

การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ยานพาหนะ
ในเขตมหาวิทยาลัยนเรศวร ปี 2553

**CARBON DIOXIDE EMISSION FROM THE VEHICLE USES
AT NARESUAN UNIVERSITY IN 2010**

นางสาวนิภาวรรณ สมภักดี รหัส 50365758
นางสาวภรณ์ทิพย์ อินขาว รหัส 50365796
นางสาววันเพ็ญ หล้าโปทา รหัส 50365840

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์	28	ธ.ค. 2554
วันที่รับ.....		
เลขที่รับ.....	15510442	
เลขที่ของ.....		ร/ส.
มหาวิทยาลัยนเรศวร	462477	2553

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ปีการศึกษา 2553



ใบรับรองปริญญาโท

ชื่อหัวข้อโครงการ การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ยานพาหนะในเขต
มหาวิทยาลัยบรังสรรค์ ปี 2553

ผู้ดำเนินโครงการ นางสาวนิภาวรรณ สมภักดี รหัส 50365840
นางสาวภรณ์ทิพย์ อินขาว รหัส 50365796
นางสาววันเพ็ญ หล้าโปทา รหัส 50365840

ที่ปรึกษาโครงการ ผศ.ดร.ปจรรย์ ทองสนิท

สาขาวิชา วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา

ปีการศึกษา 2553

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบรังสรรค์ อนุมัติให้ปริญญาโทฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

.....ที่ปรึกษาโครงการ
(ผศ.ดร.ปจรรย์ ทองสนิท)

.....กรรมการ
(ดร.ชนพล เพ็ญรัตน์)

.....กรรมการ
(อาจารย์ วรางค์ลักษณ์ ช่อนกลิ่น)

ชื่อหัวข้อโครงการ	การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ยานพาหนะในเขต มหาวิทยาลัยนเรศวร ปี 2553
ผู้ดำเนินโครงการ	นางสาวนิภาวรรณ สมภักดี รหัส 50365840 นางสาวภรณ์ทิพย์ อินขาว รหัส 50365796 นางสาววันเพ็ญ หล้าโปทา รหัส 50365840
ที่ปรึกษาโครงการ	ผศ.ดร.ปจรรย์ ทองสนิท
สาขาวิชา	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา
ปีการศึกษา	2553

บทคัดย่อ

โครงการนี้เป็นการศึกษาการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ยานพาหนะในเขตมหาวิทยาลัยนเรศวร ปี 2553 ทำการเก็บข้อมูลจากยานพาหนะห้าประเภท ได้แก่ รถจักรยานยนต์ รถเก๋งหรือแท็กซี่ รถปิกอัพหรือรถตู้ รถบัสและบรรทุก 6-10 ล้อ ศึกษาบริเวณสี่แยกถนนมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ยานพาหนะ นำค่าการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Dioxide Emission Factor) จากห้องปฏิบัติการตรวจสอบวัดมลพิษจากยานพาหนะ กรมควบคุมมลพิษ ผลการศึกษาพบว่าปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยคือ รถจักรยานยนต์มีค่าเท่ากับ 7.028 ตันต่อกิโลเมตรต่อสัปดาห์ รถเก๋งหรือแท็กซี่มีค่าเท่ากับ 3.436 ตันต่อกิโลเมตรต่อสัปดาห์ รถปิกอัพหรือรถตู้มีค่าเท่ากับ 3.125 ตันต่อกิโลเมตรต่อสัปดาห์ รถบัสมีค่าเท่ากับ 0.277 ตันต่อกิโลเมตรต่อสัปดาห์ และรถบรรทุก 6-10 ล้อมีค่าเท่ากับ 0.165 ตันต่อกิโลเมตรต่อสัปดาห์ สาเหตุที่มีรถจักรยานยนต์มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด เพราะส่วนใหญ่เป็นนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวรที่ใช้ในการเดินทางโดยใช้รถจักรยานยนต์ ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาโครงการครั้งนี้ สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากยานพาหนะในเขตมหาวิทยาลัยนเรศวร

Project title **Carbon dioxide emissions from the vehicle uses
at Naresuan University in 2010**

Name **Miss. Niphawan Somphakdee ID. 50365758**
Miss. Porntip Inkhaw ID. 50365796
Miss. Wanpen Lapotha ID. 50365840

Project advisor **Asst. Prof. Dr. Pajaree Thongsanit**

Major **Environmental Engineering**

Department **Civil Engineering**

Academic year **2010**

Abstract

This project was study of carbon dioxide emissions from the vehicles in Naresuan University in 2010. The samples were collected from five motor vehicles including motorcycles, personal car or taxi, pickup truck or van, bus and six to ten wheels truck. The carbon dioxide emissions studied at intersection of humanities education, Naresuan University. The emission factors of carbon dioxide were from the motor vehicles laboratory tests from Pollution Control Department. The results showed that the amount of carbon dioxide emissions. The highest to lowest concentrations were motorcycles emission at 7.028 tons per kilometer per week, car or taxi at 3.436 tons per kilometer per week, pickup truck or van at 3.125, bus at 0.277 tons per kilometer per week and six to ten wheels truck at 0.165 tons per kilometer per week. Because the most of students at Naresuan University were travel using motorcycles. Therefore, the carbon dioxide emissions can be used as ways to reduce emissions of carbon dioxide in the university area.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทางผู้ดำเนินงานต้องขอขอบพระคุณ ผศ.ดร. ปาจริย์ ทองสนิท ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการที่กรุณาให้คำปรึกษาและชี้แนะแนวทางในการปฏิบัติงาน การแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำโครงการ ตลอดจนติดตามประเมินผลการทำโครงการมาโดยตลอด และทางผู้จัดทำขอขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ดร.ชนพล เพ็ญรัตน์ และอาจารย์วรงค์ศักดิ์ ษ่อนกลิ่น ซึ่งเป็นคณะกรรมการโครงการที่กรุณาให้คำปรึกษาและชี้แนะแนวทางในทางในการปฏิบัติงาน การแก้ไขปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นระหว่างการทำโครงการ

ขอขอบพระคุณ ดำรงจรรยาของมหาวิทยาลัยนเรศวรที่ให้ความร่วมมือเกี่ยวกับการจราจรของรถบนท้องถนน บริเวณสี่แยกคณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่เป็นกำลังใจในการจัดทำโครงการ

ขอขอบพระคุณ ทุกๆท่าน ที่ได้มีส่วนร่วมช่วยให้โครงการสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

คณะผู้ดำเนินโครงการวิศวกรรม

นางสาวนิภาวรรณ สมภักดี

นางสาวกรรณทิพย์ อินขาว

นางสาววันเพ็ญ หล้าโปทา

มีนาคม 2554

สารบัญ

	หน้า
ใบรับรองปริญญาโท.....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ค
กิตติกรรมประกาศ.....	ง
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ซ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	2
1.4 ขอบเขตการทำโครงการ.....	2
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	2
1.6 แผนการดำเนินงาน.....	3
1.7 รายละเอียดงบประมาณตลอดโครงการ.....	3
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น.....	4
2.1 ภาวะโลกร้อน.....	4
2.2 ผลต่อภาวะ โลกร้อน.....	7
2.3 ผลต่อประเทศไทย.....	8
2.5 การป้องกันภาวะ โลกร้อน.....	11
2.6 ก๊าซเรือนกระจกจากมลพิษของเครื่องยนต์.....	13
2.7 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์.....	16
2.8 การใช้ตัวคูณอัตราการปลดปล่อยมลพิษ (Emission Factor) หรือ สัมประสิทธิ์การ ปลดปล่อยมลพิษ.....	23

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงการ.....	24
3.1 การเก็บข้อมูล.....	24
3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์.....	24
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	24
บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	26
4.1 ปริมาณยานพาหนะในแต่ละวัน.....	26
4.2 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์.....	27
4.3 ปริมาณยานพาหนะในแต่ละวัน แบ่งตามช่วงเวลา.....	28
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	40
5.1 บทสรุป.....	40
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	41
เอกสารอ้างอิง.....	42
ภาคผนวก ก ข้อมูลผลคชนี้.....	43
ภาคผนวก ข ตัวอย่างการคำนวณ.....	69
ประวัติผู้ดำเนินโครงการ.....	77

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ค่าปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากไอเสียจากยานพาหนะ.....	23
4.1 แสดงปริมาณยานพาหนะในแต่ละวัน.....	25
4.2 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์.....	26



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 กราฟแสดงปริมาณก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปี.....	6
3.1 บริเวณสี่แยกถนนมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์.....	25
3.2 กล้องวีดีโอ.....	25
3.3 กล้องถ่ายภาพ.....	25
3.4 ขาดังกล้อง.....	25
3.5 ตารางแบบบันทึกจำนวนและประเภทของยานพาหนะ.....	25
4.1 แสดงปริมาณก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์จากยานพาหนะ.....	27
4.2 แสดงปริมาณยานพาหนะในวันจันทร์.....	27
4.3 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ในวันจันทร์.....	28
4.4 แสดงปริมาณยานพาหนะในวันอังคาร.....	28
4.5 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์จากยานพาหนะในวันอังคาร.....	29
4.6 แสดงปริมาณยานพาหนะในวันพุธ.....	29
4.7 แสดงปริมาณก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์จากยานพาหนะในวันพุธ.....	30
4.8 แสดงปริมาณยานพาหนะในวันพฤหัสบดี.....	30
4.9 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์จากยานพาหนะในวันพฤหัสบดี.....	31
4.10 แสดงปริมาณยานพาหนะในวันศุกร์.....	31
4.11 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์จากยานพาหนะในวันศุกร์.....	32
4.12 แสดงปริมาณยานพาหนะในวันเสาร์.....	32
4.13 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์จากยานพาหนะในวันเสาร์.....	33
4.14 แสดงปริมาณยานพาหนะในวันอาทิตย์.....	33
4.15 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์จากยานพาหนะในวันอาทิตย์.....	34

บทที่ 1

บทนำ

การดำเนินโครงการเรื่องการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ยานพาหนะในเขตมหาวิทยาลัยนเรศวร ปี 2553 ซึ่งเป็นโครงการด้านวิศวกรรมศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

ภาวะโลกร้อน (Global Warming) หรือ ภาวะภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง (Climate Change) เป็นปัญหาใหญ่ของโลกเราในปัจจุบัน สืบเกิดได้จาก อุณหภูมิ ของโลกที่สูงขึ้นเรื่อยๆ สาเหตุหลักคือ ก๊าซจำพวก ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน ที่ปล่อยออกมาอย่างต่อเนื่อง ของโรงงานอุตสาหกรรม ยานพาหนะ หรือการกระทำใดๆที่เผาเชื้อเพลิงฟอสซิล (เช่นถ่านหิน น้ำมัน) ส่งผลให้ระดับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในปัจจุบันสูงขึ้นและได้เพิ่มการกักเก็บความร้อนไว้ในโลกของเรามากขึ้นเรื่อยๆจนเป็นภาวะ โลกร้อน

ในปัจจุบันการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างรวดเร็วของประเทศจากภาคเกษตรกรรม มาเป็นภาคอุตสาหกรรมทำให้กรุงเทพมหานครซึ่งเป็นศูนย์กลางของแหล่งธุรกิจและความเจริญมีจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดความต้องการในการเดินทางและการขนส่งมากยิ่งขึ้น การใช้ยานพาหนะจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างหนึ่ง ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ทั้งนี้เพื่อความรวดเร็วและความสะดวกสบาย ผลจากการใช้ยานพาหนะทำให้เกิดการเผาไหม้ในเครื่องยนต์ และเกิดสารมลพิษในอากาศ เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งมีผลอย่างมากในการทำให้เกิดปัญหาภาวะโลกร้อนในปัจจุบัน

ดังนั้นมหาวิทยาลัยนเรศวรเป็นมหาวิทยาลัยขนาดใหญ่ในภาคเหนือตอนล่าง มีจำนวนนิสิตและบุคลากรเพิ่มมากขึ้น การเดินทางจากที่พักอาศัยของนิสิตและบุคลากรมายังมหาวิทยาลัยนั้น ยังมีความจำเป็นในการใช้รถจักรยานยนต์หรือรถยนต์เพิ่มมากขึ้น โครงการนี้จึงได้สำรวจและเก็บข้อมูลการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นจากยานพาหนะในเขตมหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อให้ทราบถึงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อการใช้รถหนึ่งคัน และเป็นแนวทางในการวางแผนในการใช้ยานพาหนะ ควบคู่ไปกับการมีส่วนร่วมในการลดของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเขตมหาวิทยาลัยนเรศวรได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 เพื่อหาปริมาณรถแต่ประเภทบริเวณสี่แยกคณะมนุษยศาสตร์ในเขตมหาลัยนเรศวร
- 1.2.2 เพื่อหาปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะบริเวณสี่แยกคณะมนุษยศาสตร์ในเขตมหาลัยนเรศวร

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.3.1 ทราบปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ยานพาหนะ บริเวณสี่แยกคณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลลัยนเรศวร
- 1.3.2 ทราบข้อมูลแสดงเกี่ยวกับการใช้ยานพาหนะภายในมหาวิทยาลลัยนเรศวร
- 1.3.2 เป็นข้อมูลในการวางแผนควบคุมมลพิษในอากาศในอนาคต

1.3 ขอบเขตการทำโครงการ

- 1.3.1 ทำการสำรวจพื้นที่แยกคณะมนุษยศาสตร์
- 1.3.2 ทำการสำรวจตามพื้นที่ที่กำหนดไว้ โดยการตั้งกล้องจับภาพการวิ่งของยานพาหนะ
- 1.3.3 ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลทุกวัน เก็บข้อมูลทุกๆ 24 ชั่วโมงเป็นเวลา 1 สัปดาห์
- 1.3.3 ประเภทของยานพาหนะ
 - ก.รถจักรยานยนต์ เครื่องยนต์ 4 จังหวะ
 - ข.รถยนต์นั่งไม่เกิน 7 คน(รถเก๋ง)
 - ค.รถยนต์นั่งไม่เกิน 7 คน(รถตู้หรือปิกอัพ)
 - ง.รถบัสหรือรถเมล์ ขสมก.หรือรถร่วม
 - จ.รถบรรทุก 6-10 ล้อ
 หมายเหตุ : เป็นยานพาหนะที่ใช้งานแล้ว

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

- 1.5.1 หาข้อมูลเกี่ยวกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- 1.5.2 ศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการวิ่งเข้าออกของยานพาหนะในเขตมหาวิทยาลลัยนเรศวร
- 1.5.3 ดำเนินการเก็บข้อมูลบริเวณสี่แยกคณะมนุษยศาสตร์ ในเขตมหาวิทยาลลัยนเรศวร
- 1.5.4 วิเคราะห์ข้อมูลของปริมาณยานพาหนะที่ได้จากการสำรวจ
- 1.5.5 สรุปผลการสำรวจและแสดงความคิดเห็น
- 1.5.6 จัดทำรายงานโครงการ

1.5 แผนการดำเนินงาน

กิจกรรม/เดือน	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.
1.ค้นเอกสาร	—					
2.เขียนโครงร่าง		—				
3.สอบโครงร่าง			—			
4.เก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผล			—			
5.เขียนรายงานฉบับสมบูรณ์				—	—	
6.ส่งรายงานฉบับสมบูรณ์						—

1.6 รายละเอียดงบประมาณตลอดโครงการ

1. ค่าถ่ายเอกสาร 1,000 บาท
 2. ค่าจัดทำรูปเล่ม 2,000 บาท
- รวมเป็นเงิน 3,000 บาท (สามพันบาทถ้วน)

