) มลพิษทางอากาศที่ไม่ได้เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงฟอสซิล คือ กระบวนการผลิตต่างๆ ทางอุตสาหกรรม การทำเหมืองแร่ก่อให้เกิดมลพิษโดยการปล่อยหรือระบายสารเคมี สารพิษ กลิ่นเหม็น และฝุ่นละออง ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนและสิ่งแวดล้อม การเผาขยะ หญ้า ฟาง และสิ่งเหลือใช้ต่างๆ จากกิจกรรมการเกษตร รวมถึงไฟป่าและการเผาป่า ก่อให้เกิดฝุ่นละออง ขี้เถ้า เขม่า และควัน การก่อสร้าง การจราจร และการคมนาคมขนส่ง ก่อให้เกิดฝุ่นละออง เขม่า และควัน เป็นต้น

3.3 มลพิษที่เกิดจากการขนส่งมวลชน

ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)

เป็นก๊าซที่ไม่มีสี รสและกลิ่นเบากว่าอากาศทั่วไปเล็กน้อย เมื่อหายใจเข้าไปก๊าซนี้จะรวมตัวฮีโมโกลบิน (Haemoglobin) ในเม็ดเลือดแดงได้มากกว่าออกซิเจนถึง 200–250 เท่า เกิดเป็นคาร์บอกซีฮีโมโกลบิน (Carboxyhaemoglobin : CoHb) ซึ่งลดความสามารถของเลือดในการเป็นตัวนำออกซิเจนจากปอดไปยังเนื้อเยื่อต่างๆโดยทั่วไป องค์ประกอบสำคัญที่ทำให้เกิด CoHb ในเลือดมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในอากาศ ที่สูดหายใจเข้าไปและระยะเวลาที่อยู่ในสภาวะนั้นสำหรับอาการ ตอบสนองของมนุษย์ขึ้นอยู่กับเปอร์เซ็นต์ CoHb และความรู้สึกของแต่ละบุคคลที่ไวต่อก๊าซชนิดนี้

ไฮโดรคาร์บอน (HC)

ไฮโดรคาร์บอนเป็นสารประกอบอินทรีย์ ประกอบด้วยอะตอมของไฮโดรเจนและคาร์บอน หรือถ่านไฮโดรคาร์บอน เป็นองค์ประกอบหลักของเชื้อเพลิงประเภทน้ำมันปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติ ในพืชและสัตว์ก็มีสารประกอบไฮโดรคาร์บอนบางชนิดด้วย เมื่อเรานำเชื้อเพลิง เช่น น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหินมาใช้ ตลอดจนการเผาฟืนหรือมูลสัตว์เป็นเชื้อเพลิง ก็จะปลดปล่อยไฮโดรคาร์บอนออกมาด้วย นอกจากนี้น้ำมันเชื้อเพลิงและก๊าซเหลวที่เราใช้กันอยู่ทุกวัน ก็มีก๊าซระเหยจากถังเก็บน้ำมัน น้ำมันคาบูเรเตอร์ ห้องพักไอดีหรือในช่วงเติมน้ำมัน และก่อนเตาแก๊ซจะติดไฟ เหล่านี้ก็จะมีไฮโดรคาร์บอนจำนวนหนึ่งระเหยเข้าสู่บรรยากาศด้วยสาเหตุดังกล่าว ไฮโดรคาร์บอนที่เข้าสู่บรรยากาศอันเนื่องจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ หรือการระเหยก็ดี ไม่ได้เป็นอันตรายโดยตรงต่อชีวิตและสุขภาพ แต่จะเกิดผลร้ายเมื่อก๊าซนี้ไปทำปฏิกิริยากับไนโตรเจนออกไซด์ (NOx) โดยมีแสงแดดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ซึ่งเรียกว่า ปฏิกิริยาโฟโตเคมีคัล หรือปรากฏการณ์หมอกพิษ (Photochemical Smog) ซึ่งกระบวนการดังกล่าวเกิดจากแสงเป็นตัวกระตุ้น ทำให้เกิดสารพิษขึ้นหลายชนิด เช่นโอโซน สารกลุ่มอัลดีไฮด์ และคีโตน เป็นต้น สารเหล่านี้เมื่อรวมตัวกับหมอกหรือควันก็จะกลายเป็นหมอกควันพิษ ซึ่งเกิดขึ้นในประเทศอุตสาหกรรมหรือตามเมืองใหญ่ๆ ที่มีการจราจรหนาแน่น ทำให้มีผู้คนเจ็บป่วย ล้มตาย เช่น ลอสแองเจลิสในสหรัฐอเมริกา เมลเบิร์นในประเทศออสเตรเลีย และที่ปรากฏว่ามีผู้เสียชีวิตนับพันคน ได้แก่ กรุงลอนดอนประเทศอังกฤษ ในประเทศไทยจากการตรวจวัดคุณภาพอากาศในเขตกรุงเทพมหานครพบว่าเกิดปรากฏการณ์หมอกพิษขึ้นเช่นเดียวกัน โดยเฉพาะในช่วงตอนบ่ายจะมีควันพิษสะสมไว้มากที่สุด

ไนโตรเจนออกไซด์ (NOx)

ชื่อเรียกของสารกลุ่มไนโตรเจนที่มีออกไซด์ประกอบอยู่มีสารที่สำคัญประกอบด้วยไนตริกออกไซด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นปัญหาด้านมลพิษในสิ่งแวดล้อม ไนตริกออกไซด์ เป็นก๊าซไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่ติดไฟ ละลายน้ำได้เล็กน้อย จะถูกออกซิไดซ์ในอากาศเป็นก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ส่วนก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ เป็นก๊าซมีสีน้ำตาลแดง มีกลิ่นฉุนเฉพาะตัว ละลายน้ำได้เล็กน้อย เมื่อทำปฏิกิริยากับน้ำได้กรดไนตรัส และกรดไนตริกซึ่งมีฤทธิ์กัดกร่อนสูง ก๊าซในกลุ่มนี้เข้าสู่ร่างกายโดยการหายใจโดยตรง หรือในรูปไอระเหยของละอองของกรดไนตริกหรือไนตรัส หลังจากที่ก๊าซรวมตัวกับละอองน้ำหรือความชื้นแล้วทำให้เกิดการระคายเคืองอย่างรุนแรงต่อระบบทางเดินหายใจ ตา จมูก เยื่อเมือก และผิวหนังที่สัมผัส การสัมผัสที่ความเข้มข้นต่ำ เป็นระยะเวลานานอาจทำให้เกิดสีเหลืองที่ผิวหนังและฟัน ถ้าได้รับความเข้มข้นสูงจะทำให้ระคายเคืองที่ปอดอย่างรุนแรงและเกิดเมทฮีโมโกลบินในเลือด ซึ่งคาดว่าเกิดจากก๊าซทั้งสองชนิด การเกิดพิษเฉียบพลัน ทำให้รู้สึกไม่สบายตัว ผิวหนังเป็นสีเขียวคล้ำจากการขาดออกซิเจน ไอ หายใจขัด หายใจลำบาก เป็นไข้ ปวดศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน และอาจถึงตายได้ ในกรณีที่ความเข้มข้นต่ำอาจระคายเคืองหลอดลม มีอาการปอดบวมน้ำและเกิดรอยโรคเรื้อรังได้ การสัมผัสกับของเหลวจะทำให้เกิดการกัดกร่อนรุนแรงต่อตา ผิวหนัง

ฝุ่นละออง (PM)