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น

ภาวะอากาศเปลี่ยนแปลง (Climate Change) หรือภาวะโลกร้อน เป็นสถานการณ์ปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมที่สำคัญทั้งในระดับประเทศและระดับโลก ซึ่งมีสาเหตุหลักมาจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากกิจกรรมมนุษย์ไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมทั้งทางตรงและทางอ้อม

2.1 ภาวะโลกร้อน

ภาวะโลกร้อน (Global Warming) หรือ ภาวะภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง (Climate Change) คือ การที่อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มขึ้นจากผลของภาวะเรือนกระจก หรือที่เรารู้จักกันดีในชื่อว่า Greenhouse Effect โดยภาวะโลกร้อน ซึ่งมีต้นเหตุจากการที่มนุษย์ได้เพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่างๆ, การขนส่ง และการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม

นอกจากนั้นมนุษย์เรายังได้เพิ่มก๊าซกลุ่มไนตรัสออกไซด์ และคลอโรฟลูโอโรคาร์บอน (CFC) เข้าไปอีกด้วยพร้อมๆ กับการที่เราตัดและทำลายป่าไม้จำนวนมากเพื่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกให้แก่มนุษย์ ทำให้กลไกในการดึงเอาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกไปจากระบบบรรยากาศถูกลดทอน ประสิทธิภาพลง และในที่สุดสิ่งต่างๆ ที่เราได้กระทำต่อโลกได้หวนกลับมาสู่เราในลักษณะของ ภาวะโลกร้อน

2.1.1 ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน

ปรากฏการณ์ทั้งหลายเกิดจากภาวะโลกร้อนขึ้นที่มีมูลเหตุมาจากการปล่อยก๊าซพิษต่าง ๆ จากโรงงานอุตสาหกรรม ทำให้แสงอาทิตย์ส่องทะลุผ่านชั้นบรรยากาศมาสู่พื้นโลกได้มากขึ้น ซึ่งนั่นเป็นที่รู้จักกันโดยเรียกว่าสภาวะเรือนกระจกพลังงานจากดวงอาทิตย์เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า มีทั้งรังสีคลื่นสั้นและคลื่นยาว บรรยากาศของโลกทำหน้าที่ปกป้องรังสีคลื่นสั้นไม่ให้ลงมาทำอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตบนพื้นโลกได้ โมเลกุลของก๊าซไนโตรเจนและออกซิเจนในบรรยากาศชั้นบนสุดจะดูดกลืนรังสีแกมมา และรังสีเอ็กซ์จนทำให้อะตอมของก๊าซในบรรยากาศชั้นบนมีอุณหภูมิสูง และแตกตัวเป็นประจุ (บางครั้งเราเรียกชั้นบรรยากาศที่เต็มไปด้วยประจุนี้ว่า "ไอโอโนสเฟียร์" มีประโยชน์ในการสะท้อนคลื่นวิทยุสำหรับการสื่อสาร) รังสีอุลตราไวโอเล็ตสามารถส่องผ่านบรรยากาศชั้นบนลงมา แต่ถูกดูดกลืนโดยก๊าซโอโซนในชั้นสตราโตสเฟียร์ที่ระยะสูงประมาณ 19 - 48 กิโลเมตร แสงแดดหรือแสงที่ตามองเห็นสามารถส่องลงมาถึงพื้นโลก รังสี

อินฟราเรดถูกดูดกลืนโดยก๊าซเรือนกระจก เช่น ไอน้ำและคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นโทรโปสเฟียร์ ส่วนคลื่นไมโครเวฟและคลื่นวิทยุในบางความถี่สามารถส่งทะลุชั้นบรรยากาศได้

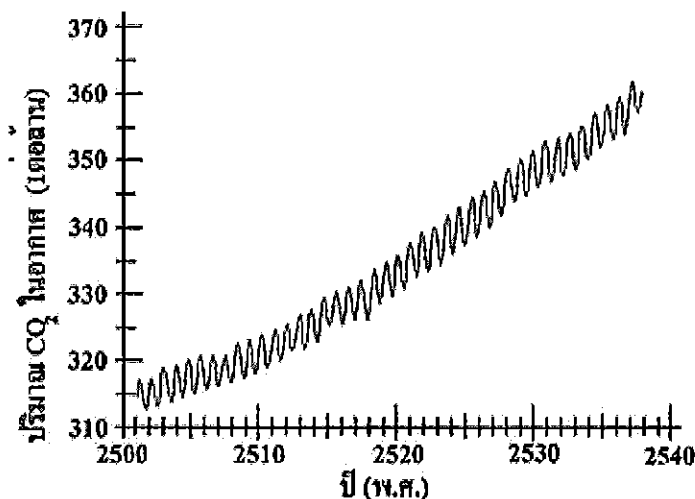
สำหรับ บรรยากาศของโลกประกอบด้วยก๊าซไนโตรเจน 78% ก๊าซออกซิเจน 21% ก๊าซอาร์กอน 0.9% นอกนั้นเป็นไอน้ำ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จำนวนเล็กน้อย แม้ว่าไนโตรเจน ออกซิเจน และอาร์กอนจะเป็นองค์ประกอบหลักของบรรยากาศ แต่ก็มิได้มีอิทธิพลต่ออุณหภูมิของโลก ในทางตรงกันข้ามก๊าซโมเลกุลใหญ่ เช่น ไอน้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ และมีเทน แม้จะมีอยู่ในบรรยากาศเพียงเล็กน้อย กลับมีความสามารถในการดูดกลืนรังสีอินฟราเรด และมีอิทธิพลทำให้อุณหภูมิของโลกอบอุ่น เราเรียกก๊าซพวกนี้ว่า "ก๊าซเรือนกระจก" (Greenhouse gas) เนื่องจากคุณสมบัติในการเก็บกักความร้อน หากปราศจากก๊าซเรือนกระจกแล้ว พื้นผิวโลกจะมีอุณหภูมิเพียง -18 องศาเซลเซียส ซึ่งนั่นก็หมายความว่าน้ำทั้งหมดบน โลกนี้จะกลายเป็นน้ำแข็ง

2.1.2 ก๊าซที่มีผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน

2.1.2.1 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂)

ในยุคเริ่มแรกของโลกและระบบสุริยะ มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศถึง 98% เนื่องจากดวงอาทิตย์ยังมีขนาดเล็กและแสงอาทิตย์ยังไม่สว่างเท่าทุกวันนี้ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ช่วยทำให้โลกอบอุ่น เหมาะสำหรับเป็นดินที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต ครั้นกาลเวลาผ่านไปดวงอาทิตย์มีขนาดใหญ่ขึ้น น้ำฝนได้ละลายคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศลงมายังพื้นผิว แพลงก์ตอนบางชนิดและพืชตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ มาสร้างเป็นอาหารโดยการสังเคราะห์ด้วยแสง ทำให้ภาวะเรือนกระจกลดลง โดยธรรมชาติก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้นจากการหลอมละลายของหินปูน ซึ่งโผล่ขึ้นมาจากปล่องภูเขาไฟ และการหายใจของสิ่งมีชีวิต

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณเพิ่มขึ้น เนื่องจากการเผาไหม้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิง โรงงานอุตสาหกรรม การเผาป่าเพื่อใช้พื้นที่สำหรับอยู่อาศัยและการทำปศุสัตว์ เป็นต้น โดยการเผาป่าเป็นการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศได้โดยเร็วที่สุด เนื่องจากต้นไม้มีคุณสมบัติในการตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไว้ก่อนที่จะลอย ขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ ดังนั้นเมื่อพื้นที่ป่าลดน้อยลง ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จึงลอยขึ้นไปสะสมอยู่ในบรรยากาศได้มากยิ่งขึ้น และทำให้พลังงานความร้อนสะสมบนผิวโลกและในบรรยากาศเพิ่มขึ้นประมาณ 1.56 วัตต์/ตารางเมตร (ปริมาณนี้ยังไม่คิดรวมผลกระทบที่เกิดขึ้นทางอ้อม)



รูปที่ 2.1 กราฟแสดงปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปี

ที่มา : NOAA/สถาบันสมุทรศาสตร์สคริปส์

2.1.2.2 ก๊าซมีเทน (CH₄)

เกิดขึ้นจากการย่อยสลายของซากสิ่งมีชีวิต แม้ว่ามีก๊าซมีเทนอยู่ในอากาศเพียง 1.7 ppm แต่ก๊าซมีเทนมีคุณสมบัติของก๊าซเรือนกระจกสูงกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ กล่าวคือด้วยปริมาณที่เท่ากัน ก๊าซมีเทนสามารถดูดกลืนรังสีอินฟราเรดได้ดีกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทนมีปริมาณเพิ่มขึ้นเนื่องจากการทำนาข้าว ปศุสัตว์ และการเผาไหม้มวลชีวภาพ การเผาไหม้เชื้อเพลิงประเภทถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ การเพิ่มขึ้นของก๊าซมีเทนส่งผลกระทบต่อภาวะเรือนกระจกมากเป็นอันดับ 2 รองจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พลังงานรวมที่เกิดขึ้นโดยเฉลี่ย 0.47 วัตต์/ตารางเมตร

2.1.2.3 ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N₂O)

ปกติก๊าซชนิดนี้ในธรรมชาติเกิดจากการย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิต โดยแบคทีเรีย แต่ที่มีเพิ่มสูงขึ้นในปัจจุบัน เนื่องมาจากอุตสาหกรรมที่ใช้กรดไนตริกในกระบวนการผลิต เช่น อุตสาหกรรมผลิตเส้นใยไนลอน อุตสาหกรรมเคมีและพลาสติกบางชนิด เป็นต้น ก๊าซไนตรัสออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นส่งผลกระทบต่ออุณหภูมิความร้อน สะสมบนพื้นผิวโลกประมาณ 0.14 วัตต์/ตารางเมตร นอกจากนั้นเมื่อก๊าซไนตรัสออกไซด์ลอยขึ้นสู่บรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์ มันจะทำปฏิกิริยากับก๊าซโอโซน ทำให้เกราะป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ตของโลกลดน้อยลง

2.1.2.4 สารประกอบคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFC)

หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า "ฟรีออน" (Freon) มิได้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ แต่เป็นสิ่งประดิษฐ์ของมนุษย์ มีแหล่งกำเนิดมาจากโรงงานอุตสาหกรรม และอุปกรณ์เครื่องใช้ใน ชีวิตประจำวัน เช่น ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ และสเปร์ย เป็นต้น สาร CFC มีองค์ประกอบเป็น คลอรีน ฟลูออไรด์ และโบรมีน ซึ่งมีความสามารถในการทำลายโอโซน ตามปกติสาร CFC ใน บริเวณพื้นผิวโลกจะทำปฏิกิริยากับสารอื่น แต่เมื่อมันถูกคลื่นรังสีอุลตราไวโอเล็ตในบรรยากาศชั้น สตราโตสเฟียร์ โมเลกุลจะแตกตัวให้คลอรีนอะตอมเดี่ยว และทำปฏิกิริยากับก๊าซโอโซน เกิดก๊าซ คลอรีนโมโนออกไซด์ (ClO) และก๊าซออกซิเจน หากคลอรีนจำนวน 1 อะตอม ทำลายก๊าซโอโซน 1 โมเลกุล ได้เพียงครั้งเดียว ก็คงไม่เป็นปัญหา แต่หากคลอรีน 1 อะตอม สามารถทำลายก๊าซโอโซน 1 โมเลกุล ได้นับพันครั้ง เนื่องจากเมื่อคลอรีนโมโนออกไซด์ทำปฏิกิริยากับออกซิเจนอะตอมเดี่ยว แล้วเกิดคลอรีนอะตอมเดี่ยวขึ้นอีกครั้ง ปฏิกิริยาถูกโซ่เช่นนี้จึงเป็นการทำลายโอโซนอย่างต่อเนื่อง

2.1.2.5 โอโซน (O₃)

เป็นก๊าซที่ประกอบด้วยธาตุออกซิเจนจำนวน 3 โมเลกุล มีอยู่เพียง 0.0008% ในบรรยากาศ โอโซนไม่ใช่ก๊าซที่มีเสถียรภาพสูง มันมีอายุอยู่ในอากาศได้เพียง 20 - 30 สัปดาห์ แล้วสลายตัว โอโซนเกิดจากก๊าซออกซิเจน (O₂) ถูกคลื่นรังสีอุลตราไวโอเล็ตแล้วแตกตัว เป็นออกซิเจนอะตอมเดี่ยว (O) จากนั้นออกซิเจนอะตอมเดี่ยวยรวมตัวกับก๊าซออกซิเจนและ โมเลกุล ชนิดอื่น (M) ที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลาง แล้วให้ผลผลิตเป็นก๊าซโอโซนออกมา

2.2 ผลต่อภาวะโลกร้อน

2.2.1 เอล นิโญ และลา นิญา

เอลนิโญและลานิญาทั้ง 2 คำนี้เป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เป็นปฏิสัมพันธ์ ระหว่างการหมุนเวียน ของกระแสอากาศ และกระแสน้ำในมหาสมุทรทั้งบนผิวพื้นและใต้ มหาสมุทร แต่เกิดจากภาวะโลกร้อน ทำให้เกิดความผกผันของกระแสอากาศโลกบริเวณเส้นศูนย์ สูดร เหนือมหาสมุทรแปซิฟิก

เมื่อเกิดปรากฏการณ์เอล นิโญ กระแสลมสินค้าตะวันออกเฉียงใต้ ลมสินค้าพื้นผิว เปลี่ยนทิศทาง พัดจากประเทศอินโดนีเซียและออสเตรเลียตอนเหนือไปทางตะวันออกเฉียงใต้ ก่อให้เกิดฝนตกหนักและแผ่นดินถล่มในประเทศเปรูและเอกวาดอร์ กระแสลมพัดกระแสน้ำอุ่นบนพื้นผิวมหาสมุทรแปซิฟิกไปกองรวมกันบริเวณชายฝั่ง ประเทศเปรู

ทำให้กระแสน้ำเย็นใต้มหาสมุทรไม่สามารถลอยตัวขึ้นมาได้ ทำให้บริเวณชายฝั่งขาดธาตุอาหาร สำหรับปลา และนกทะเล ชาวประมงจึงขาดรายได้ ปราภฏการณ์เอล นีโญ ทำให้ฝนตกหนักในตอนเหนือของทวีปอเมริกาใต้ แต่ก่อให้เกิดความแห้งแล้งในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และออสเตรเลียตอนเหนือ การที่เกิดไฟไหม้ป่าอย่างรุนแรงในประเทศอินโดนีเซีย ก็เป็นเพราะปรากฏการณ์เอล นีโญ นั่นเอง

ลา นิ ญา เป็นปรากฏการณ์ที่มีลักษณะตรงข้ามกับเอล นีโญ คือ มีลักษณะคล้ายคลึงกับสภาวะปกติ แต่ทว่ารุนแรงกว่า กล่าวคือกระแสลมสินค้าตะวันออกเฉียงใต้มีกำลังแรง ทำให้ระดับน้ำทะเลบริเวณทางซีกตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิกสูงกว่าสภาวะปกติ ลมสินค้ายกตัวเหนือประเทศอินโดนีเซีย ทำให้เกิดฝนตกอย่างหนัก น้ำเย็นใต้มหาสมุทรยกตัวขึ้นแทนที่กระแสน้ำอุ่นพื้นผิวมหาสมุทรแปซิฟิกทาง ซีกตะวันตก ก่อให้เกิดขาดอาหาร ผุงปลาชุกชุม ตามบริเวณชายฝั่งประเทศเปรู