ฝุ่นละออง เป็นสารที่มีความหลากหลายทางด้านกายภาพ และองค์ประกอบ อาจมีสภาพเป็นของแข็งหรือของเหลวก็ได้ ฝุ่นละอองที่มีอยู่ในบรรยากาศรอบ ๆ ตัวเรา มีขนาดตั้งแต่ 0.002 ไมครอน (เป็นกลุ่มของโมเลกุลที่มองด้วยตาเปล่าไม่เห็นต้องใช้กล้องจุลทัศน์แบบอิเลกตรอน) ไปจนถึงฝุ่นที่ขนาดใหญ่กว่า 500 ไมครอน (ฝุ่นที่มองเห็นด้วยตาเปล่ามีขนาดตั้งแต่ 50ไมครอนขึ้นไป) ฝุ่นละอองที่แขวนลอยอยู่ในอากาศได้นานจะเป็นฝุ่นละอองขนาดเล็ก (ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่ำกว่า 10 ไมครอน) เนื่องจากมีความเร็วในการตกตัวต่ำ และจะแขวนลอยอยในอากาศได้นานมากขึ้น หากมีแรงกระทำจากภายนอกเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้อง เช่น การไหลเวียน ของอากาศ กระแสลม เป็นต้น ฝุ่นละอองที่มีขนาดใหญ่ (ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 100ไมครอน) อาจแขวนลอยอยู่ในบรรยา กาศได้เพียง 2–3 นาที แต่ฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็ก โดยเฉพาะ ขนาดเล็กกว่า 0.5 ไมครอน อาจแขวนลอยอยู่ในอากาศได้นานเป็นปี ฝุ่นละอองในบรรยากาศอาจแยกได้เป็นฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นและแพร่กระจายสู่บรรยากาศจากแหล่งกำเนิดโดยตรงและฝุ่นละ อองซึ่งเกิดขึ้น โดยปฏิกริยาต่าง ๆ ในบรรยากาศ เช่นการรวมตัวด้วยปฏิกริยาทางฟิสิกส์ หรือปฏิกริยาทางเคมีหรือปฏิกริยาเคมีแสง(Photochemical reaction)ฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นเหล่านี้จะมีชื่อเรียกต่างกันไปตามลักษณะการ รวมตัวฝุ่นละออง เช่น ควัน (Smoke) ฟูม (fume) หมอกน้ำ ค้าง (mist) เป็น

ต้น ฝุ่นละอองอาจเกิดจากธรรมชาติ เช่น ฝุ่นดิน ทราย หรือเกิดจากควันดำจากท่อไอเสีย รถยนต์การจราจร และการอุตสาหกรรมฝุ่นที่ถูกสูดเข้าไปในระบบทางเดินหายใจ ทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ รบกวนการมองเห็น และทำให้สิ่งต่าง ๆ สกปรกเสียหายได้ในบริเวณ ที่พักอาศัยปริมาณฝุ่นละออง 30% เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ ส่วนบริเวณที่อยู่อาศัยใกล้ถนนฝุ่นละออง 70–90% เกิดจากการกระทำของมนุษย์และพบว่าฝุ่นละอองมีสารตะกั่วและสารประกอบโบไมด์สูงกว่าบริเวณนอกเมือง อันเนื่องมาจากมลพิษที่เกิดจากยานพาหนะ ฝุ่นละอองเมื่อแยก ตามขนาด พบว่า 60% โดยประมาณ จะเป็นฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนฝุ่นประเภทนี้เกิดจากรถประจำทางและรถบรรทุกที่ใชเตรื่องยนต์ดีเซลบางส่วนมาจากโรง งานอุตสาหกรรมส่วนมากจะพบอยู่ทั่วไปในเขตเมืองเขตอุตสาหกรรม และเขตกึ่งชนบท หากพบในปริมาณที่สูงจะมีผลต่อสุขภาพอนา มัยของประชาชน เนื่องจากมีขนาดเล็กพอที่จะเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจส่วนล่างและถุงลมปอดของมนุษย์ได้เป็นผลให้เกิดโรคทางเดินหายใจโรคปอดต่าง ๆเกิดการระคายเคืองและทำลายเยื่อหุ้มปอด หากได้รับในปริมาณมากและเป็นเวลานานจะเกิดการสะสม ทำให้ เกิดพังผืดและเป็นแผลได้ ทำให้การทำงานของปอดลดลง ความรุนแรงขึ้นอยู่กับ องค์ประ กอบของฝุ่นละอองนั้น ส่วนฝุ่นขนาดใหญ่อีกประมาณ 40%ที่เหลือเกิดจากการก่อสร้างและการฟุ้งกระจายของฝุ่นจากพื้นที่ว่างเปล่า ฝุ่นประเภทนี้ไม่มีผลต่อสุขภาพอนามัยมาก นักเพียงแต่จะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อทางเดินหายใจส่วนต้น และอาจเป็นเพียงการรบกวนและก่อให้เกิด ความรำคาญเท่านั้น

สรุป

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า ในไอเสียของรถยนต์ที่ใช้น้ำมันเบนซิลและดีเซล มีปริมาณฝุ่นละออง ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ สารซัลเฟต และออกไซด์ของไนโตรเจน ซึ่งเป็นต้นเหตุของโรคทางเดินหายใจ ปะปนอยู่เป็นจำนวนมาก ด้วยคุณสมบัติของ NGV ที่เป็นเชื้อเพลิงสะอาด เนื่องจากมีสัดส่วนของคาร์บอนน้อยกว่าเชื้อเพลิงอื่นๆ และด้วยคุณสมบัติที่เป็นก๊าซ ทำให้การเผาไหม้สมบุรณ์มากกว่าเชื้อเพลิงชนิดอื่น ส่งผลให้ไอเสียของรถยนต์ที่ใช้ NGV เป็นเชื้อเพลิง มีปริมาณฝุ่นละอองและปริมาณสารพิษที่ต่ำ ดังนั้นในหลายประเทศจึงนำ NGV มาเป็นเชื้อเพลิงทางเลือกในการขนส่ง โดยมีวัตุประสงค์เพื่อลดปัญหามลภาวะทางอากาศที่มีผลต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกพร นวภานันท์ (2550) ได้ศึกษาการใช้พลังงานและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของระบบขนส่งสาธารณะ คือรถสี่ล้อแดง และรถมินิบัส ด้วยหลักการประเมินวัฏจักรชีวิต จากการศึกษาพบว่า มีการแบ่งผลกระทบออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการจัดหาวัตถุดิบ ขั้นตอนการผลิตและการประกอบ และขั้นตอนการนำไปใช้งาน ขั้นตอนที่เกิดผลกระทบสูงสุดได้แก่ ขั้นตอนการใช้งานก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด รองลงมาได้แก่ขั้นตอนการผลิตและการประกอบ เท่ากับร้อยละ 85 และ95 ตามลำดับ

จำนง สรพิพัฒน์ และสุธรรม ปทุมสวัสดิ์ (2553)ได้ศึกษาและจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยในภาคพลังงาน สำหรับภาคขนส่ง พบว่า ปริมาณการปล่อย CO_2 ในปี 2000 มีปริมาณการปล่อย CO_2 จากสาขาขนส่งเท่ากับ 44,438 Gg ซึ่งสาขาการขนส่งทางถนนเป็นสาขาที่ปล่อยก๊าซประเภทนี้มากที่สุดถึง 43,034 Gg

กรมธุรกิจพลังงาน (2548) ได้ศึกษาการใช้ก๊าซธรรมชาติสาหรับยานยนต์พบว่า ก๊าซธรรมชาติ NGV (Natural Gas Vehicle) มีส่วนประกอบหลักคือก๊าซมีเทนที่มีคุณสมบัติเบากว่าอากาศมีสภาพเป็นก๊าซที่ถูกอัดจนมีความดันสูง มีการเก็บไว้ในถังที่มีความแข็งแรงทนทานสูงข้อดีของก๊าซ NGV คือเกิดการเผาไหม้สมบูรณ์ให้มลพิษต่ำโดยเฉพาะปริมาณฝุ่นละอองและควันดำ รูปแบบการใช้ NGV กับรถยนต์มี 2 ประเภทคือสามารถใช้ทดแทนการใช้น้ำมันเบนซินและใช้ทดแทนการใช้น้ำมันดีเซลซึ่งรูปแบบทั้งสองรูปแบบนี้สามารถใช้กับรถยนต์ที่ใช้ก๊าซ NGV เป็นเชื้อเพลิงอย่างเดียวหรือใช้แบบระบบเชื้อเพลิงร่วม