ทั้ง 2 ปรากฏการณ์นี้ เกิดจากความผกผันของกระแสอากาศโลกบริเวณเส้นศูนย์สูตรเหนือมหาสมุทรแปซิฟิก ซึ่งนักวิทยาศาสตร์วิเคราะห์ว่าเกิดจากภาวะ โลกร้อน

2.3 ผลกระทบต่อประเทศไทย

2.3.1 ระดับน้ำทะเลขึ้นสูง

นักวิทยาศาสตร์คาดการณ์ว่าระดับน้ำทะเลอาจสูงขึ้นอีกถึง 90 เซนติเมตรในอีกหนึ่งร้อยปีข้างหน้า ซึ่งจะทำให้ประเทศไทยได้รับผลกระทบทั้งทางด้านกายภาพและชีวภาพต่างๆหลายประการ

สถาบันสิ่งแวดล้อมไทยประเมินไว้ว่า มีสิ่งชี้ชัดในเรื่องความเป็นไปได้ของภาวะการกัดเซาะดิน น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ ที่ใหญ่ที่สุดของประเทศ และอุทกภัยที่ถี่ขึ้นและรุนแรงยิ่งขึ้นในพื้นที่ราบลุ่ม โดยเฉพาะในบริเวณชายฝั่งของกรุงเทพฯที่มีความหนาแน่นของประชากรสูง และอยู่เหนือระดับน้ำทะเลเพียง 1 เมตร โดย ระดับการรุกของน้ำเค็มจะเข้ามาในพื้นที่แม่น้ำเจ้าพระยาถึง 40 กิโลเมตร ส่งผลกระทบรุนแรงต่อพื้นที่เกษตรกรรมที่มีความอ่อนไหวต่อความสมดุลของน้ำจืดและน้ำเค็มในพื้นที่ นอกจากนี้ กรุงเทพฯยังมีความเสี่ยงต่อความเสียหายจากเหตุการณ์น้ำล้นตลิ่งและอุทกภัย ที่จะก่อความเสียหายกับระบบสาธารณูปโภค ที่อยู่อาศัยของคนจำนวนมาก รวมถึงผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจที่จะตามมา

ส่วนพื้นที่ชายฝั่งจะได้รับผลกระทบด้วยเช่นกัน โดยผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อพื้นที่ชายฝั่งแตกต่างกัน ไปเป็นกรณี เนื่องจากประเทศไทยมีพื้นที่ชายฝั่งหลายแบบ เช่น พื้นที่ชายฝั่งที่เป็นหน้าผา อาจจะมีการยุบตัวเกิดขึ้นกับหินที่ไม่แข็งตัวพอ แต่กระบวนการนี้จะ

เกิดขึ้นอย่างช้าๆ ส่วนชายหาดจากเพชรบุรีถึงสงขลาซึ่งมีลักษณะชายฝั่งที่แคบจะหายไป และชายหาดจะถูกร่นเข้ามาถึงพื้นที่ราบริมทะเล

ส่วนพื้นที่ป่าชายเลนจะมีความหนาของพรรณไม้ลดลง เนื่องจากระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นจะทำให้พืชตาย แอ่งน้ำเค็มลดลงและถูกแทนที่ด้วยหาดเลน ในขณะที่ปากแม่น้ำจะจมลงได้นำทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดย ทะเลสาบสงขลาซึ่งเป็นแหล่งน้ำชายฝั่งจะมีพื้นที่เพิ่มขึ้นและอาจมีน้ำเค็มรุกเข้ามามากขึ้น

2.3.2 ผลกระทบต่อระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ

อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกที่เพิ่มสูงขึ้น จะทำให้การระเหยของน้ำทะเล มหาสมุทร แม่น้ำ ลำธาร และทะเลสาบเพิ่มมากขึ้น ยิ่งจะทำให้ฝนตกมากขึ้น และกระจุกตัวอยู่ในบางบริเวณ ทำให้เกิดอุทกภัย ส่วนบริเวณอื่นๆก็จะเกิดปัญหาแห้งแล้ง เนื่องจากฝนตกน้อยลง กล่าวคือ พื้นที่ภาคใต้จะมีฝนตกชุก และเกิดอุทกภัยบ่อยครั้งขึ้น ในขณะที่ภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือ ต้องเผชิญกับภัยแล้งมากขึ้น

รูปแบบของฝนและอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปทำให้วัฏจักรของน้ำ เปลี่ยนแปลง ลักษณะการไหลของระบบน้ำผิวดิน และระดับน้ำใต้ดินก็จะได้รับผลกระทบด้วย ทั้งพืชและสัตว์จึงต้องปรับปรุงตัวเองเข้าสู่ระบบนิเวศที่เปลี่ยนไป ลักษณะความหลากหลายทางชีวภาพก็จะเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย

ระบบนิเวศทางทะเล ก็เป็นอีกระบบนิเวศหนึ่งที่จะได้รับผลกระทบจากภาวะโลกร้อน เนื่องจากระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น และอุณหภูมิผิวน้ำที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้พืชและสัตว์ทะเลบางชนิด สูญพันธุ์รวมถึงการเกิดปรากฏการณ์ปะการังฟอกสีทั้งในอ่าวไทยและฝั่งทะเลอันดามัน

2.3.3 ผลกระทบต่อการเกษตรและแหล่งน้ำ

การศึกษาของสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย ระบุว่า ในประเทศไทยมีแนวโน้มว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะทำให้ปริมาณน้ำลดลง (ประมาณ 5 - 10 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งจะมีผลต่อผลผลิตด้านการเกษตร โดยเฉพาะข้าว ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ และต้องอาศัยปริมาณน้ำฝนและแสงแดดที่แน่นอน รวมถึงความชื้นของดินและอุณหภูมิเฉลี่ยที่พอเหมาะด้วย

สำหรับประเทศไทย ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อภาคการเกษตรจะไม่รุนแรงมาก เพราะพื้นที่ชลประทานจะได้รับการป้องกัน แต่ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมอาจจะรุนแรงในบริเวณที่ขาดน้ำอยู่แล้ว

นอกจากนี้ ผลกระทบยังอาจเกิดขึ้นกับการทำประมง เนื่องจาก แหล่งน้ำที่เคยอุดมสมบูรณ์ตลอดทั้งปี อาจแห้งขอดลงในบางฤดูกาล ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อ การขยายพันธุ์และการเจริญเติบโต

ของสัตว์น้ำ ซึ่งจะทำให้จำนวนและความหลากหลายของชนิดของสัตว์น้ำลดจำนวนลงอย่างมาก ตัวอย่างเช่น ความหลากหลายทางชีวภาพ และความอุดมสมบูรณ์ในแหล่งน้ำแถบลุ่มแม่น้ำโขงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะลด ลงอย่างต่อเนื่อง หากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังคงดำเนินต่อไป

2.3.4 เหตุการณ์สภาพอากาศรุนแรง

อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกที่เพิ่มสูงขึ้นและเหตุการณ์ตามธรรมชาติที่รุนแรง และเกิดบ่อยครั้ง ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและอนามัยของคนไทย โรคระบาดที่สัมพันธ์กับการบริโภคอาหาร และน้ำดื่ม มีแนวโน้มว่าจะเพิ่มสูงมากขึ้น โดยภัยธรรมชาติ เช่น ภาวะน้ำท่วมทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อโรคในแหล่งน้ำ ไม่ว่าจะเป็น โรคบิด ท้องร่วง และอหิวาตกโรค เป็นต้น โรคติดต่อในเขตร้อนก็มีแนวโน้มว่าจะเพิ่มขึ้น และจะคร่าชีวิตผู้คนเป็นจำนวนมากเช่นเดียวกัน โดยเฉพาะ ไข้มาลาเรีย ซึ่งมีอยู่กลายเป็นพาหะ เนื่องจากการขยายพันธุ์ของยุงจะมากขึ้นในสภาวะแวดล้อมที่ร้อนชื้นและฤดูกลาง ที่ไม่แน่นอน

แนวโน้มของผลผลิตทางการเกษตรที่ลดลงจากภัยธรรมชาติ อาจนำไปสู่ภาวะขาดแคลนอาหาร และความอดอยาก ทำให้เกิดภาวะขาดสารอาหาร และภูมิคุ้มกันร่างกายต่ำ โดยเฉพาะในเด็กและคนชรา

2.3.5 ผลกระทบทางสังคมและเศรษฐกิจ

ภาวะโลกร้อนที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้นไม่เพียงแต่ส่ง กระทบที่รุนแรงต่อประเทศไทยในทางกายภาพเท่านั้น หากแต่ยังส่งผลกระทบต่อความมั่นคงทางสังคมและเศรษฐกิจของประเทศชาติ เช่นเดียวกัน กล่าวคือ การยุบตัวของพื้นที่ชายฝั่ง ภูมิอากาศแปรปรวน โรคระบาดรุนแรง และผลกระทบอื่นๆ ส่งผลให้มีประชากรบาดเจ็บล้มตาย ทั้งที่ทำกินและไร้ที่อยู่อาศัยเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ประชาชนยังจะได้รับความเดือดร้อนจากการขาดแคลนอาหารและน้ำดื่มที่ ถูกสุขลักษณะระหว่างภาวะน้ำท่วม และความเสียหายที่เกิดกับระบบสาธารณูปโภคต่างๆ ซึ่งโดยมาก ผู้ที่จะได้รับผลกระทบรุนแรงที่สุดจะเป็นประชาชนที่มีความยากจน และไม่มีทุนทรัพย์พอที่จะป้องกันผลกระทบของภาวะโลกร้อนได้ ยกตัวอย่างเช่น การป้องกันการรुकล้าของน้ำเค็มในพื้นที่ทำกิน อาจทำได้โดยการสร้างเขื่อน และประตูน้ำป้องกันน้ำเค็ม แต่วิธีการนี้ต้องลงทุนสูง ดังนั้นเมื่อราคาของการป้องกันสูงเกินกว่าที่ชาวนาจะสามารถรับได้ การทิ้งพื้นที่ทำกินในบริเวณที่ให้ผลผลิตต่ำจึงเป็นทางออกที่คาดว่าจะเกิด ขึ้น

นอกจากนี้ ความเสียหายต่างๆที่เกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็น การสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรมที่สำคัญตามแนวชายฝั่งที่ยุบตัว ภัยธรรมชาติ และความเสียหายที่เกิดจากเหตุการณ์ธรรมชาติที่รุนแรง ล้วน

ส่งผลให้ผลิตผลทางการเกษตร ซึ่งเป็นสินค้าออกหลักของประเทศมีปริมาณลดลง พื้นที่ที่คุ้มค่าแก่การป้องกันในเชิงเศรษฐกิจ และพื้นที่ที่มีการพัฒนาสูง อาจได้รับการป้องกันล่วงหน้า เช่น นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จำต้องมีโครงสร้างป้องกันกระแสน้ำ ซึ่งจะรุนแรงขึ้นเมื่อน้ำทะเลสูงขึ้น หรือการสร้างกำแพงกั้นน้ำทะเลหรือเขื่อน เพื่อป้องกันการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทางการเกษตร และการทำนาเกลือ เป็นต้น

การป้องกันดังกล่าวนั้นจะต้องใช้งบประมาณจำนวนมหาศาล ดังนั้น ในพื้นที่ที่ไม่คุ้มค่าที่จะป้องกันในเชิงเศรษฐกิจจะถูกละทิ้งไป ซึ่งในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่เกิดปัญหาเศรษฐกิจและสังคมมากที่สุด เช่น การช่วยเหลือชาวนา ซึ่งจำเป็นที่จะต้องย้ายไปอยู่ที่ที่สูงขึ้นเนื่องจากน้ำทะเลรุก เป็นต้น

2.5 การป้องกันภาวะโลกร้อน

2.5.1 พิธีสารเกียวโต

อันที่จริงทั่วโลกต่างตระหนักถึงปัญหาภาวะโลกร้อนมาตั้งแต่ปี 2535 แล้ว นั่นก็คือ "พิธีสารเกียวโต" (Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change) เป็นมาตรการทางกฎหมายร่วมกันของนานาชาติประเทศ ที่มีเป้าหมายทางกฎหมายเพื่อรับมือกับภาวะโลกร้อน (Global Warming) โดยมีการประกาศในข้อตกลงครั้งประวัติศาสตร์ว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกของสหประชาชาติเมื่อปี 2535 และผ่านความเห็นชอบในปี 2540 ที่เมืองเกียวโต ประเทศญี่ปุ่น โดยเปิดให้แต่ละชาติลงนามสัตยาบันระหว่างวันที่ 16 มีนาคม พ.ศ. 2541 จนถึงวันที่ 15 มีนาคม พ.ศ.2542

ข้อตกลงในพิธีสารฉบับนี้มีผลบังคับใช้อย่างเป็นทางการเมื่อ วันที่ 16 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2548 ซึ่งชาติใดก็ตามที่ให้สัตยาบันในพิธีสารนี้ จะต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไออน้ำ โอโซน มีเทน ไนตรัสออกไซด์ และคลอโรฟลูออโรคาร์บอน โดยมีจุดมุ่งหมายสูงสุด คือ ภายในปี 2551-2555 ให้ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั่วโลกลงประมาณ 5.2% ของระดับที่ปล่อยออกมาในปี 2533 แต่ถ้าไม่ได้รับความร่วมมือ โลกก็จะมีอุณหภูมิโลกร้อนขึ้น น้ำแข็งที่ขั้วโลกก็จะละลายหายไปเรื่อย ๆ ทำให้น้ำทะเลสูงขึ้น ๆ เชื่อไหมว่าหากน้ำทะเลสูงขึ้นอีกราว 1 เมตร ก็จะเกิดน้ำท่วมตามแผ่นดินมากมาย แล้วยังก่อให้เกิดปรากฏการณ์เอล นินโญ และลานินโญ รวมถึงภัยธรรมชาติที่จะเกิดขึ้นอีกมากมาย ไม่ว่าจะเป็นพายุหมุนเขตร้อน ภัยแล้ง ไฟป่า

ตอนแรกพิธีสารนี้ดูจะไม่สำเร็จ เพราะรัสเซียซึ่งเป็นประเทศที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากถึง 17% ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั่วโลก ยังไม่ยอมให้สัตยาบัน แต่เมื่อรัสเซียลงนามให้สัตยาบันเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน พ.ศ.2547 ทั่วโลกต่างก็เริ่มมองเห็นความสำเร็จ โดยมีทั้งหมด 127 ประเทศที่ร่วมลงนามให้สัตยาบัน ส่วนประเทศที่ยังคงไม่ยอมรับร่วมลงนามสัตยาบัน ก็คือ 2 ชาติอุตสาหกรรมยักษ์อย่างอเมริกาและออสเตรเลีย โดยเฉพาะอเมริกาที่เป็นประเทศที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมาก

ที่สุดในโลก แอมอเมริกายังถอนตัวจากพิธีสารเกียวโตในปี 2544 โดยอ้างเหตุผลว่าสนธิสัญญาดังกล่าวไม่เป็นธรรมต่อประเทศอุตสาหกรรม เพราะมีต้นทุนมหาศาลในการจำกัดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และจะส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจของอเมริกาอย่างสูง

ต่อมาในวันที่ 26-29 กรกฎาคม 2548 ได้มีการประชุมรัฐมนตรีต่างประเทศของสมาคมประชาชาติเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (อาเซียน) ครั้งที่ 38 ณ กรุงเวียงจันทน์ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว งานนี้นอกจากสมาชิกอาเซียน 10 ประเทศแล้ว ยังมีชาติอื่น ๆ ในเอเชีย-แปซิฟิกอีก 14 ประเทศ รวมถึงประเทศยักษ์ใหญ่อเมริกา จีน และญี่ปุ่น

ในการประชุมครั้งนี้มีด้วยกันหลายเรื่อง เรื่องหนึ่งที่เป็นเรื่องเกี่ยวกับธรรมชาติก็คือ 6 ชาติยักษ์ใหญ่ที่ประกอบด้วยอเมริกา จีน ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ อินเดีย และออสเตรเลีย ได้ร่วมกันจัดตั้ง "หุ้นส่วนด้านสภาพภูมิอากาศและการพัฒนาเทคโนโลยีแบบพลังงานสะอาดใน เอเชีย-แปซิฟิก" โดยอ้างว่ามีเป้าหมายเพื่อ "ส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยี" ที่สามารถจำกัดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ทำให้โลกร้อนขึ้น

การแอบทำข้อตกลงฉบับนี้ย่อมถูกนำไปเปรียบเทียบกับ "พิธีสารเกียวโต" ที่มีเป้าหมายเดียวกันอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ โดยเฉพาะผลประโยชน์จากข้อตกลงนั้น ส่วนใหญ่จะตกอยู่ที่อุตสาหกรรมต่าง ๆ ของอเมริกา และอุตสาหกรรมผลิตเชื้อเพลิงในออสเตรเลีย ซึ่งทั้ง 2 ประเทศนี้เป็นผู้ปล่อยมลพิษ (รายใหญ่) สู่อากาศ

ข้อตกลงของ 6 ชาตินี้ นายจอห์น โฮเวิร์ด นายกรัฐมนตรีแห่งออสเตรเลียในสมัยนั้น ได้ชี้แจงอย่างเลศนัยว่าจะมีประสิทธิภาพกว่าพิธีสารเกียวโต ส่วนนายอเล็กซ์ซานเดอร์ ดาวเนอร์ รมต.ต่างประเทศออสเตรเลีย กล่าวว่าสัญญาฉบับนี้ไม่ได้ลดความสำคัญของพิธีสารเกียวโต แต่จะช่วยเติมเต็มพิธีสารเกียวโตให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น เพราะการพัฒนาเทคโนโลยีแบบพลังงานสะอาดจะเป็นวิธีแก้ปัญหาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด

ทางสหภาพยุโรปหรืออียูให้ความเห็นว่าสนธิสัญญาที่ 6 ชาติตกลงกันนั้น ไม่ได้มีเป้าหมายเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่อย่างใด และไม่สามารถแทนที่พิธีสารเกียวโตได้ เพราะข้อตกลงนี้ตั้งกันขึ้นมาโดยไม่มีผลผูกมัด ไม่มีมาตรการที่ชัดเจน ไม่ระบุมาตรฐานในการบังคับใช้ รวมทั้งกำหนดระยะเวลาในการลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่แน่นอน คงมุ่งเน้นเพียงการใช้พลังงานที่สะอาดและเป็นเพียงข้อตกลงเชิงการค้าเท่านั้น

สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมมีปฏิกิริยาแตกต่างกันไป บางกลุ่มไม่มั่นใจว่าจะเห็นด้วยหรือไม่ในข้อตกลงดังกล่าว บ้างระบุว่าเป็นการพยายามของอเมริกาและออสเตรเลียที่ต้องการทำลายพิธีสาร เกียวโต โดยบิดเบือนเป้าหมายหลัก คือ การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ส่วนกลุ่มอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมต่างรุมประณามข้อตกลงนี้ว่า เป็นการเห็นแก่ตัวและจะไม่ได้ผลอะไร รวมทั้งเชื่อว่าอเมริกาและออสเตรเลียร่วมกันพยายามจัดตั้งสนธิสัญญานี้ขึ้นมา เพื่อลดล้างความล้มเหลวในการร่วมลงนามในพิธีสารเกียวโต

2.6 ก๊าซเรือนกระจกจากมลพิษของเครื่องยนต์

มลพิษที่เกิดจากเครื่องยนต์ที่ทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพ ทรัพย์สินและสิ่งแวดล้อม สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ ชนิดที่ไม่ใช่สารประกอบไฮโดรคาร์บอน และชนิดที่เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

2.6.1 ชนิดที่ไม่ใช่สารประกอบไฮโดรคาร์บอน

ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ สารตะกั่ว ฝุ่นละอองและเม้าควัน

2.6.1.1 สารตะกั่ว

เป็นโลหะหนักที่ใช้เติมในน้ำมันเชื้อเพลิงเบนซินเป็นสารป้องกันการเขก (Antiknock) ของเครื่องยนต์ ทำให้เครื่องยนต์เดินเรียบไม่กระตุกเวลาทำงาน ทำให้ค่าออกเทนสูงขึ้น จึงใช้ผสมในน้ำมันเบนซิน ในอัตราส่วน 0.7 กรัมต่อลิตร ซึ่งถ้าจากการเผาไหม้ของน้ำมันไม่สมบูรณ์ สารตะกั่วก็จะถูกปล่อยปนออกมากับไอเสียของเครื่องยนต์ในรูปของตะกั่วออกไซด์หรือตะกั่วเฮไลด์ จากการตรวจวัดคุณภาพอากาศในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลพบว่าระดับของสารตะกั่วมีแนวโน้มสูงขึ้นแต่ระดับของสารตะกั่วในอากาศโดยทั่วไปยังไม่สูงเกินค่ามาตรฐานตามประกาศของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2524 ที่กำหนดไว้ค่าเฉลี่ยสารตะกั่วใน 24 ชั่วโมงจะต้องไม่เกิน 10 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร แต่อย่างไรก็ตามในบางจุดที่มีติดมาก ๆ ปริมาณสารตะกั่วอาจสูงเกินกว่าค่ามาตรฐานก็ได้และมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มสูงกว่าค่ามาตรฐานก็ได้ และมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มสูงขึ้นเนื่องจากอัตราการเพิ่มของรถยนต์ที่ใช้น้ำมันเบนซินมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน

อันตรายจากสารตะกั่ว ตามปกติตะกั่วจะถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายทางใดทางหนึ่งอย่างช้าๆ ถ้าสารตะกั่วเข้าสู่ร่างกายลงมหายใจ ประมาณ 35% ของตะกั่วทั้งหมดที่ปนมากับลมหายใจ เข้าถูกเก็บเข้าในปอด และถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดซึ่งส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของการสร้างฮีโมโกลบิน จะปรากฏให้เห็นก่อนที่จะมีอาการทางระบบประสาท หรือระบบอื่นๆ นำผลที่วัดได้มาใช้บอกภาวะเสี่ยงของความเป็นพิษที่เกิดจากสารตะกั่วได้

ตะกั่วทำให้เกิดโรคโลหิตจางทั้งในคนและสัตว์ สาเหตุหนึ่งคือตะกั่วทำให้เม็ดเลือดแดงแตกในภาวะต่างๆ ได้ง่ายกว่าปกติและยังสามารถยับยั้งเอนไซม์ที่อยู่บนเยื่อหุ้มเซลล์ จึงทำ

ให้เม็ดเลือดแดงขาดพลังงานซึ่งมีผลทำให้มีอายุสั้นลง นอกจากนี้ยังมีผลต่อเนื้อเยื่อที่ผลิตเลือดผู้ที่ได้รับสารตะกั่วเข้าไปจึงเกิดอาการชูบชืด หงุดหงิด อารมณ์ฉุนเฉียว และมีผลต่อกระเพาะอาหารและลำไส้ ทำให้การย่อยอาหารผิดปกติ เบื่ออาหาร ปวดท้องรุนแรง เหงือกมีสีคล้ำ ถ้าเป็นมากจะเกิดอาการปวดศีรษะ วิงเวียน ความรู้สึกสับสน ตาพร่า เส้นประสาทส่วนปลายเกิดอาการอัมพาตที่นิ้วและมือ เด็กที่ได้รับสารนี้จากในครรภ์สมองจะถูกทำลาย ทำให้ตาบอด กระทบถึงเสียชีวิต

2.6.1.2 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

เกิดจากการเผาไหม้ของสมบูรณ์ของสารอินทรีย์ เชื้อเพลิงสารประกอบไฮโดรคาร์บอนในที่ที่มีอากาศเพียงพอ หรือเมตาบอลิซึมของสารอินทรีย์ที่มีคาร์บอนเป็นส่วนประกอบ โดยปกติก๊าซนี้จะมีผสมอยู่ในอากาศที่เราหายใจ 0.03% โดยปริมาตรเป็นก๊าซที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการสังเคราะห์แสงได้ ถ้าหากมีการเผาไหม้เกิดขึ้นมากๆ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดในที่แออัดจะมีผลให้ปริมาณออกซิเจนลดน้อยลง เพราะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มสูงขึ้น 4% จะมีผลกระตุ้นต่อระบบการหายใจเร็วและถี่มาก ผู้ป่วยจะรู้สึกอึดอัด ปวดศีรษะ วิงเวียนและอาเจียน ดังนั้นในบริเวณที่การจราจรติดขัดจะเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สะสมอยู่มาก หากเราอยู่ในบริเวณนั้นเราจะรู้สึกอึดอัด บางครั้งเราจะรู้สึกเหมือนกับหายใจไม่ทัน แต่ถ้าปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มถึง 25-30% แทนที่จะกระตุ้นกลับไปกระตุ้นหายใจ ทำให้หายใจช้าลงความดันเลือดลดลง หมดการตอบสนอง หมดความรู้สึก และตายได้ในที่สุด เนื่องจากเกิดมีอาการบวมและเลือดออกที่ปอด

2.6.1.3 ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์

เกิดจากการเผาไหม้ของสารอินทรีย์เชื้อเพลิงหรือสารประกอบไฮโดรคาร์บอนในบริเวณที่มีอากาศจำกัดหรือเป็นการเผาไหม้ภายในระบบหนึ่ง ซึ่งประมาณ 80-90% มาจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงในรถยนต์ และเครื่องชนิดต่างๆ โดยเฉพาะในรถยนต์เก่าที่ใช้ในน้ำมันเบนซินหรือก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงที่มีสภาพทรุดโทรมมากๆ เนื่องจากอัตราส่วนของเชื้อเพลิงต่ออากาศไม่เหมาะสม เป็นที่ยอมรับกันว่าก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ เป็นก๊าซที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น แต่มีก๊าซอย่างร้ายแรงต่อมนุษย์ ที่สำคัญคือ ทำให้เกิดมลพิษในสภาพแวดล้อม

ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์จะเกิดพิษ ถ้าหากเราหายใจเอาก๊าซนี้เข้าไป ก๊าซนี้จะเข้าไปผสมกับฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดงได้มากกว่าออกซิเจน 200-500 เท่า เกิดเป็นคาร์บอนฮีโมโกลบิน (Carboxyhae Moglobin) ทำให้ความสามารถของเลือดในการพาออกซิเจนไปยังเซลล์หรือเนื้อเยื่อต่างๆ ลดลงและอาจทำให้ร่างกายทั้งหมดขาดออกซิเจนจากระดับเดิมลงไปถึง 50% จะทำให้มีอาการปวดศีรษะ อ่อนเพลีย อาเจียน ตาพร่ามัว ซึพจรและหัวใจเต้นแรงและถี่ หากได้รับปริมาณที่มากขึ้นจะทำให้ซึพจรเต้นอ่อน ระบบหายใจล้มเหลวและถึงแก่ความตายได้

2.6.1.4 ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์

เป็นก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้ของสารประกอบที่มีไนโตรเจน ซึ่งพบว่าเป็นเชื้อเพลิงที่ได้มาจากท่อไอเสียของเครื่องยนต์และปล่องควันของโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิงเกือบทั้งหมด ผู้ที่ได้รับก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ในระดับต่างๆ จะมีผลจากพิษที่แตกต่างกัน คือ ถ้าได้รับ 50-100 ส่วนในล้านส่วน 6-8 สัปดาห์ จะทำให้ถุงลมอักเสบและมีเยื่ออักเสบ ถ้าได้รับ 150-200 ส่วนในล้านส่วน 3-5 สัปดาห์ จะทำให้ถุงลมอักเสบและมีเยื่อหุ้มปอดรอบๆ หากได้รับมากกว่า 500 ส่วนในล้านส่วน 2-10 สัปดาห์ จะทำให้เสียชีวิตได้

อาการของผู้ที่ได้รับพิษจากก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ เริ่มแรกมักหายใจติดขัด มีน้ำในปอดและปอดบวม จนกระทั่งหายใจไม่ออกและตายในที่สุด อาการเรื้อรังอื่นๆ ที่อาจพบคือ ปวดหัว ง่วงเหงา ซึมเศร้า เบื่ออาหาร อ่อนเพลีย ท้องผูก เป็นแผลที่เยื่อเมือกในปากและลำคอ

2.6.1.5 ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์

เป็นก๊าซที่ไม่มีสี มีกลิ่น ไม่ติดไฟ ในธรรมชาติเกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ซึ่งได้จากการเผาไหม้ของสิ่งมีชีวิต โดยแบคทีเรียชนิดที่ไม่ต้องการออกซิเจน และจากปฏิกิริยารีดักชันทางชีวภาพของซัลเฟต

ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ยังเป็นก๊าซที่พบได้มากจากเครื่องยนต์ดีเซลอีกเป็นสำคัญ เนื่องจากน้ำมันดีเซลที่ใช้กันในประเทศไทยเรามีกำมะถันปนอยู่ประมาณ 0.5% ซึ่งกำมะถันหรือซัลเฟอร์นี้ เมื่อน้ำมันเกิดการเผาไหม้ กำมะถันจะเกิดปฏิกิริยากับออกซิเจนกลายเป็นซัลเฟอร์ไดออกไซด์ออกมาประมาณ 2.28 กรัม/กิโลเมตร/คัน และรถยนต์บรรทุกขนาดเล็กรวมประมาณ 1.58 กรัม/กิโลเมตร/คัน และยังพบจากการเผาไหม้ของถ่านหินที่นำเอามาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า เนื่องจากถ่านหินมีกำมะถันเป็นองค์ประกอบอยู่มาก

อันตรายจากก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์เมื่อหายใจเข้าไป หลอดลมบางส่วนจะดูดซึมก๊าซนี้กระจายสู่เลือดทั่วร่างกาย หากได้รับก๊าซนี้ในระดับสูงอาจมีอาการซีดเรื้อรัง หายใจเข้าออกน้อยลง แน่นหน้าอก หายใจไม่สะดวก มีระคายเคือง มีเสมหะมากขึ้นและพบว่าพิษจะมากขึ้นเมื่ออยู่ในกลุ่มหมอกควัน (Smog) ที่หุดคั่ง เนื่องจากความชื้นและออกซิเจนอากาศจะทำให้ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์กลายเป็นละอองกรดซัลฟูริก ซึ่งเป็นอันตรายอย่างร้ายแรงต่อเยื่อเมือกของร่างกาย เช่น ตา จมูก ปอด เป็นต้น

2.6.1.6 ฝุ่นละอองและเขม่า

ประเทศไทยของเราโดยเฉพาะเมืองใหญ่ๆ ฝุ่นละอองเขม่ารวมทั้งควันนับเป็นปัญหามลพิษที่สำคัญ จากการตรวจวัดคุณภาพอากาศตามเมืองใหญ่ของหน่วยงานหลายแห่งของรัฐบาลพบว่าปริมาณฝุ่นละอองในอากาศในเขตกรุงเทพมหานครมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเฉลี่ย 2-3% ทุกปี บางพื้นที่มีระดับสูงกว่ามาตรฐานเกือบ 3 เท่าตัว ซึ่งฝุ่นละอองเหล่านี้ส่วนใหญ่ปลิวฟุ้งมาจาก