พจนา สายทอง (2548) ได้ศึกษาเรื่อง “ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์โครงการใช้ก๊าซ ธรรมชาติอัดในรถยนต์โดยสารประจำทาง : กรณีศึกษาบริษัทขนส่งจำกัด” สามารถลดต้นทุนทางการเดินรถของบริษัทผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการใช้ก๊าซธรรมชาติอัดในรถยนต์โดยสารประจำทางโดยราคาก๊าซธรรมชาติที่ระดับ 7.64 บาทต่อกิโลกรัมและราคาของน้ำมันดีเซลอยู่ที่ระดับราคา 14.59 บาทต่อลิตรกำหนดอายุโครงการเท่ากับ 10 ปีใช้อัตราคิดลดร้อยละ 12 พบว่าทางด้านการเงินโครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเท่ากับ 13,573,707.60 บาทอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อทุนมีค่าเท่ากับ 1.71 อัตราผลตอบแทนภายในโครงการมีค่าเท่ากับร้อยละ 29.53 และระยะเวลาคืนทุนของโครงการเท่ากับ 4 ปี 6 เดือน

สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากงานวิจัยข้างต้นสามารถระบุได้ว่าการขนส่งมวลชนเป็นสาเหตุสำคัญสาเหตุหนึ่งของการเกิดก๊าซเรือนกระจกและมลพิษต่างๆ โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของจำนง สรพิพัฒน์ และสุธรรม ปทุมสวัสดิ์ ที่พบว่าสาขาการขนส่งทางถนนเป็นสาขาที่ปล่อยก๊าซเรือนการจกมากที่สุด และยังมีงานวิจัยของเอกพร นวภานันท์ ที่พบว่าการใช้พลังงานและการเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของระบบขนส่งสาธารณะที่ศึกษาจากรถสี่ล้อแดง และรถมินิบัส ด้วยหลักการประเมิน วัฏจักรชีวิต นั้น ขั้นตอนที่เกิดผลกระทบสูงสุดได้แก่ ขั้นตอนการใช้งานจากรถ หรือ การนำรถไปใช้ในการขนส่งนั่นเอง ด้วยเหตุนี้จึงมีหน่วยงานภาครัฐและเอกชนต่างๆ คิดค้นหาวิธีที่จะลดก๊าซเรือนกระจกและมลพิษที่เกิดจากสาขาขนส่งมวลชนนี้ หนึ่งในวิธีการคือการเปลี่ยนเชื้อเพลิง จากเบนซิลหรือดีเซลมาใช้ก๊าซที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมคือ การใช้ก๊าซ NGV โดยกรมธุรกิจพลังงานได้ศึกษาการใช้ก๊าซธรรมชาติสาหรับยานยนต์ (NGV) แล้วพบว่าเกิดการเผาไหม้ในเครื่องยนต์ที่สมบูรณ์ให้มลพิษต่ำโดยเฉพาะปริมาณฝุ่นละอองและควันดำ นอกจากนี้ ยังสามารถลดต้นทุนในการขนส่งมวลชนได้อีกด้วย สอดคล้องกับการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์โครงการใช้ก๊าซธรรมชาติอัดในรถยนต์โดยสารประจำทาง กรณีศึกษาบริษัทขนส่งจำกัด ของพจนา สายทอง ที่ระบุว่าสามารถลดต้นทุนทางการเดินรถของบริษัทได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการจากการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยานี้ ใช้วิธีการคำนวนก๊าซเรือนกระจกตามแนวทางคู่มือการจัดทำบัญชีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของคณะกรรมาธิการระหว่างประเทศว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ปี 2006 (Revised 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories) รายละเอียดในการดำเนินงานมีดังต่อไปนี้

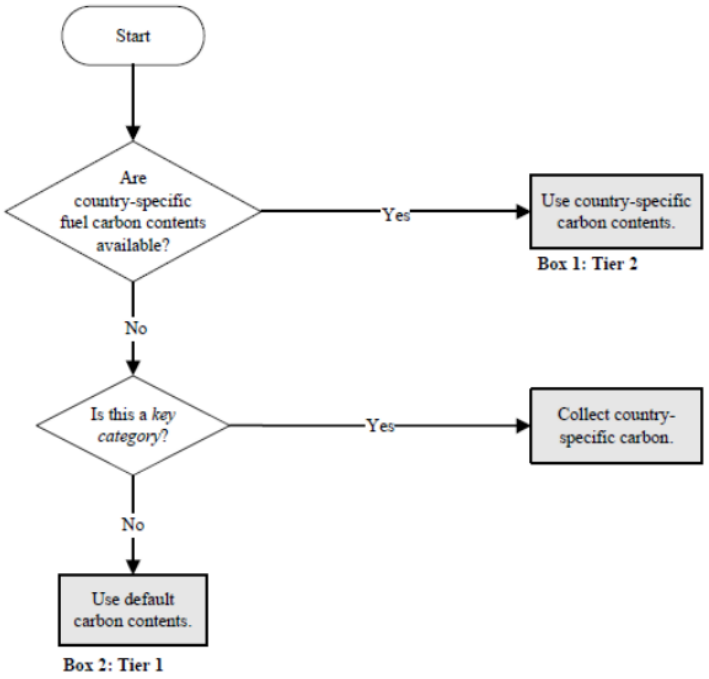
การคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

1. ศึกษาวิธีการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการจากการขนส่งมวลชน ในมหาวิทยาลัยพะเยา

สำหรับการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมขนส่งนั้น ได้ยึดหลักการคำนวณตามที่แนะนำไว้ในคู่มือการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกของ IPCCปี 2006 (IPCC Guideline 2006) และจะคำนวณเฉพาะก๊าซเรือนกระจกหลัก คือ CO_2 CH_4 N_2O

การคำนวณปริมาณการปลดปล่อย CO_2

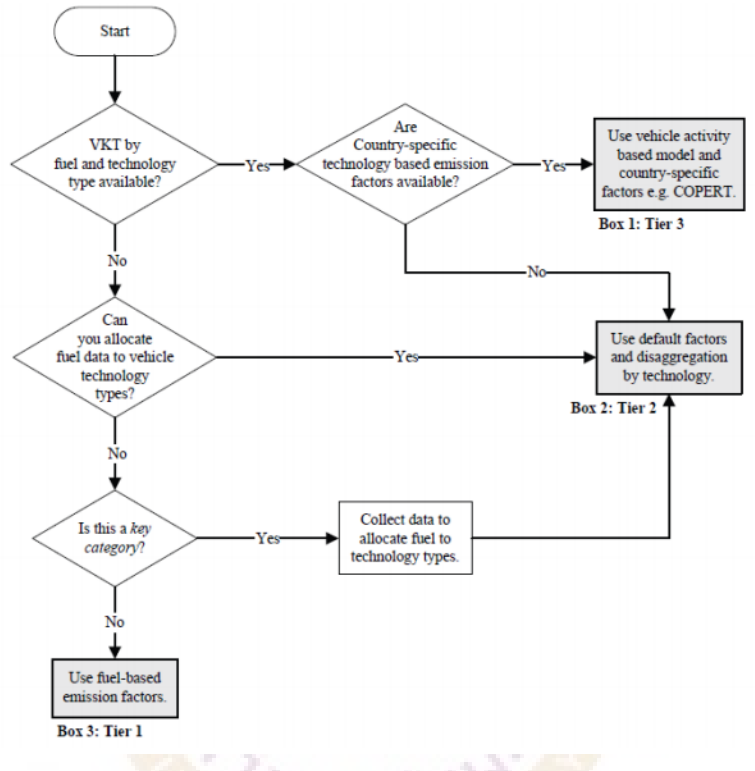
การคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์นั้น สามารถคำนวณได้ด้วยการใช้ปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้และปริมาณคาร์บอนที่อยู่ในเชื้อเพลิงนั้น โดยสามารถพิจารณาเลือกวิธีการที่เหมาะสมตาม Decision tree ดังแสดง ในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 Decision tree สำหรับการคำนวณปริมาณการปลดปล่อย CO_2