พื้นถนนรถยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซล เช่น รถบรรทุก รถบรรทุกเล็ก นอกจากนี้รถยนต์และยานยนต์อื่นๆ ก็สามารทำให้เกิดฝุ่นละออง เขม่ารวมทั้งควันได้อีก เช่น รถจักรยานยนต์จะปล่อยควันสีขาวออกมาจากท่อไอเสียวิ่งในควันขาวนั้นจะประกอบด้วยสารประกอบไฮโดรคาร์บอน หรือน้ำมันเชื้อเพลิงที่เผาไหม้ไม่หมด รวมทั้งน้ำมันหล่อลื่นอีกด้วย ส่วนมากจะพบในรถจักรยานยนต์เก่าหรือรถจักรยานยนต์ 2 จังหวะ หรือรถจักรยานยนต์ 2 จังหวะที่ปรับแต่ง ซึ่งนับมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากสภาพการจราจรที่ติดขัดทำให้เกิดการสัญจรไปมา จึงหันมาใช้รถจักรยานยนต์เพิ่มมากขึ้น

นอกจากนี้โรงงานอุตสาหกรรมก็ยังเป็นแหล่งที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศอย่างมากอีกด้วยเนื่องจากโรงงานอุตสาหกรรมจะต้องใช้พลังงาน ซึ่งมาจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง หากการเผาไหม้เกิดไม่สมบูรณ์หรือมีการกำจัดควันที่ไม่ถูกต้องก็จะก่อให้เกิดก๊าซและฝุ่นละอองต่างๆ ลอยเข้าไปปะปนอยู่กับอากาศ เช่นเดียวกับก๊าซพิษที่ได้จากไอเสียรถยนต์

2.6.2 ชนิดที่เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

ไฮโดรคาร์บอนเป็นสารประกอบอินทรีย์ ประกอบด้วยอะตอมของไฮโดรเจนและคาร์บอน หรืออานไฮโดรคาร์บอน เป็นองค์ประกอบหลักของเชื้อเพลิงประเภทน้ำมันปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติในพืชหรือสัตว์ก็มีสารนี้เป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย

เมื่อเรานำน้ำมันเชื้อเพลิงมาใช้ก็จะมีการปล่อยก๊าซไฮโดรคาร์บอนออกมาด้วยซึ่งที่พบก็ได้มาจากการระเหยออกมจากถังน้ำมันหรือชิงเตมน้ำมันโดยตรงแล้ว ระเหยเข้าสู่บรรยากาศและยังได้มาจากการเผาไหม้ไม่หมดในห้องเผาไหม้แล้วปล่อยออกมาทางท่อไอเสียลอยเข้าสู่บรรยากาศได้อีกเช่นกัน

ไฮโดรคาร์บอนจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์หรือไฮโดรคาร์บอนจากการระเหยออกมา เมื่อเข้าสู่บรรยากาศแม้จะไม่เกิดอันตรายโดยตรงต่อชีวิตและสุขภาพก็ตามแต่จะเกิดผลร้าย เมื่อกาซนี้ไปทำปฏิกิริยากับไนโตรเจนออกไซด์ โดยมีแสงแดดเป็นตัวกระตุ้นหรือเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ซึ่งเรียกกันว่า ปฏิกิริยาโฟโตเคมี หรือปรากฏการณ์หมอกพิษขึ้น ซึ่งในกรุงเทพมหานคร ได้มีการเกิดหมอกพิษขึ้นเสมอๆ โดยเฉพาะช่วงบายๆ ของวันที่มีควันพิษสะสมไว้มาก

ดังนั้น การใช้รถยนต์หรือเครื่องยนต์ต่างๆจึงต้องคำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้น ในภายหน้า โดยการตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ ท่อระบายแรงดันจากถังน้ำมันจะต้องมีสารกำจัด ไอพิษ ถังน้ำมันจะต้อง ไม้รั่วซึม รวมถึงการปรับแต่งอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์

2.7 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

คาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide) เป็นก๊าซในบรรยากาศ ซึ่งประกอบด้วย คาร์บอน 1 อะตอม และ ออกซิเจน 2 อะตอม ต่อหนึ่งโมเลกุล. คาร์บอนไดออกไซด์เป็นหนึ่งในสารประกอบเคมีที่เป็นที่รู้จักมากที่สุด และมักเรียกด้วยสูตรเคมี CO_2 เมื่ออยู่ในสถานะของแข็งมักจะ เรียกว่า น้ำแข็งแห้ง (dry ice) เป็นก๊าซที่มีปริมาณมากเป็นอันดับ 4 ในอากาศรองจากไนโตรเจน ออกซิเจน และ อาร์กอน

คาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้นได้หลายลักษณะ เช่น ภูเขาไฟระเบิด การหายใจของสิ่งมีชีวิต หรือ การเผาไหม้ของสารประกอบอินทรีย์ ก๊าซนี้เป็นวัตถุดิบสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช เพื่อใช้คาร์บอนและออกซิเจนในการสังเคราะห์คาร์โบไฮเดรต จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงนี้ พืชจะปล่อยก๊าซออกซิเจนออกมาสู่บรรยากาศ ทำให้สัตว์ได้ใช้ออกซิเจนนี้ในการหายใจ การใช้คาร์บอนไดออกไซด์ของพืชนี้เป็นการลดก๊าซเรือนกระจกได้ เนื่องจากคาร์บอนไดออกไซด์เป็นก๊าซหนึ่งที่เป็นสาเหตุของปรากฏการณ์เรือนกระจก ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณเพิ่มขึ้น เนื่องจากการเผาไหม้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิง โรงงานอุตสาหกรรม การเผาป่าเพื่อใช้พื้นที่สำหรับอยู่อาศัยและการทำปศุสัตว์ เป็นต้น โดยการเผาป่าเป็นการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศได้โดยเร็วที่สุด เนื่องจากต้นไม้มีคุณสมบัติในการตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไว้ก่อนที่จะลอยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ ดังนั้นเมื่อพื้นที่ป่าลดน้อยลง ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จึงลอยขึ้นไปสะสมอยู่ในบรรยากาศได้มากยิ่งขึ้น และทำให้พลังงานความร้อนสะสมบนผิวโลกและในบรรยากาศเพิ่มขึ้นประมาณ 1.56 วัตต์/ตารางเมตร (ปริมาณนี้ยังไม่คิดรวมผลกระทบที่เกิดขึ้นทางอ้อม) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในชั้นบรรยากาศเกิดจากธรรมชาติ และเกิดจากฝีมือมนุษย์ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงเกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ และการตัดไม้ทำลายป่าเพื่อใช้เป็นที่อยู่อาศัยหรือ การเกษตรกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการตัดไม้ทำลายป่านี้นับว่าเป็นตัวการสำคัญที่สุด ในการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ ทั้งนี้เนื่องจากต้นไม้และป่าไม้มีคุณสมบัติที่ดี คือ มันสามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไว้ก่อนที่จะลอยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ ดังนั้นเมื่อพื้นที่ป่า ลดน้อยลง ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จึงขึ้นไปสะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศได้มากขึ้น

2.7.1 คุณสมบัติทางกายภาพและเคมี

คาร์บอนไดออกไซด์เป็นก๊าซที่ไม่มีสี ซึ่งหากหายใจเอาก๊าซนี้เข้าไปในปริมาณมากๆ จะรู้สึกเปรี้ยวที่ปาก เกิดการระคายเคืองที่จมูกและคอ เนื่องจากอาจเกิดการละลายของแก๊สนี้ในเมือกในอวัยวะ ก่อให้เกิดกรดคาร์บอนิกอย่างอ่อน

คาร์บอนไดออกไซด์มีความหนาแน่น 1.98 kg/m^3 ซึ่งเป็นประมาณ 1.5 เท่าของอากาศ โมเลกุลประกอบด้วยพันธะคู่ 2 พันธะ ($\text{O}=\text{C}=\text{O}$) ไม่ติดไฟและไม่ทำปฏิกิริยา

คาร์บอนไดออกไซด์จะกลายเป็นของแข็งที่มีสีขาวอุณหภูมิ -78 องศาเซลเซียส โดยไม่ผ่านการเป็นของเหลวก่อน หากต้องการทำให้คาร์บอนไดออกไซด์เป็นของเหลว ต้องใช้ความดันไม่น้อยกว่า 5.1 บรรยากาศ

คาร์บอนไดออกไซด์สามารถละลายน้ำได้ 1 เปอร์เซ็นต์ของสารละลายนั้นจะกลายเป็นกรดคาร์บอนิกซึ่งจะเปลี่ยนรูปเป็นไบคาร์บอเนตและคาร์บอเนตในภายหลัง

2.7.2 ปัญหาและสาเหตุที่มีผลต่อการเกิดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์

นักวิทยาศาสตร์และนักอุตุนิยมวิทยาของโลกสงสัยกันมาอย่างต่อเนื่อง ว่าอะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้ภูมิอากาศโลกเปลี่ยนแปลงกลับไปกลับมาระหว่างยุคน้ำแข็งที่โหดร้ายและยุคที่โลกอบอุ่นน่าอยู่เช่นที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน จากการศึกษาและวิจัยได้พบความสัมพันธ์ของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโลก โดยศึกษาจากแท่งน้ำแข็ง Vostok ice core ที่ขุดเจาะขึ้นมาจากทวีปแอนตาร์กติกา ได้พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยของผิวโลก (รวมพื้นดินและมหาสมุทร) มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศของโลก จากรูป(ก) เมื่อความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศของโลกลดลง อุณหภูมิเฉลี่ยของผิวโลกจะลดลงตาม และเมื่อความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศของโลกเพิ่มขึ้น อุณหภูมิเฉลี่ยของผิวโลกจะเพิ่มขึ้นตาม ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโลก

ในปัจจุบันเราทราบกันอยู่ว่าภาวะโลกร้อนเกิดจากปริมาณของการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศในปริมาณมาก แต่ในปี ค.ศ. ๑๘๕๐ Svante Arrhenius นักวิทยาศาสตร์ชาวสวีเดน ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศกับอุณหภูมิเฉลี่ยของผิวโลก พบว่า หากปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้น

บรรยากาศของโลกลดลงครึ่งหนึ่ง จะทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของผิวโลกลดลงถึง ๕ องศาเซลเซียส แต่ในช่วงเวลานั้นเป็นช่วงเริ่มต้นยุคอุตสาหกรรม มีการปล่อยก๊าซต่างๆ ขึ้นสู่อากาศมากขึ้น Svante ทำนายว่าในอนาคตโลกจะร้อนขึ้น จากการเผาไหม้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง ทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ปริมาณมหาศาลลอยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศของโลก โดยเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า ภาวะเรือนกระจก และภาวะเรือนกระจกนี้ทำให้ความร้อนที่เกิดขึ้นไม่สามารถระบายออกข้างนอกได้ จึงมีผลทำให้อุณหภูมิภายในเรือนกระจกเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ หากกล่าวถึงชั้นบรรยากาศถือได้ว่าเป็นส่วนที่อ่อนไหวที่สุดในระบบนิเวศของโลกใบนี้ ซึ่งคาร์ล ซาแกน (Carl Sagan) นักวิทยาศาสตร์ผู้ยิ่งใหญ่ของโลกคนหนึ่งเคยกล่าวว่า “หากคุณเอาน้ำยาดำมาทาทุกโลก ความหนาของชั้นน้ำยาดำก็เปรียบได้กับชั้นบรรยากาศเมื่อเทียบกับขนาดของโลก” ทุกวันนี้ชั้นบรรยากาศของโลกถูกปกคลุมด้วยก๊าซเรือนกระจกมากเกินไป ก๊าซเรือนกระจกนั้นประกอบด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นหลัก รวมถึงก๊าซมีเทน ก๊าซซีเอฟซี ก๊าซโอโซน ฯลฯ ซึ่งมีคุณสมบัติที่ดักการดูดกลืนและเก็บกักรังสีอินฟราเรด ดังนั้นรังสีอินฟราเรดที่ควรจะสะท้อนออกนอกโลก ก็จะถูกเก็บกักสะสมไว้ในชั้นบรรยากาศ ส่งผลให้พื้นผิวโลกร้อนขึ้นเรื่อยๆ

2.7.3 ปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์

2.7.3.1 การเผาผลาญเชื้อเพลิงฟอสซิล

เชื้อเพลิงฟอสซิลคือน้ำมัน ถ่านหิน และ ก๊าซธรรมชาติถูกเรียกว่าเชื้อเพลิงฟอสซิลเนื่องจากเชื่อกันว่าเกิดขึ้นจากซากพืชและสัตว์ที่มีชีวิตอยู่หลายร้อยปีก่อน เชื้อเพลิงฟอสซิลทั้งหมดประกอบด้วยไฮโดรคาร์บอน และปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาเมื่อถูกเผาไหม้ ในปัจจุบัน เชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นวัตถุดิบหลักของพลังงานเกือบ 80% ของโลกอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงฟอสซิลไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ดังนั้นมันจะหมดไปในที่สุด อย่างไรก็ตาม ถ้าเราต้องการหลีกเลี่ยงภาวะโลกร้อนที่อันตราย เราต้องเผาไหม้น้ำมัน ถ่านหิน และ ก๊าซธรรมชาติ น้อยกว่า 1 ใน 4 ของที่สำรองไว้ หากเผาไหม้มากกว่านี้จะปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์มากพอที่จะเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างน่าวิตก

เนื่องจากประเทศอุตสาหกรรมมีเศรษฐกิจที่เติบโตกว่าและได้เผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลมา 100 ปีหรือมากกว่า ดังนั้นประเทศเหล่านี้จึงเป็นผู้ปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ที่ทวีคูณขึ้นเรื่อยๆ ออกสู่บรรยากาศเป็นหลัก อย่างไรก็ตามทุกประเทศมีส่วนรับผิดชอบต่ออุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียสหรือมากกว่า สิ่งนี้สามารถเปลี่ยนแปลงและควรต้องเปลี่ยนแปลงในอนาคต ในบางประเทศกำลังเกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นในปัจจุบัน เนื่องจากพลังงานหมุนเวียนและประสิทธิภาพทาง

พลังงานทำให้ความสำเร็จทางเศรษฐกิจและเชื้อเพลิงฟอสซิลไม่เป็นของกลุ่มกันอีกต่อไป อย่างไรก็ตามในท่ามกลางประเทศเศรษฐกิจเติบโตสูงสุด สหรัฐอเมริกายังเป็นประเทศก่อกมลพิษอันดับหนึ่งด้วยประชากรน้อยกว่า 5% ของประชากรโลก สหรัฐเป็นผู้ก่อก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด และมีส่วนรับผิดชอบในการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ทั่วโลกเกือบ 1 ใน 4 ส่วน แต่การพิจารณาการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยดูเป็นรายประเทศอาจเป็นมุมมองที่แคบเกินไป ปัญหาการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นปัญหาทั้งในระดับธุรกิจและระดับบุคคล ตัวอย่างเช่น คนที่ขับรถที่กินน้ำมันมากเกินไปนั้นเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลมากกว่าคนที่ขับรถที่มีประสิทธิภาพทางพลังงาน เป็นต้น แม้คนที่ประเทศและธุรกิจต่างๆ ต้องเป็นผู้รับผิดชอบ แต่ในระดับบุคคล เราสามารถตัดสินใจว่าจะสร้างผลกระทบต่อภูมิอากาศหรือไม่

2.7.3.2 การเผาไหม้จากโรงงานอุตสาหกรรม

ในปีค.ศ. 1980 Svante Arrhenius นักวิทยาศาสตร์ชาวสวีเดนได้พบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับอุณหภูมิที่ชั้นบรรยากาศโลก โดยพบว่าถ้าปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศของโลกลดลงครึ่งหนึ่ง จะทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของผิวโลกลดลงถึง 5 องศาเซลเซียส ซึ่งในช่วงเวลานั้นเป็นช่วงเริ่มต้นยุคอุตสาหกรรม มีการปล่อยก๊าซต่างๆ ขึ้นสู่อากาศมากขึ้น

กระบวนการผลิตต่างๆ ในโรงงานอุตสาหกรรมนั้นนอกจากจะมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แล้ว การปล่อยสารซีเอฟซีที่ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องทำความเย็นต่างๆ ไม่ว่าจะ เป็นอุตสาหกรรมเครื่องทำความเย็นตู้เย็น เครื่องปรับอากาศทั้งบ้านและรถยนต์ ก็ยังมีการใช้อยู่ ซึ่งมีผลทำให้สภาวะเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งในสารซีเอฟซีนั้นประมาณร้อยละ 33 ของปริมาณทั้งหมดที่ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องทำความเย็นเพื่อใช้ในตู้เย็น ตู้แช่เย็น และเครื่องปรับอากาศทั้งในอาคาร และในรถยนต์ ร้อยละ 25 ใช้ทำความสะอาดชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และร้อยละ 42 ใช้ในอุตสาหกรรมอื่นๆ มองแค่ ตู้เย็นผลิตประมาณปีละ 1.3 ล้านเครื่อง ใช้สารซีเอฟซีประมาณ 260 ตันต่อปี นอกจากนี้ยังมีอุตสาหกรรมที่ใช้สารไฮ-โครคลอโรฟลูออโรคาร์บอน เอชซีเอฟ และไฮโครฟลูออโรคาร์บอนหรือ เอชเอฟซี สามารถทำลายบรรยากาศชั้นโอโซนได้เช่นกัน เอชซีเอฟ ทำลายโอโซนได้นาน 5 ปี ส่วนซีเอฟซี ทำลายโอโซนได้นานถึง 25 ปี ส่วนเอชเอฟซี ไม่ทำลายชั้นของโอโซนเพียงแต่ปิดกั้นพลังงานความร้อนเท่านั้น

2.7.3.3 การเผาไหม้จากการคมนาคมทั้งทางบก ทางน้ำและทางอากาศ

ทุกวันนี้มนุษย์เดินทางโดยอาศัยยานพาหนะมากขึ้น ความต้องการในการใช้รถยนต์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นปีละ ๒ % และมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ คาดว่าอีก ๑๕ ปีข้างหน้า โลกจะมีรถยนต์ทั้งสิ้นรวม ๗๐๐ ล้านคัน และนับแต่ที่มีสายการบินต้นทุนต่ำ ประชาชนทั่วโลกจึงนิยมเดินทางโดยเครื่องบินกันมากขึ้น ยังไม่นับไปถึงว่าสายการบินทั่วโลกกำลังมีแผนการขยายเส้นทางการบินให้เชื่อมถึงกันทั่วทุกประเทศในอนาคต ซึ่งการเผาผลาญพลังงานของเครื่องบินจะทำให้เกิดก๊าซมลพิษบนท้องฟ้ามากขึ้น และยังไม่ทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศให้มีปริมาณลดลง กิจกรรมการขนส่งทางถนนเป็นตัวการสำคัญที่สุดที่ขัดขวางการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ

แม้ว่าอุตสาหกรรมยานยนต์เองจะพยายามนำเสนอทางออกอื่นๆ ที่ช่วยลดมลภาวะแล้วก็ตาม ในปีปัจจุบัน (พ.ศ.2550) มียานพาหนะรวมทั้งสิ้นกว่า 500 ล้านคัน เป็นรถบรรทุก 10 ล้านคัน และรถโดยสารขนาดใหญ่อีก 5 ล้านคัน การผลิตรถยนต์ยานพาหนะนี้มีจุดเริ่มต้นมาจากรถยนต์ต้นแบบรุ่นทีฟอร์ด ที่ลดความสำคัญของรถไฟและรถรางซึ่งมีการใช้พลังงานที่คุ้มค่ามากกว่า จนธุรกิจรถไฟและรถรางถึงขั้นขาดทุนและล้มละลายในระยะเวลา 40 ปีต่อมา การขนส่งทางถนนส่วนใหญ่ใช้เชื้อเพลิงที่มีองค์ประกอบของคาร์บอนและเป็นสาเหตุของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ตัวการสำคัญของปัญหาเรือนกระจกถึงร้อยละ 11 ของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมด ซึ่งต้องหาทางแก้ไขอย่างจริงจัง

ยวดยานพาหนะต่าง ๆ ที่แล่นไปด้วยพลังงานการเผาไหม้ของน้ำมันเบนซิน (Benzine = C_8H_{10}) น้ำมันดีเซลในเครื่องยนต์ เช่น รถยนต์ เครื่องบิน รถมอเตอร์ไซด์ รถสามล้อ เครื่อง เรือ จะปล่อยสารพิษ ไอควัน ก๊าซต่าง ๆ หลายชนิดออกมาทางท่อไอเสีย สู่อากาศในอัตราสูงเป็นอันดับหนึ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง รถยนต์ เป็นแหล่งที่ก่อให้เกิดอากาศเสียอันสำคัญ และควบคุมแก้ไขได้ยากยิ่ง โดยเฉพาะในกรุงเทพมหานครมีรถยนต์เพิ่มขึ้นทุกปี แม้เก็บภาษีรถยนต์แพงเท่าใดก็ตาม เพราะการคมนาคมกลายเป็นปัจจัยอันสำคัญของมนุษย์

2.7.3.4 การเผาไหม้จากการเกษตร

สถาบันวิจัยป่าแอมะซอนของบราซิลรายงานว่า ผลจากการเผาป่าแอมะซอนหลายสิบล้านไร่ในแต่ละปีเพื่อเปลี่ยนเป็นพื้นที่การเกษตร ได้ปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศมากกว่า ๔ เท่าของปริมาณก๊าซชนิดนี้ที่เกิดจากการเผาน้ำมันของชาวบราซิลเพื่อใช้เป็นพลังงาน

บรรยากาศกับอุณหภูมิเฉลี่ยของผิวโลก พบว่า หากปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศของโลกลดลงครึ่งหนึ่ง จะทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของผิวโลกลดลงถึง ๕ องศาเซลเซียส แต่ในช่วงเวลานั้นเป็นช่วงเริ่มต้นยุคอุตสาหกรรม มีการปล่อยก๊าซต่างๆ ขึ้นสู่อากาศมากขึ้น Svante ทำนายว่าในอนาคตโลกจะร้อนขึ้น จากการเผาไหม้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง ทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ปริมาณมหาศาลลอยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศของโลก โดยเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า ภาวะเรือนกระจก และภาวะเรือนกระจกนี้ทำให้ความร้อนที่เกิดขึ้นไม่สามารถระบายออกข้างนอกได้ จึงมีผลทำให้อุณหภูมิภายในเรือนกระจกเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ

2.8 การใช้ตัวคูณอัตราการปลดปล่อยมลพิษ (Emission Factor) หรือสัมประสิทธิ์การปลดปล่อยมลพิษ

ตัวคูณ อัตราการปลดปล่อยมลพิษ หรือ Emission Factor คือ ค่าเฉลี่ย อัตราส่วนของปริมาณการปลดปล่อยมลพิษ ต่อกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งหรือ จากแหล่งกำเนิด ที่ก่อเกิดมลพิษนั้น มักใช้กับการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศแบบฟุ้งกระจายเป็นวิธีคาดประมาณ โดยใช้ข้อมูลของกิจกรรมใดๆที่ก่อให้เกิดมลพิษ (activity data)

ตารางที่ 2.1 ค่าปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์จากไอเสียจากยานพาหนะ

ประเภทยานพาหนะ	Emission factor (กรัม/คัน-กิโลเมตร)	หมายเหตุ (ยานพาหนะที่ใช้งานแล้ว)
รถจักรยานยนต์	64.22	อายุ 5 ปี
รถยนต์ไม่เกิน 5 คน (รถเก๋ง)	173.45	อายุ 10 ปี
รถยนต์นั่งไม่เกิน 7 คน (รถตู้)	260.15	อายุ 10 ปี
รถบัสหรือรถเมย์	1082.22	อายุ ไม่เกิน 15 ปี
รถบรรทุก 6-10 ล้อ	860.75	อายุ 5 ปี

ที่มา : ห้องปฏิบัติการตรวจวัดมลพิษจากยานพาหนะสำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 การเก็บข้อมูล

ศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะในเขตมหาวิทยาลัยนเรศวร ปี 2553 ได้แก่ บริเวณสี่แยกคณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร มีรายละเอียดการเก็บข้อมูล ดังนี้

3.1.1 ข้อมูลทั่วไปของยานพาหนะ

ได้แก่ การแบ่งชนิดของยานพาหนะ เช่น รถจักรยานยนต์ รถเก๋ง/แท็กซี่ รถปิกอัพ/รถตู้ รถบัส (รถเมล์ ขสมก.รถรวม) และรถบรรทุก 6-10 ล้อ เป็นต้น

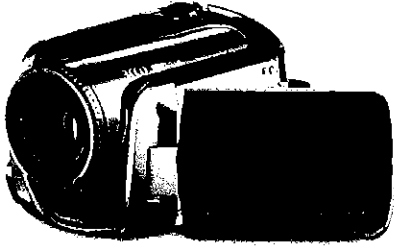
3.1.2 รวบรวมข้อมูลการใช้ยานพาหนะ

มีการรวบรวมข้อมูลตั้งแต่วันที่ 22-28 พ.ย. 2553 โดยการติดตั้งกล้องวีดีโอ บริเวณแยกคณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร



รูปที่ 3.1 บริเวณสี่แยกคณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์



รูปที่ 3.2 กล้องวิดีโอ



รูปที่ 3.4 ขาตั้งกล้อง



รูปที่ 3.3 กล้องถ่ายรูป

โครงการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมในโครงการพัฒนาระบบ
 ปี 2553
 คณะวิศวกรรมศาสตร์ (อาคาร 5) มหาวิทยาลัยนเรศวร
 งบประมาณ 25,810,000

ชนิด	รถจักรยานยนต์	รถแท็กซี่	รถตู้	รถโดยสารประจำทาง	รถบรรทุก	เรือ
00:00-01:00 น.	1	1	1	1	1	1
01:00-02:00 น.	1	1	1	1	1	1
02:00-03:00 น.	1	1	1	1	1	1
03:00-04:00 น.	1	1	1	1	1	1
04:00-05:00 น.	1	1	1	1	1	1

รูปที่ 3.5 ตารางแบบบันทึกจำนวนและประเภทของยานพาหนะ

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.1. วิเคราะห์ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลไปคำนวณในสมการและวิเคราะห์หาค่าปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ยานพาหนะในมหาวิทยาลัยนเรศวร

3.3.2 สมการการคำนวณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

$$CO_2 \text{ Emission} = N \times \text{Emission factor}$$

N คือ จำนวนรถแต่ละประเภท

15510442

น/ร.

2662717

2553

บทที่ 4

ผลการทดลอง

การศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะในเขตมหาวิทยาลัยนเรศวร ปี 2553 และทำการหาค่าปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากสมการจากค่าแฟกเตอร์ข้อมูลจากที่ทำการทดสอบ ณ ห้องปฏิบัติการตรวจวัดมลพิษจากยานพาหนะสำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ

4.1 ปริมาณยานพาหนะในแต่ละวัน

4.1.1 ปริมาณยานพาหนะในแต่ละวัน

ปริมาณการใช้ยานพาหนะบริเวณสี่แยกถนนมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีการศึกษา 2553 ข้อมูล ตั้งแต่วันจันทร์ที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ.2553 ถึงวันอาทิตย์ที่ 28 พฤศจิกายน พ.ศ.2553 ผลการเก็บข้อมูลแสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงปริมาณยานพาหนะในแต่ละวัน

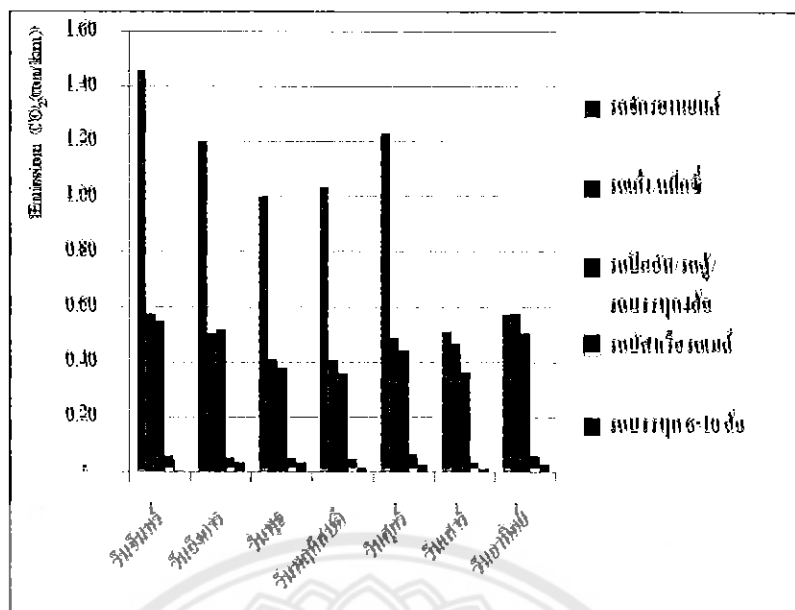
ประเภทยานพาหนะ	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัสบดี	ศุกร์	เสาร์	อาทิตย์
รถจักรยานยนต์ (คัน)	22,749	18,761	15,583	16,178	19,223	7,995	8,950
รถเก๋ง/แท็กซี่ (คัน)	3,321	2,921	2,367	2,348	2,818	2,718	3,319
รถปิกอัพ/รถตู้/รถบรรทุก4ล้อ (คัน)	2,116	1,997	1,457	1,390	1,708	1,395	1,948
รถบัสหรือรถเมล์ (คัน)	42	37	35	33	48	20	41
รถบรรทุก 6-10 ล้อ(คัน)	9	41	43	17	34	15	33

4.2 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

จากการเก็บข้อมูลปริมาณการใช้ยานพาหนะบริเวณสี่แยกคณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีการศึกษา 2553 ข้อมูล ตั้งแต่วันจันทร์ ถึงวันอาทิตย์ ตลอด 24 ชั่วโมง เมื่อนำข้อมูลมาหาปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ พบว่าปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์จากยานพาหนะคือรถจักรยานยนต์, รถเก๋ง/แท็กซี่, รถปิกอัพ/รถตู้, และรถบัสหรือรถเมล์ ซึ่งมีปริมาณการปล่อยมากที่สุดในวันจันทร์มีค่าเท่ากับ 1.461 ตัน/กิโลเมตรต่อวัน, 0.576 ตัน/กิโลเมตรต่อวัน, 0.550 ตัน/กิโลเมตรต่อวัน 0.454 ตัน/กิโลเมตรต่อวัน ตามลำดับดังตารางที่ 4.2 แต่ปริมาณการปล่อยของรถบรรทุก 6-10 ล้อ มีปริมาณมากที่สุดในวันพุธมีค่าเท่ากับ 0.370 ตัน/กิโลเมตรต่อวันซึ่งจะเห็นได้ว่าวันจันทร์มีการปล่อยก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์มากที่สุด เนื่องจากวันจันทร์ทางมหาวิทยาลัยได้จัดงานเทศกาลวันลอยกระทง จึงทำให้วันจันทร์มีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์มากที่สุด และวันเสาร์เป็นวันที่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์น้อย เนื่องจากวันเสาร์และอาทิตย์เป็นวันหยุดราชการ จึงทำให้พนักงานหรือบุคลากรไม่ได้มาทำงาน แสดงดังรูปที่ 4.1