การคำนวณปริมาณการปลดปล่อย N_2O และ CH_4

สำหรับการคำนวณปริมาณการปล่อย CH_4 และ N_2O มีความซับซ้อนและให้ความแม่นยำน้อยกว่าการคำนวณหาปริมาณการปล่อย CO_2 เนื่องจากค่าการปล่อยของ CH_4 และ N_2O ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีการเผาไหม้ของยานพาหนะ ลักษณะของเชื้อเพลิง และลักษณะของการใช้งานเครื่องยนต์ การเลือกวิธีการคำนวณที่เหมาะสมให้พิจารณาตาม Decision tree ดังแสดง ในภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 Decision tree สำหรับการคำนวณปริมาณการปลดปล่อย CH_4 และ N_2O

เมื่อพิจารณากิจกรรมขนส่งมวลชนของมหาวิทยาลัยพะเยาแล้วมีความเหมาะสมในการประเมินปริมาณการปลดปล่อย CO_2 ในระดับเทียร์1(Tier1) ซึ่งปริมาณการปลดปล่อย CO_2 นั้น คำนวณได้จากผลคูณของปริมาณการใช้เชื้อเพลิง (TJ ของเชื้อเพลงที่ใช้ไป) กับค่าการปล่อยแนะนำ CO_2 ดังสมการ (3–1) สำหรับ CH_4 และ N_2O ใช้คำนวณในระดับเทียร์ 1 (Tier 1) ดังสมการ (3–2) และ (3–3)

สูตรในการคำนวณหาปริมาณการปลดปล่อย CO_2

CO_2 Emission = Fuel x EF(CO_2) .....สมการ (3–1)

CO_2 Emission หมายถึง ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซ CO_2 (Kg CO_2)

Fuel หมายถึง ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง (TJ ของน้ำมันเชื้อเพลงที่ใช้ไป)

EF(CO_2) หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CO_2 (Kg CO_2/TJ)

สูตรในการคำนวณหาปริมาณการปลดปล่อย CH_4

CH_4 Emission = Fuel x EF(CH_4) .....สมการ (3–2)

CH_4 Emission หมายถึง ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซ CH_4 (Kg CH_4)

Fuel หมายถึง ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง (TJ ของน้ำมันเชื้อเพลงที่ใช้ไป)

EF(CH_4) หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CH_4 (Kg CH_4/TJ)

สูตรในการคำนวณหาปริมาณการปลดปล่อย N_2O

N_2O Emission = Fuel x EF(N_2O) .....สมการ (3–3)

N_2O Emission หมายถึง ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซ N_2O (Kg N_2O)

Fuel หมายถึง ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง (TJ ของน้ำมันเชื้อเพลงที่ใช้ไป)

EF(N_2O) หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ N_2O (Kg CH_4/TJ)

เนื่องจากก๊าซแต่ละชนิดมีศักยภาพในการทำให้โลกร้อนแตกต่างกัน (Global Warming Potential) จึงยึดเอาศักยภาพของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีค่าเท่ากับ 1 และเทียบเท่าศักยภาพของก๊าซอื่น ๆ กับคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2 equivalent) ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 Global warming potential ของก๊าซเรือนกระจก 3 ชนิด

ก๊าซเรือนกระจก	Global warming potential (CO_2 equivalent)
คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)	1
มีเทน (CH_4)	25
ไนตรัสออกไซด์ (N_2O)	298

ที่มา : IPCC 2007 Fourth Assessment Report (AR4) by Working Group 1 (WG1) and Chapter 2 of that report (Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing) which contains GWP information

2. รวบรวมข้อมูลการใช้เชื้อเพลิงของรถสวัสดิการที่ใช้ในการขนส่งมวลชนในปีงบประมาณ 2560 จัดแยกเป็นรายเดือน

3. คำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละเดือนของปีงบประมาณ 2560 การคิดคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จะคำนวณปริมาณก๊าซแต่ละชนิดและเปรียบเทียบให้อยู่ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

4. คำนวนการปล่อยมลพิษเปรียบเทียบการใช้เชื้อเพลิง Deisel

เพื่อให้การศึกษาในครั้งนี้เห็นภาพชัดมากขึ้นผู้ศึกษามีแนวคิดที่จะคำนวณการปล่อยกาซเรือนกระจกเปรียบเทียบกับเชื้อเพลิงชนิดอื่น เช่น น้ำมันดีเซลที่เป็นเชื้อเพลิงหลักที่ใช้ในการขนส่งมวลชนทั่วไป ซึ่งจะใช้การคำนวนโดยอาศัยอัตราสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิงทั้งสองชนิดโดย บริษัท ปตท. จำกัด มหาชน, 2552 ระบุอัตราสิ้นเปลืองของการใช้น้ำมันดีเซลจะเท่ากับ 2.5 กิโลเมตรต่อลิตร ในขณะที่อัตราสิ้นเปลืองของการใช้ NGV จะเท่ากับ 2 กิโลเมตรต่อกิโลกรัม และเพื่อให้การคำนวนเข้าใจได้ง่ายมากขึ้นผู้ศึกษาจึงได้หาอัตราสิ้นเปลืองจากข้อมูลดังกล่าวเพื่อเทียบอัตราเป็น 1 กิโลเมตรตามตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.2 อัตราสิ้นเปลืองของการใช้น้ำมันดีเซลและ NGV / 1 km

เชื้อเพลิง	**อัตราสิ้นเปลือง/km**
Diesel	0.4 ลิตร
NGV	0.5 กก

ที่มา: อัตราสิ้นเปลืองของการใช้น้ำมันดีเซลและ NGV (บริษัท ปตท. จำกัด มหาชน, 2552)

5. เขียนอภิปรายผลจะนำเสนอโดยใช้ ตารางสรุป และเขียนบรรยายในภาพรวมเกี่ยวกับการคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การคำนวณปริมาณการปลดปล่อยมลพิษ

1. การคำนวณปริมาณการปลดปล่อยมลพิษในรถโดยสารขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยาจะคำนวนจากระยะทางการเดินรถ โดยอาศัยข้อมูลการเปรียบเทียบเชื้อเพลิงที่คิดจากอัตราการสิ้นเปลืองที่คำนวณไว้เพื่อเทียบกับการใช้น้ำมันดีเซลจากการคำนวณก๊าซเรือนกระจกข้างต้น

2. การคำนวณหามลพิษ อาศัยตารางการเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยมลพิษที่ปล่อยจากไอเสียของรถโดยสารทั้งสองชนิด (ตารางที่ 3.3) ซึ่งมีมลพิษที่สำคัญ 4 ชนิด คือ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ไฮโดรคาร์บอน (HC) ออกไซด์ของไนโตรเจน (NOx) และฝุ่นละออง (PM)

ตารางที่ 3.3 เปรียบเทียบมลพิษระหว่างรถโดยสาร NGV และ Diesel

เชื้อเพลิง	NOx (g/km)	HC (g/km)	PM (g/km)	CO (g/km)
Diesel	26	3.5	1.1	12.5
NGV	7	2.5	0.1	1.5

ที่มา : NGV' 96 CONFERENCE & EXHIBITION , 30 September– 4 October, 1996, Malaysia

3.เขียนอภิปรายผลจะนำเสนอโดยใช้ ตารางสรุป และเขียนบรรยายในภาพรวมเกี่ยวกับการคำนวณปริมาณการปลดปล่อยมลพิษจากการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยา

บทที่ 4

ผลการศึกษา

ข้อมูลการใช้เชื้อเพลิง NGV เพื่อการขนส่งมวลชนของมหาวิทยาลัยพะเยาในปีงบประมาณ 2560 เป็นการเก็บข้อมูลของบริษัทผู้รับเหมา โดยแบ่งเป็นแต่ละเดือนดังรายละเอียดตามตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การใช้เชื้อเพลิง NGV เพื่อการขนส่งมวลชนของมหาวิทยาลัยพะเยา

ปี	เดือน	จำนวนการใช้ก๊าซ (KgNGV)
2559	ตุลาคม	47,154.75
	พฤศจิกายน	54,007.56
	ธันวาคม	51,766.10
2560	มกราคม	52,274.46
	กุมภาพันธ์	49,929.56
	มีนาคม	55,018.38
	เมษายน	46,081.68
	พฤษภาคม	49,633.81
	มิถุนายน	48,179.66
	กรกฎาคม	50,221.81
	สิงหาคม	54,959.31
	กันยายน	59,991.93
รวม		**619,219.02**

จากตารางที่ 4.1 ในปีงบประมาณ 2560 มีการใช้เชื้อเพลิง NGV เพื่อการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยา ทั้งหมด 619,219.02 KgNGV/ปี

ในปีงบประมาณ 2560 มีการใช้เชื้อเพลิง NGV เพื่อการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยาเป็นจำนวนมาก เพื่อให้การเปรียบเทียบการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการเปรียบเทียบการปล่อยมลพิษจากเชื้อเพลิงNGV และ Diesel ความแตกต่างที่เห็นได้ชัดเจน ผู้ศึกษาจึงคำนวนหาการใช้เชื้อเพลิง Diesel โดยวิธีเทียบอัตราส่วนจากเชื้อเพลิง NGV ดังแสดงตามตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง Diesel โดยวิธีเทียบอัตราส่วนจากเชื้อเพลิง NGV

ปี	เดือน	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง	
		NGV/เดือน(Kg)	Diesel/เดือน(Lite)
2559	ตุลาคม	47,154.75	37,723.80
	พฤศจิกายน	54,007.56	43,206.05
	ธันวาคม	51,766.10	41,412.88
2560	มกราคม	52,274.46	41,819.57
	กุมภาพันธ์	49,929.56	39,943.64
	มีนาคม	55,018.38	44,014.70
	เมษายน	46,081.68	36,865.35
	พฤษภาคม	49,633.81	39,707.05
	มิถุนายน	48,179.66	38,543.73
	กรกฎาคม	50,221.81	40,177.45
	สิงหาคม	54,959.31	43,967.45
	กันยายน	59,991.93	47,993.54
รวม		**619,219.01**	**495,375.21**

จากตารางที่ 4.2 พบว่าการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยาใช้เชื้อเพลิง NGV ทั้งหมด 619,219.02 KgNGV เมื่อเปรียบเทียบตามอัตราส่วนการสิ้นเปลืองแล้ว จะใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซลทั้งหมด 495,375.20 ลิตร ซึ่งผู้ศึกษาจะใช้จำนวนน้ำมันดีเซลที่ได้นี้คำนวนหาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการปล่อยมลพิษเพื่อเปรียบเทียบต่อไป

การปล่อยก๊าซชนิดต่างๆ จากการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยา

ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซน์ (CO_2)

ปี	เดือน	การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซน์ ($KgCO_2$)	
		NGV	Diesel
2559	ตุลาคม	116,925.87	120,199.34
	พฤศจิกายน	133,918.24	137,667.44
	ธันวาคม	128,360.26	131,953.86
2560	มกราคม	129,620.80	133,249.70
	กุมภาพันธ์	123,806.32	127,272.42
	มีนาคม	136,424.67	140,244.04
	เมษายน	114,265.07	117,464.06
	พฤษภาคม	123,072.99	126,518.57
	มิถุนายน	119,467.24	122,811.89
	กรกฎาคม	124,531.00	128,017.41
	สิงหาคม	136,278.22	140,093.49
	กันยายน	148,757.19	152,921.82
	รวม	**1,535,427.86**	**1,578,414.03**

จากตารางที่ 4.3 พบว่าการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยา ทำให้เกิดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซน์ (CO_2)1,535,427.86 $KgCO_2$/ปี เมื่อเปรียบเทียบตามอัตราส่วนการสิ้นเปลืองแล้ว เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซลทำให้เกิดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซน์ (CO_2) 1,578,414.03 $KgCO_2$/ปี ซึ่งจะปล่อยคาร์บอนไดออกไซน์ (CO_2) มากกว่าการใช้เชื้อเพลิง NGV 42,986.17 $KgCO_2$/ปี

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบการปล่อยก๊าซมีเทน (CH_4)

ปี	เดือน	การปล่อยก๊าซมีเทน ($KgCH_4$)	
		NGV	Diesel
2559	ตุลาคม	129.22	6.33
	พฤศจิกายน	148.00	7.25
	ธันวาคม	141.86	6.94
2560	มกราคม	143.25	7.01
	กุมภาพันธ์	136.83	6.70
	มีนาคม	150.77	7.38
	เมษายน	126.28	6.18
	พฤษภาคม	136.02	6.66
	มิถุนายน	132.03	6.46
	กรกฎาคม	137.63	6.74
	สิงหาคม	150.61	7.37
	กันยายน	164.40	8.05
	รวม	**1,696.91**	**83.07**

จากตารางที่ 4.4 พบว่าการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยา ทำให้เกิดปริมาณก๊าซมีเทน (CH_4) 1,696.91 $KgCH_4$/ปี เมื่อเปรียบเทียบตามอัตราส่วนการสิ้นเปลืองแล้วเชื้อเพลิงน้ำมันดีเซลทำให้เกิดปริมาณก๊าซมีเทน (CH_4) 83.07 $KgCH_4$/ปี ซึ่งจะปล่อยก๊าซมีเทน (CH_4) น้อยกว่าการใช้เชื้อเพลิง NGV 1,613.83 $KgCH_4$/ปี

ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์(N_2O)

ปี	เดือน	การปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์(N_2O) (Kg N_2O)	
		NGV	Diesel
2559	ตุลาคม	0.42	6.33
	พฤศจิกายน	0.48	7.25
	ธันวาคม	0.46	6.94
2560	มกราคม	0.46	7.01
	กุมภาพันธ์	0.44	6.70
	มีนาคม	0.49	7.38
	เมษายน	0.41	6.18
	พฤษภาคม	0.44	6.66
	มิถุนายน	0.43	6.46
	กรกฎาคม	0.44	6.74
	สิงหาคม	0.49	7.37
	กันยายน	0.53	8.05
	รวม	**5.47**	**83.07**

จากตารางที่ 4.5 พบว่าการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยาทำให้เกิดปริมาณก๊าซไนตรัสออกไซด์(N_2O) 5.47 KgN_2O /ปี เมื่อเปรียบเทียบตามอัตราส่วนการสิ้นเปลืองแล้ว เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล ทำให้เกิดปริมาณก๊าซไนตรัสออกไซด์(N_2O) 83.07 $KgCO_2$/ปี ซึ่งจะปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์(N_2O) มากกว่าการใช้เชื้อเพลิง NGV 77.60 $KgCO_2$/ปี

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจาก จากการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยา

ตารางที่ 4.6 เปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจาก ก๊าซคาร์บอนไดออกไซน์ (CO_2)