ตารางที่ 4.2 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ (ตัน/กิโลเมตรต่อวัน)

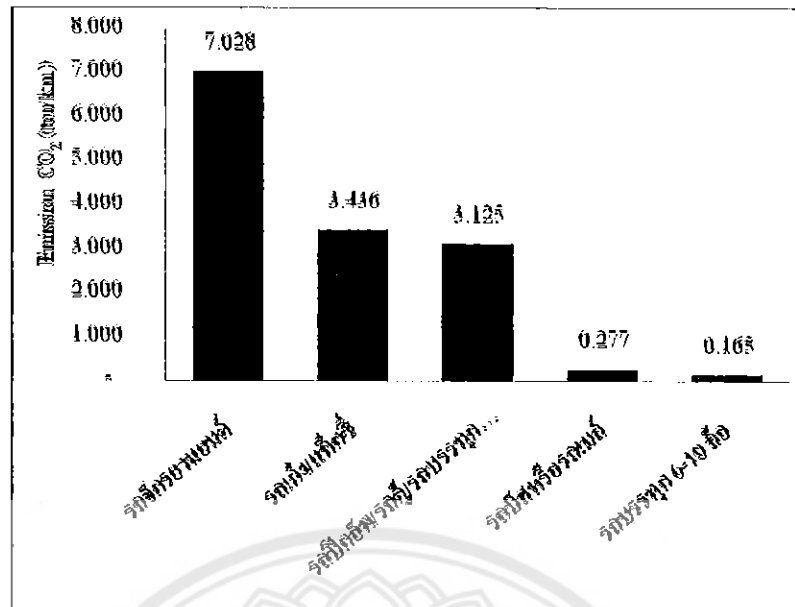
วัน	ประเภทยานพาหนะ				
	รถจักรยานยนต์	รถเก๋ง/ แท็กซี่	รถปิกอัพ/รถตู้/ รถบรรทุก4ล้อ	รถบัสหรือ รถเมล์	รถบรรทุก 6- 10 ล้อ
วันจันทร์	1.461	0.576	0.550	0.045	0.008
วันอังคาร	1.205	0.507	0.520	0.040	0.035
วันพุธ	1.001	0.411	0.379	0.038	0.037
วันพฤหัสบดี	1.039	0.407	0.362	0.036	0.015
วันศุกร์	1.235	0.489	0.444	0.052	0.029
วันเสาร์	0.513	0.471	0.363	0.022	0.013
วันอาทิตย์	0.575	0.576	0.507	0.044	0.028
รวม	7.028	3.436	3.125	0.277	0.165



รูปที่ 4.1 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะในแต่วัน

4.2.1 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รวมหนึ่งสัปดาห์

จากการเก็บข้อมูลปริมาณการใช้ยานพาหนะบริเวณสี่แยกคณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีการศึกษา 2553 ข้อมูล ตั้งแต่วันจันทร์ ถึงวันอาทิตย์ ตลอด 24 ชั่วโมง เมื่อนำข้อมูลมาหาปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่าปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะเรียงจากมากไปหาน้อยคือคือรถจักรยานยนต์มีค่าเท่ากับ 7.028 ตันต่อกิโลเมตร, รถเก๋งหรือแท็กซี่มีค่าเท่ากับ 3.436 ตันต่อกิโลเมตร, รถปิคอัพหรือรถตู้มีค่าเท่ากับ 3.125 ตันต่อกิโลเมตร, รถบัสหรือรถเมย์มีค่าเท่ากับ 0.277 ตันต่อกิโลเมตรและรถบรรทุก 6-10 ล้อ มีค่าเท่ากับ 0.165 ตันต่อกิโลเมตร แสดงดังรูป 4.2



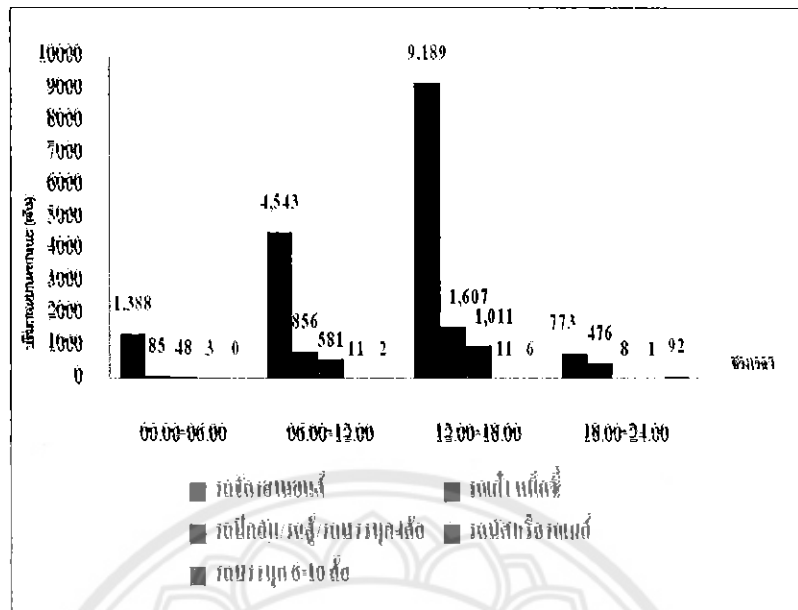
รูปที่ 4.2 แสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะในหนึ่งสัปดาห์

4.3 ปริมาณยานพาหนะ แบ่งตามช่วงเวลา

จากการเก็บข้อมูลปริมาณการใช้ยานพาหนะบริเวณสี่แยกคณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีการศึกษา 2553 ตั้งแต่วันจันทร์ที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553 ถึง วันอาทิตย์ที่ 28 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553 ซึ่งแบ่งช่วงเวลาออกเป็น 4 ช่วงเวลาๆละ 6 ชั่วโมง คือ ช่วงเวลา 00.00-06.00 นาฬิกา, ช่วงเวลา 06.00-12.00 นาฬิกา, ช่วงเวลา 12.00-18.00 นาฬิกา, ช่วงเวลา 18.00-24.00 นาฬิกา ข้อมูลดังต่อไปนี้

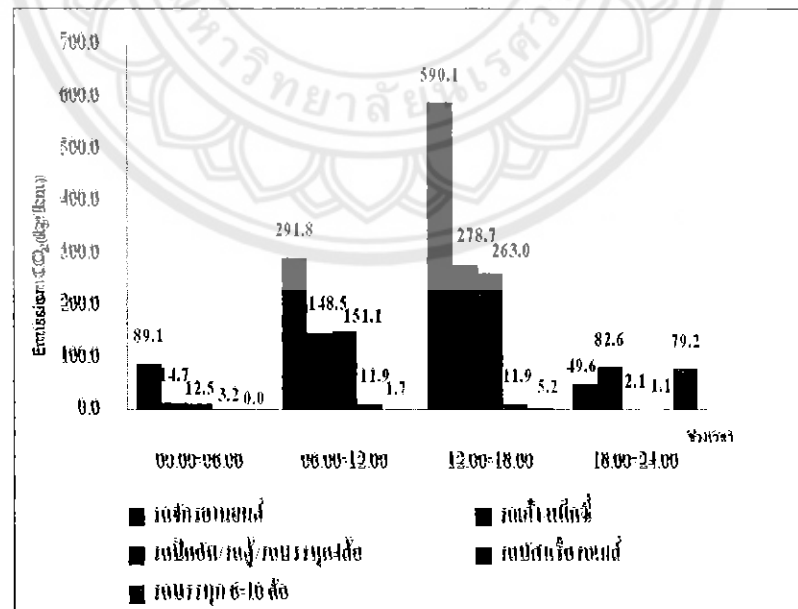
4.3.1 ปริมาณยานพาหนะในวันจันทร์ที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ.2553

จากการเก็บข้อมูลปริมาณการใช้ยานพาหนะบริเวณสี่แยกคณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีการศึกษา 2553 ตั้งแต่วันจันทร์ที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553 พบว่ามีปริมาณยานพาหนะคือรถจักรยานยนต์มากที่สุดในช่วงเวลา 12.00-18.00 นาฬิกามีค่าเท่ากับ 9,189 คัน และ รถบรรทุก 6-10 ล้อ ในช่วงเวลา 00.00 -06.00 นาฬิกา ไม่มีการสัญจร แสดงดังรูป 4.3 เมื่อนำข้อมูลหาปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่าปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะ คือรถจักรยานยนต์มากที่สุดในช่วงเวลา 12.00-18.00 นาฬิกามีค่าเท่ากับ 590.1 ตันต่อกิโลเมตร และ รถบรรทุก 6 -10 ล้อ ในช่วงเวลา 00.00 -06.00 นาฬิกา ไม่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แสดงดังรูป 4.4



รูปที่ 4.3 แสดงปริมาณยานพาหนะในวันจันทร์ที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ.2553

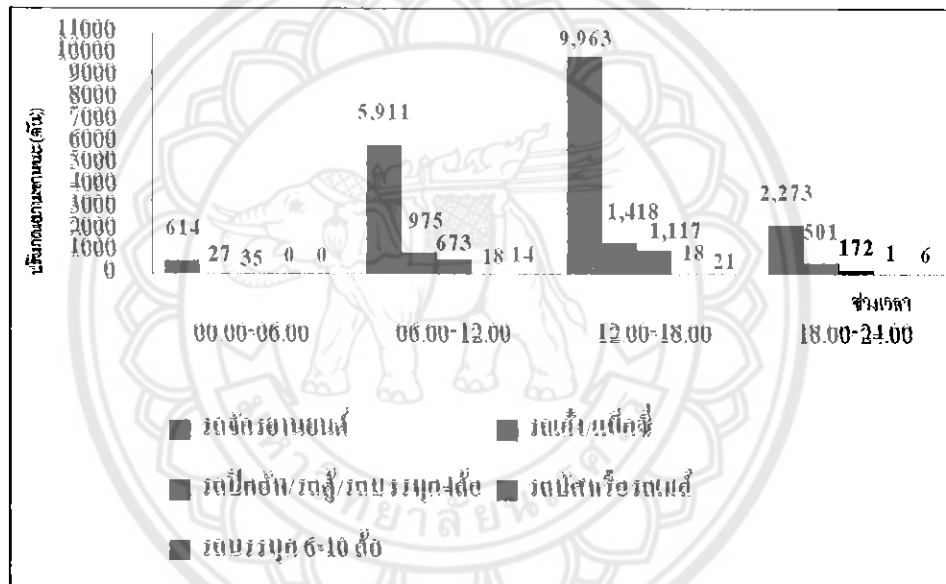
4.3.1.1 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ยานพาหนะในวันจันทร์ที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ.2553



รูปที่ 4.4 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ยานพาหนะในวันจันทร์ที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ.2553

4.3.2 ปริมาณยานพาหนะในวันอังคารที่ 23 พฤศจิกายน พ.ศ.2553

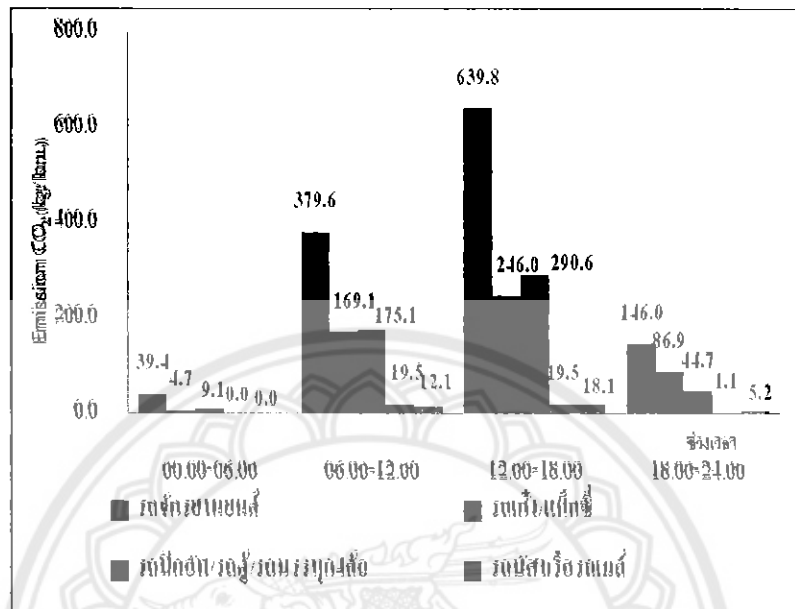
จากการเก็บข้อมูลปริมาณการใช้ยานพาหนะบริเวณสี่แยกคณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีการศึกษา 2553 ตั้งแต่วันอังคารที่ 23 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553 พบว่ามีปริมาณยานพาหนะคือรถจักรยานยนต์มากที่สุดในช่วงเวลา 12.00-18.00 นาฬิกา มีค่าเท่ากับ 9,963 คัน และต่ำสุดคือ รถบัส,รถบรรทุก 6-10 ล้อ ในช่วงเวลา 00.00-06.00 นาฬิกา ไม่มีสัจนร์ แสดงดังรูป 4.5 เมื่อนำข้อมูลหาปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่าปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะ คือรถจักรยานยนต์มากที่สุดในช่วงเวลา 12.00-18.00 นาฬิกา มีค่าเท่ากับ 590.1 ตันต่อกิโลเมตร และ รถบัส,รถบรรทุก 6-10 ล้อ ในช่วงเวลา 00.00-06.00 นาฬิกา ไม่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แสดงดังรูป 4.6



รูปที่ 4.5 แสดงปริมาณยานพาหนะในวันอังคารที่ 23 พฤศจิกายน พ.ศ.2553

4.3.2.1 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ยานพาหนะในวันอังคารที่ 23

พฤศจิกายน พ.ศ.2553

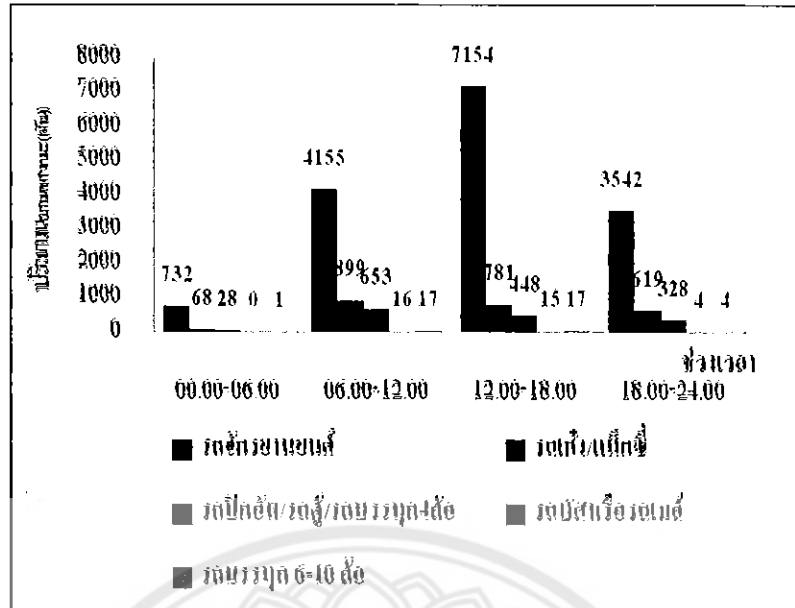


รูปที่ 4.6 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ยานพาหนะในวันอังคารที่