ปี	เดือน	การปล่อยก๊าซเรือนกระจก ($KgCO_2eq$)	
		NGV	Diesel
2559	ตุลาคม	116,925.87	120,199.34
	พฤศจิกายน	133,918.24	137,667.44
	ธันวาคม	128,360.26	131,953.86
2560	มกราคม	129,620.80	133,249.70
	กุมภาพันธ์	123,806.32	127,272.42
	มีนาคม	136,424.67	140,244.04
	เมษายน	114,265.07	117,464.06
	พฤษภาคม	123,072.99	126,518.57
	มิถุนายน	119,467.24	122,811.89
	กรกฎาคม	124,531.00	128,017.41
	สิงหาคม	136,278.22	140,093.49
	กันยายน	148,757.19	152,921.82
	รวม	**1,535,427.86**	**1,578,414.03**

จากตารางที่ 4.6 พบว่าการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยา ทำให้เกิดปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซน์ (CO_2)1,535,427.86 $KgCO_2eq$ /ปี เมื่อเปรียบเทียบตามอัตราส่วนการสิ้นเปลืองจากใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซลแล้ว น้ำมันดีเซลจะทำให้เกิดปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซน์ (CO_2) 1,578,414.03 $KgCO_2eq$ /ปี ซึ่งจะปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากกว่าการใช้เชื้อเพลิง NGV 42,986.17 $KgCO_2eq$ /ปี

ตารางที่ 4.7 เปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซมีเทน (CH_4)

ปี	เดือน	การปล่อยก๊าซเรือนกระจก ($KgCO_2eq$)	
		NGV	Diesel
2559	ตุลาคม	3,230.57	158.16
	พฤศจิกายน	3,700.06	181.14
	ธันวาคม	3,546.50	173.62
2560	มกราคม	3,581.32	175.33
	กุมภาพันธ์	3,420.67	167.46
	มีนาคม	3,769.31	184.53
	เมษายน	3,157.06	154.56
	พฤษภาคม	3,400.41	166.47
	มิถุนายน	3,300.79	161.59
	กรกฎาคม	3,440.70	168.44
	สิงหาคม	3,765.26	184.33
	กันยายน	4,110.05	201.21
	รวม	**42,422.69**	**2,076.86**

จากตารางที่ 4.7 พบว่าการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยา ทำให้เกิดปริมาณก๊าซมีเทน (CH_4) 1,696.91 $KgCH_4$/ปี คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด 42,422.69 $KgCO_2eq$/ปี เมื่อเปรียบเทียบตามอัตราส่วนการสิ้นเปลืองจากใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซลแล้ว น้ำมันดีเซลจะทำให้เกิดปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซมีเทน (CH_4) 2,076.86 $KgCO_2eq$ /ปี ซึ่งจะปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่าการใช้เชื้อเพลิง NGV 40,345.83 $KgCO_2eq$ /ปี

ตารางที่ 4.8 เปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจาก ก๊าซไนตรัสออกไซด์(N_2O)

ปี	เดือน	การปล่อยก๊าซเรือนกระจก ($KgCO_2eq$)	
		NGV	Diesel
2559	ตุลาคม	124.22	1,885.23
	พฤศจิกายน	142.27	2,159.21
	ธันวาคม	136.37	2,069.59
2560	มกราคม	137.71	2,089.92
	กุมภาพันธ์	131.53	1,996.17
	มีนาคม	144.94	2,199.62
	เมษายน	121.39	1,842.33
	พฤษภาคม	130.75	1,984.34
	มิถุนายน	126.92	1,926.21
	กรกฎาคม	132.30	2,007.85
	สิงหาคม	144.78	2,197.26
	กันยายน	158.04	2,398.46
รวม		**1,631.22**	**24,756.18**

จากตารางที่ 4.8 พบว่าการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยาทำให้เกิดปริมาณก๊าซไนตรัสออกไซด์(N_2O) 5.47 KgN_2O/ปี คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด 1,631.22 $KgCO_2eq$/ปี เมื่อเปรียบเทียบตามอัตราส่วนการสิ้นเปลืองจากใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซลแล้ว น้ำมันดีเซลจะทำให้เกิดปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากไนตรัสออกไซด์(N_2O) 24,756.18 $KgCO_2eq$ /ปี ซึ่งจะปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่าการใช้เชื้อเพลิง NGV 23,124.96 $KgCO_2eq$ /ปี

ตารางที่ 4.9 สรุปเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดในการขนส่งมวลชนปีงบประมาณ 2560

ปี	เดือน	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก($kgCO_2eq$)	
		NGV	Diesel
2559	ตุลาคม	120,280.66	122,242.73
	พฤศจิกายน	137,760.57	140,007.78
	ธันวาคม	132,043.12	134,197.08
2560	มกราคม	133,339.83	135,514.94
	กุมภาพันธ์	127,358.53	129,436.05
	มีนาคม	140,338.92	142,628.19
	เมษายน	117,543.52	119,460.95
	พฤษภาคม	126,604.15	128,669.39
	มิถุนายน	122,894.95	124,899.69
	กรกฎาคม	128,104.00	130,193.70
	สิงหาคม	140,188.26	142,475.08
	กันยายน	153,025.27	155,521.49
	รวม	**1,579,481.78**	**1,605,247.07**

จากการศึกษาพบว่าการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยาทำให้เกิดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซน์ (CO_2) 1,535,427.86 $KgCO_2$/ปี เกิดก๊าซมีเทน(CH_4) 1,696.91 $KgCH_4$/ปี และเกิดก๊าซไนตรัสออกไซด์(N_2O) 5.47 KgN_2O/ปี คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด 1579.48 tCO_2eq/ปี เมื่อเปรียบเทียบตามอัตราส่วนการสิ้นเปลืองจากใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซลแล้ว น้ำมันดีเซลจะทำให้เกิดปริมาณ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซน์ (CO_2) 1,578,414.03 $KgCO_2$/ปี เกิดก๊าซมีเทน(CH_4) 83.07 $KgCH_4$/ปี และเกิดก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) 83.07 KgN_2O/ปี คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด 1,605.24 tCO_2eq/ปี สรุปการเปรียบเทียบการใช้เชื้อเพลิง NGV และ น้ำมัน Diesel การขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยาในปีงบประมาณ 60 โดยใช้เชื้อเพลิง NGV สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 25.77 tCO_2eq

การปล่อยมลพิษจากการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยา

การปลดปล่อยมลพิษจากการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยาจะคำนวนจากระยะทางการเดินรถ โดยอาศัยข้อมูลการเปรียบเทียบเชื้อเพลิงที่คิดจากอัตราการสิ้นเปลืองที่คำนวณไว้เพื่อเทียบกับการใช้น้ำมันดีเซลจากการคำนวณก๊าซเรือนกระจกข้างต้น การคำนวณหามลพิษนั้นอาศัยตารางการเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยมลพิษที่ปล่อยจากไอเสียของรถโดยสารจากตารางที่ 3.3 ซึ่งมีมลพิษที่สำคัญ 4 ชนิด คือ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ไฮโดรคาร์บอน (HC) ออกไซด์ของไนโตรเจน (NOx) และฝุ่นละออง (PM) ดังแสดงตามตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.10 เปรียบเทียบการปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)

ปี	เดือน	การปล่อย CO (kg)	
		NGV	Diesel
2559	ตุลาคม	141.46	1,178.87
	พฤศจิกายน	162.02	1,350.19
	ธันวาคม	155.30	1,294.15
2560	มกราคม	156.82	1,306.86
	กุมภาพันธ์	149.79	1,248.24
	มีนาคม	165.06	1,375.46
	เมษายน	138.25	1,152.04
	พฤษภาคม	148.90	1,240.85
	มิถุนายน	144.54	1,204.49
	กรกฎาคม	150.67	1,255.55
	สิงหาคม	164.88	1,373.98
	กันยายน	179.98	1,499.80
	รวม	**1,857.66**	**15,480.48**

จากตารางที่ 4.10 จะพบว่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ จากเชื้อเพลิง NGV เท่ากับ 1,857.66 (kg)ต่อปี การปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์จากเชื้อเพลิง Diesel เท่ากับ 15,480.48 (kg)ต่อปี และเมื่อเปรียบเทียบการปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ จากเชื้อเพลิงทั้งสองชนิด เชื้อเพลิง Diesel จะปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ มากกว่าเชื้อเพลิง NGV ถึง 13,622 (kg) ต่อปี

ตารางที่ 4.11 เปรียบเทียบการปล่อยก๊าซไฮโดรคาร์บอน (HC)

ปี	เดือน	การปล่อย HC (kg)	
		NGV	Diesel
2559	ตุลาคม	235.77	330.08
	พฤศจิกายน	270.04	378.05
	ธันวาคม	258.83	362.36
2560	มกราคม	261.37	365.92
	กุมภาพันธ์	249.65	349.51
	มีนาคม	275.09	385.13
	เมษายน	230.41	322.57
	พฤษภาคม	248.17	347.44
	มิถุนายน	240.90	337.26
	กรกฎาคม	251.11	351.55
	สิงหาคม	274.80	384.72
	กันยายน	299.96	419.94
	รวม	**3,096.10**	**4,334.53**

จากตารางที่ 4.11 จะพบว่าการปล่อยก๊าซไฮโดรคาร์บอน จากเชื้อเพลิง NGV เท่ากับ 3,096.10 (kg)ต่อปี การปล่อยก๊าซไฮโดรคาร์บอน จากเชื้อเพลิง Diesel เท่ากับ 4,334.53 (kg)ต่อปี และเมื่อเปรียบเทียบการปล่อยก๊าซไฮโดรคาร์บอน จากเชื้อเพลิงทั้งสองชนิด เชื้อเพลิง Diesel จะปล่อยก๊าซไฮโดรคาร์บอน มากกว่าเชื้อเพลิง NGV ถึง 1,238.43 (kg) ต่อปี

ตารางที่ 4.12 เปรียบเทียบการปล่อยออกไซด์ของไนโตรเจน(NOx)

ปี	เดือน	การปล่อย NOx (kg)	
		NGV	Diesel
2559	ตุลาคม	660.17	2,452.05
	พฤศจิกายน	756.11	2,808.39
	ธันวาคม	724.73	2,691.84
2560	มกราคม	731.84	2,718.27
	กุมภาพันธ์	699.01	2,596.34
	มีนาคม	770.26	2,860.96
	เมษายน	645.14	2,396.25
	พฤษภาคม	694.87	2,580.96
	มิถุนายน	674.52	2,505.34
	กรกฎาคม	703.11	2,611.53
	สิงหาคม	769.43	2,857.88
	กันยายน	839.89	3,119.58
	รวม	**8,669.07**	**32,199.39**

จากตารางที่ 4.12 จะพบว่าเชื้อเพลิง NGV ปล่อยออกไซด์ของไนโตรเจนเท่ากับ 8,669.07 (kg)ต่อปี เชื้อเพลิง Diesel ปล่อยออกไซด์ของไนโตรเจน 32,199.39 (kg) ต่อปี และเมื่อเปรียบเทียบการปล่อยออกไซด์ของไนโตรเจนจากเชื้อเพลิงทั้งสองชนิด จะพบว่าเชื้อเพลิง Diesel จะปล่อยออกไซด์ของไนโตรเจน มากกว่าเชื้อเพลิง NGV ถึง 23,530.32 (kg) ต่อปี

ตารางที่ 4.13 เปรียบเทียบการปล่อยฝุ่นละออง (PM)

ปี	เดือน	การปล่อย PM (kg)	
		NGV	Diesel
2559	ตุลาคม	9.43	103.74
	พฤศจิกายน	10.80	118.82
	ธันวาคม	10.35	113.89
2560	มกราคม	10.45	115.00
	กุมภาพันธ์	9.99	109.85
	มีนาคม	11.00	121.04
	เมษายน	9.22	101.38
	พฤษภาคม	9.93	109.19
	มิถุนายน	9.64	106.00
	กรกฎาคม	10.04	110.49
	สิงหาคม	10.99	120.91
	กันยายน	12.00	131.98
	รวม	**123.84**	**1,362.28**

จากตารางที่ 4.13 จะพบว่าการปล่อย PM จากเชื้อเพลิง NGV เท่ากับ 123.84 (kg)ต่อปี การปล่อย PM จากเชื้อเพลิง Diesel เท่ากับ 1,362.28 (kg)ต่อปี และเมื่อเปรียบเทียบการปล่อย PM จากเชื้อเพลิงทั้งสองชนิด เชื้อเพลิง Diesel จะปล่อย PM มากกว่าเชื้อเพลิง NGV ถึง 1,238.44 (kg) ต่อปี

ตารางที่ 4.14 เปรียบเทียบการปล่อยมลพิษของ NGV และ น้ำมัน Diesel โดยอัตราส่วนการสิ้นเปลือง

มลพิษที่ปล่อยจากการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยา ในปีงบประมาณ 2560	ปริมาณมลพิษ (kg)	
	Diesel	NGV
CO	15,480.48	1,857.66
HC	4,334.53	3,096.10
NOx	32,199.39	8,669.07
PM	1,362.28	123.84

จากการศึกษาพบว่าการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยาในปีงบประมาณ 2560 โดยใช้เชื้อเพลิง NGV ทำให้เกิดปริมาณมลพิษที่น้อย โดยจะพบว่ามีการปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) 1,857.66 Kg/ปี ปล่อยก๊าซไฮโดรคาร์บอน (HC) 3,096.10 Kg/ปี ปล่อยออกไซด์ของไนโตรเจน (NOx) 8,669.07 Kg/ปี และเกิดฝุ่นละออง (PM) 123.84 Kg/ปี เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมัน Diesel พบว่าน้ำมัน Diesel จะมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) 15,480.48 Kg/ปี ปล่อยก๊าซไฮโดรคาร์บอน (HC) 4,334.53 Kg/ปี ปล่อยออกไซด์ของไนโตรเจน (NOx) 32,199.39 Kg/ปี และปล่อย (PM) 1,362.28 Kg/ปี

บทที่ 5
สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และการปล่อยมลพิษจากการขนส่งมวลชนของมหาวิทยาลัยพะเยา ประจำปีงบประมาณ 2560 และทำการเปรียบเทียบกับการใช้เชื้อเพลิงชนิดอื่นว่ามีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด การศึกษาจะศึกษาจากสถิติข้อมูลการใช้เชื้อเพลิงของรถขนส่งโดยสารสวัสดิการจำนวน 40 คัน ซึ่งมีการใช้เชื้อเพลิง NGV ในปีงบประมาณ 2560 ทั้งหมด 619,219.02 KgNGV โดยจะสรุปผลได้ดังนี้

1. ผลการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยา พบว่าการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยาในปีงบประมาณ 2560 ที่ใช้เชื้อเพลิง NGV จะปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด 1,579.48 tCO_2eq/ปี

2. เมื่อเปรียบเทียบตามอัตราส่วนการสิ้นเปลือง จากการใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงที่ใช้กันโดยทั่วไปแล้ว การใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซลจะทำให้เกิดปริมาณก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด 1,605.24 tCO_2eq/ปี เพราะฉะนั้นการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยาในปีงบประมาณ 2560 โดยใช้เชื้อเพลิง NGV สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 25.77 tCO_2eq

3. ผลการศึกษาการปล่อยมลพิษจากการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยา พบว่าการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยาในปีงบประมาณ 2560 ที่ใช้เชื้อเพลิง NGV จะปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) 1,857.66 Kg/ปี ปล่อยก๊าซไฮโดรคาร์บอน (HC) 3,096.10 Kg/ปี ปล่อยออกไซด์ของไนโตรเจน (NOx) 8,669.07 Kg/ปี และฝุ่นละออง (PM) 123.84 Kg/ปี

4. เมื่อเปรียบเทียบตามอัตราส่วนการสิ้นเปลืองจากการใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซลซึ่งเป็นเชื้อเพลิงที่ใช้กันโดยทั่วไปแล้ว เชื้อเพลิง NGV จะมีการปล่อยมลพิษที่น้อยกว่า โดยจะพบว่ามีการปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) น้อยกว่า 8.33 เท่า ปล่อยก๊าซไฮโดรคาร์บอน (HC) น้อยกว่า 1.40 เท่า ปล่อยออกไซด์ของไนโตรเจน (NOx) น้อยกว่า 3.71 เท่าและปล่อยฝุ่นละออง(PM) น้อยกว่า 11.00 เท่า

อภิปรายผลการศึกษา

งานวิจัยนี้พบว่าการใช้เชื้อเพลิง NGV ในการขนส่งมวลชน ของมหาวิทยาลัยพะเยาปีงบประมาณ 2560 สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้เมื่อเทียบกับการใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล และยังสามารถลดการปล่อยมลพิษจากการขนส่งมวลชนซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ West Virginnia Universitty (1993) สหรัฐอเมริกา ซึ่งศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ของปริมาณมลสารจากรถโดยสารเครื่องยนต์ CUMMINS LTA-10 ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติและน้ำมันดีเซล พบว่า รถโดยสารขนส่งมวลชนที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ หรือ NGV มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ไนโตรเจนออกไซด์ และฝุ่นละออง น้อยกว่ารถที่ใช้ดีเซล โดยเฉพาะฝุ่นละอองมีค่าเฉลี่ยเพียง 0.027 กรัม/กิโลเมตร ในขณะที่รถดีเซลมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.965 กรัม/กิโลเมตร นอกจากนี้ The Australian Greenhouse Office (1999) ได้เปรียบเทียบรถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิง NGV กับรถที่ใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิงพบว่า รถที่ใช้เชื้อเพลิง NGV สามารถลดก๊าซคาร์บอนมอนน๊อกไซด์ได้ถึงร้อยละ 50-80 ลดก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ได้ร้อยละ 60-90 และลดก๊าซไฮโดรคาร์บอนได้ร้อยละ 60-80 ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่าการขนส่งมวลชน ของมหาวิทยาลัยพะเยา เป็นการขนส่งสวลชนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เป้นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน อีกทั้งยังสามารถลดมลพิษในอากาศส่งผลให้มหาวิทยาลัยพะเยาเป็นมหาวิทยาลัยต้นแบบในการจัดการก๊าซเรือนกระจก และการลดมลพิษในการขนส่งมวลชนที่ดี เป็นผู้นำสู่สังคมคาร์บอนต่ำ (Low cabon Society) และมหาวิทยาลัยไร้มลพิษ ส่งผลให้มหาวิทยาลัยพะเยามีการพัฒนาอย่างยั่งยืนที่แท้จริง

การนำผลการศึกษาไปใช้

1. การศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยาครั้งนี้ เพื่อเป็นฐานข้อมูลให้มหาวิทยาลัยพะเยาใช้ในการสนับสนุนโครงการมหาวิทยาลัยสีเขียว (Green University) ของมหาวิทยาลัยพะเยา

2. เพื่อใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดการก๊าซเรือนกระจกและการจัดการมลพิษต่างๆ จากการขนส่งมวลชนที่เหมาะกับมหาวิทยาลัยพะเยา

3. หน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องสามารถนำข้อมูลและความรู้ที่ได้จากผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาองค์กรในการจัดการก๊าซเรือนกระจกและการจัดการมลพิษที่

เกิดขึ้นภายในองค์กรได้

4. หน่วยงานด้านการศึกษาสามารถนำข้อมูลและผลการวิจัยไปเปรียบเทียบกับข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้ และเป็นแนวทางในการส่งเสริมด้านการเรียนการสอน และงานวิจัยในรายวิชาที่เกี่ยวข้องได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและมลพิษจากการขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยพะเยาในครั้งนี้ การประเมินก๊าซเรือนกระจกใช้ข้อมูลกิจกรรม (Activity Data) จากเชื้อเพลิงที่ใช้ในการขนส่ง การคำนวณตามวิธีเทียร์ 1 เนื่องจากข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งยังไม่มีการศึกษามาก่อน จึงไม่มีข้อมูลให้อ้างอิงเปรียบเทียบเพื่อพิจารณาความถูกต้อง อย่างไรก็ดีการคำนวณมีข้อมูลบางส่วนที่มีความไม่แน่นอน เช่น อายุของเครื่องยนต์ที่มีผลต่อการเผาไหม้ ลักษณะของพื้นผิวถนน การขึ้นลงเนิน ฯลฯ ดังนั้นเพื่อให้การทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกและการเปรียบเทียบการปล่อยมลพิษมีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น ข้อมูลกิจกรรมควรมีการเก็บที่มีรายละเอียดเพียงพอต่อการคำนวณ อย่างเป็นระบบและต่อเนื่องต่อไป ในส่วนของการปล่อยมลพิษนั้นผู้ศึกษาได้คำนวนหาเฉพาะ ก๊าซที่เป็นมลพิษ หลักๆ ซึ่งการขนส่งมวลชนจะมีมลพิษอื่นเกิดขึ้นด้วย ดังนั้นหากต้องการข้อมูลมลพิษอื่นเพิ่มเติม ควรศึกษาถึงวิธีในการคำนวนหาและเก็บข้อมูลให้ถูกต้องตามวิธีการต่อไป

บรรณาณุกรม

ธนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล. (2550). โลกร้อนสุดขั้ววิกฤตอนาคตประเทศไทย (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพ: ฐานบุคส์.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. (2553). รายงานแห่งชาติฉบับที่ 2 การจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย เสนอต่อสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

กรมอุตุนิยมวิทยา. มปป. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. ศูนย์ภูมิอากาศแห่งชาติ. กรุงเทพฯ

สุธีลา ตุลยะเสถียร และคณะ. (2544). มลพิษสิ่งแวดล้อมปัญหาสังคมไทย (พิมพ์ครั้งที่ 1) กรุงเทพ: รวมสาส์น.

บริษัท ปตท. จำกัด มหาชน, (2552) อัตราสิ้นเปลืองของการใช้น้ำมันดีเซลและ NGV

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2553). รายงานฉบับสมบูรณ์ การจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย. กรุงเทพฯ.

2012 IPCC The Third Assessment Report (รายงานการประเมินสถานการณ์สภาพภูมิอากาศ ฉบับที่ 3).

2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories volume 2 Energy.

2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Introduction.

IPCC Fifth Assessment Report, 2014 (AR5),https://www.ipcc.ch/pdf/assessmentreport/ar5/ wg1/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf(p.73-79).

IPCC 2007 Fourth Assessment Report (AR4) by Working Group 1 (WG1) and Chapter 2 of that report (Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing) which contains GWP information.

NGV' 96 CONFERENCE & EXHIBITION , 30 September- 4 October, 1996, Malaysia.

ภาคผนวก

ประวัติของผู้ดำเนินการวิจัย

ประวัติผู้ทำวิจัย

ชื่อ–สกุล	นายเทวา หมื่นจันทร์
เกิดเมื่อ	5 เมษายน 2521
สถานที่เกิด	203 หมู่ 1 ต.ศรีถ้อย อ.แม่ใจ จ.พะเยา
ตำแหน่งหน้าที่	นักวิชาการโสตทัศนศึกษา
สถานที่ทำงาน	มหาวิทยาลัยพะเยา

ประวัติการศึกษา

มัธยมศึกษาปีที่ 3	โรงเรียนปงรัชดาภิเษก
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ(อิเล็คทรอนิคส์)	วิทยาลัยการอาชีพเชียงคำ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(อิเล็คทรอนิคส์)	วิทยาลัยเทคนิคลำพูน
คบ. อุตสาหกรรมศิลป์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
วทม. การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	มหาวิทยาลัยพะเยา