23 พฤศจิกายน พ.ศ.2553

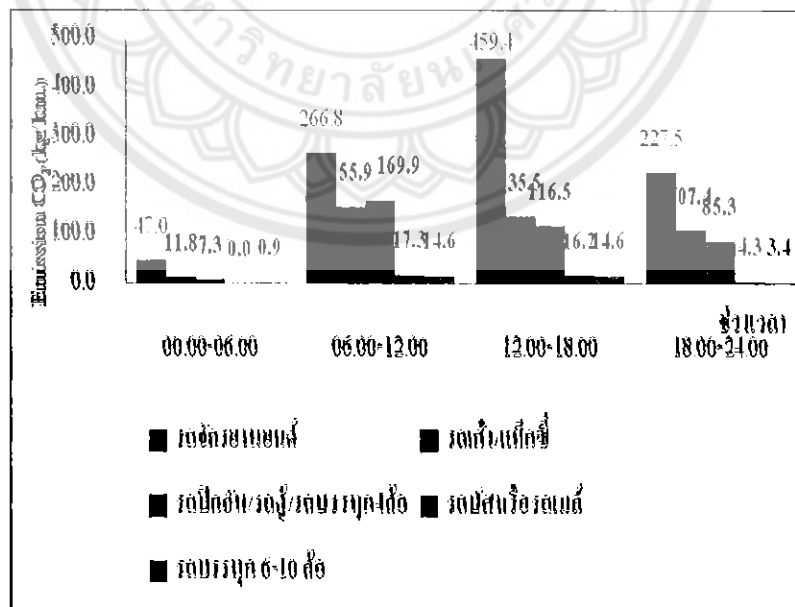
4.3.3 ปริมาณยานพาหนะในวันพุธที่ 24 พฤศจิกายน พ.ศ.2553

จากการเก็บข้อมูลปริมาณการใช้ยานพาหนะบริเวณสี่แยกคณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีการศึกษา 2553 ตั้งแต่วันพุธที่ 24 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553 พบว่ามีปริมาณยานพาหนะคือรถจักรยานยนต์มากที่สุดในช่วงเวลา 12.00-18.00 นาฬิกา มีค่าเท่ากับ 7,154 คัน และ รถบัส ในช่วงเวลา 00.00 -06.00 นาฬิกา ไม่มีสัจจร แสดงดังรูป 4.7 เมื่อนำข้อมูลหาปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่าปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะ คือรถจักรยานยนต์มากที่สุดในช่วงเวลา 12.00-18.00 นาฬิกา มีค่าเท่ากับ 590.1 ตันต่อกิโลเมตร และรถบัสในช่วงเวลา 00.00 -06.00 นาฬิกา ไม่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แสดงดังรูป 4. 8



รูปที่ 4.7 แสดงปริมาณยานพาหนะในวันพุธที่ 24 พฤศจิกายน พ.ศ.2553

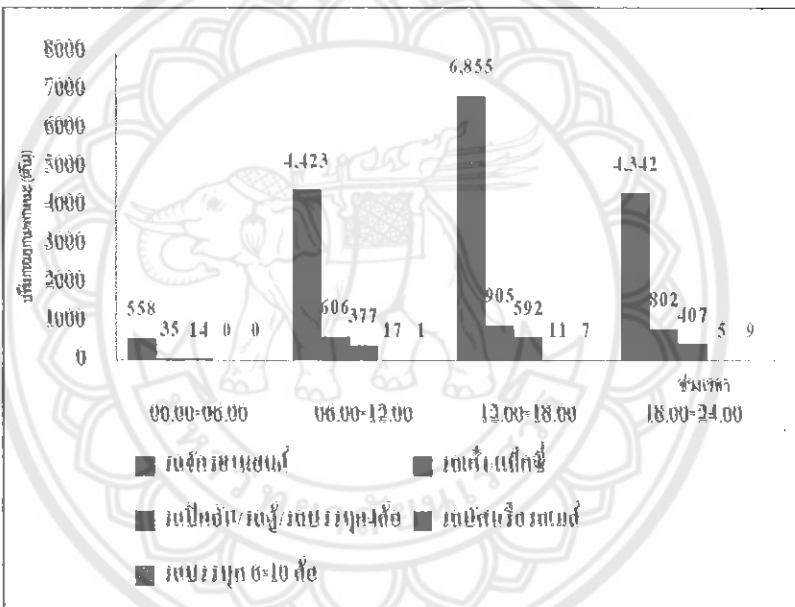
4.3.3.1 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ยานพาหนะในวันพุธที่ 24 พฤศจิกายน พ.ศ.2553



รูปที่ 4.8 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ยานพาหนะในวันพุธที่ 24 พฤศจิกายน พ.ศ.2553

4.3.4 ปริมาณยานพาหนะในวันพฤหัสบดีที่ 25 พฤศจิกายน พ.ศ.2553

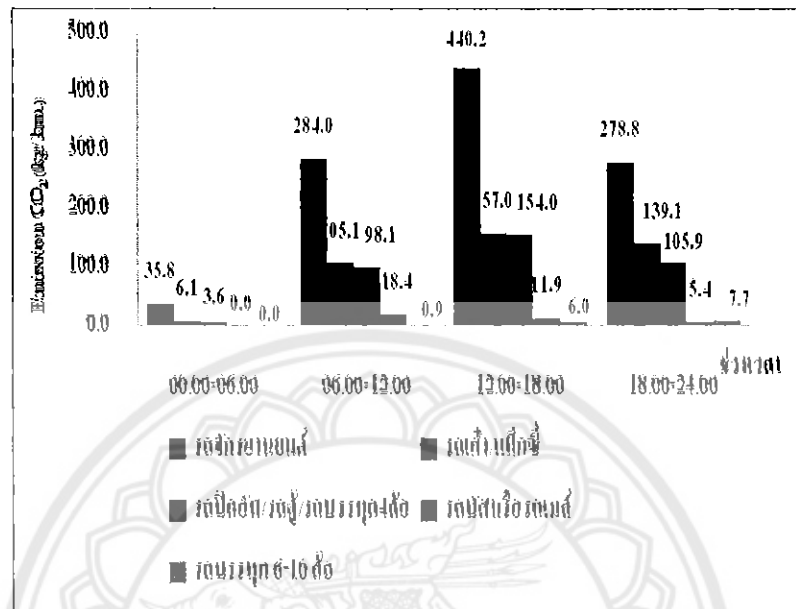
จากการเก็บข้อมูลปริมาณการใช้ยานพาหนะบริเวณสี่แยกคณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีการศึกษา 2553 ตั้งแต่วันพฤหัสบดีที่ 25 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553 พบว่ามีปริมาณยานพาหนะคือรถจักรยานยนต์มากที่สุดในช่วงเวลา 12.00-18.00 นาฬิกา มีค่าเท่ากับ 6,855 คัน และรถบัส,บรรทุก 6-10 ล้อ ในช่วงเวลา 00.00 -06.00 นาฬิกาไม่มีสิ่งจรถแสดงดังรูป 4.9 เมื่อนำข้อมูลหาปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่าปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะ คือรถจักรยานยนต์มากที่สุดในช่วงเวลา 12.00-18.00 นาฬิกา มีค่าเท่ากับ 440.2 ตันต่อกิโลเมตร และ รถบัส,รถบรรทุก 6 -10 ล้อ ในช่วงเวลา 00.00 -06.00 นาฬิกา ไม่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แสดงดังรูป 4.10



รูปที่ 4.9 แสดงปริมาณยานพาหนะในวันพฤหัสบดีที่ 25 พฤศจิกายน พ.ศ.2553

4.3.4.1 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ยานพาหนะในวันพฤหัสบดีที่

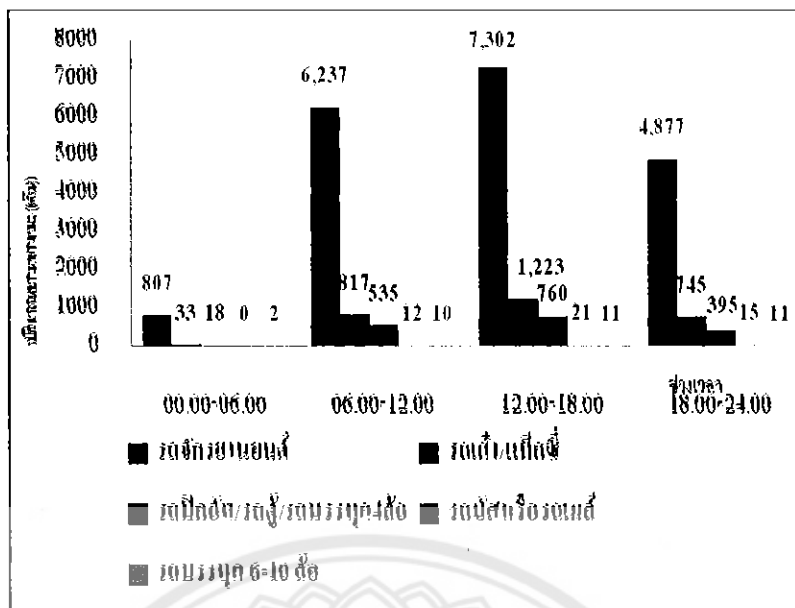
25 พฤศจิกายน พ.ศ.2553



รูปที่ 4.10 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ยานพาหนะในวันพฤหัสบดีที่ 25 พฤศจิกายน พ.ศ.2553

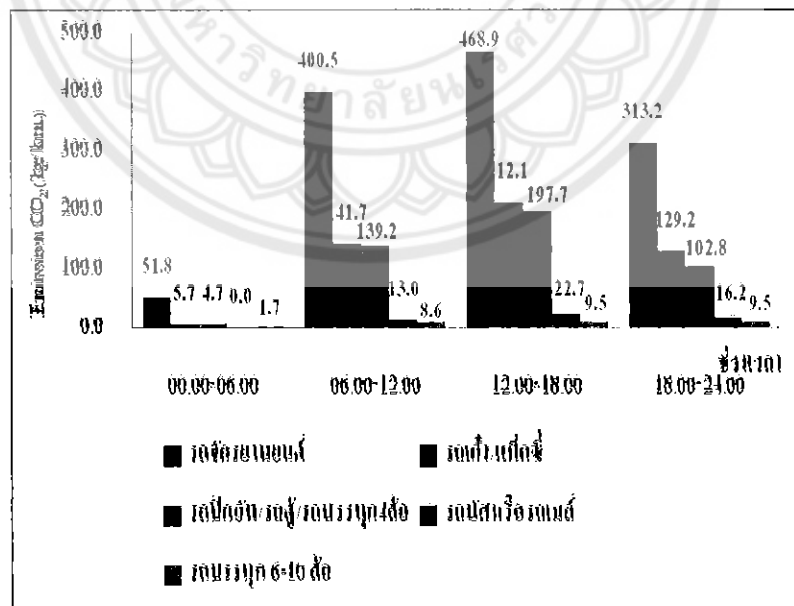
4.3.5 ปริมาณยานพาหนะในวันศุกร์ที่ 26 พฤศจิกายน พ.ศ.2553

จากการเก็บข้อมูลปริมาณการใช้ยานพาหนะบริเวณสี่แยกคณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีการศึกษา 2553 ตั้งแต่วันศุกร์ที่ 26 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553 พบว่ามีปริมาณยานพาหนะคือรถจักรยานยนต์มากที่สุดในช่วงเวลา 12.00-18.00 นาฬิกามีค่าเท่ากับ 7,302 คัน และ รถบัส ในช่วงเวลา 00.00 -06.00 นาฬิกาไม่มีสิ่งจราจร แสดงดังรูป 4.11 เมื่อนำข้อมูลหาปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่าปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะ คือรถจักรยานยนต์มากที่สุดในช่วงเวลา 12.00-18.00 นาฬิกามีค่าเท่ากับ 590.1 ตันต่อกิโลเมตร และ รถบัส ในช่วงเวลา 00.00 -06.00 นาฬิกา ไม่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แสดงดังรูป 4. 12



รูปที่ 4.11 แสดงปริมาณยานพาหนะในวันศุกร์ที่ 26 พฤศจิกายน พ.ศ.2553

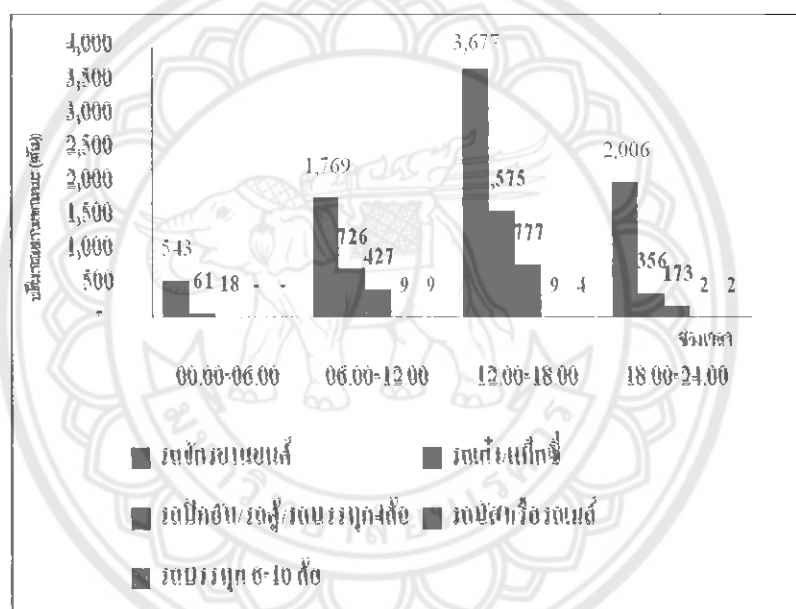
4.3.5.1 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ยานพาหนะในวันศุกร์ที่ 26 พฤศจิกายน พ.ศ.2553



รูปที่ 4.12 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ยานพาหนะในวันศุกร์ที่ 25 พฤศจิกายน พ.ศ.2553

4.3.6 ปริมาณยานพาหนะในวันเสาร์ที่ 27 พฤศจิกายน พ.ศ.2553

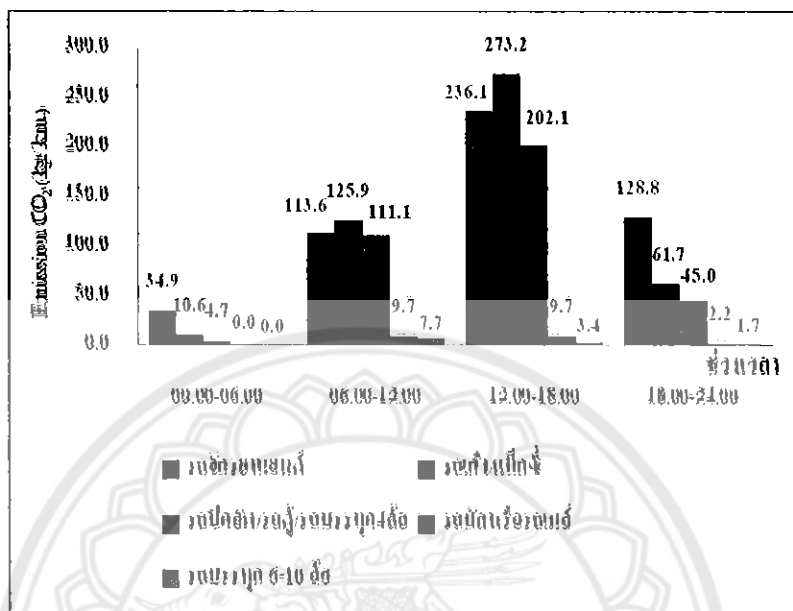
จากการเก็บข้อมูลปริมาณการใช้ยานพาหนะบริเวณสี่แยกถนนมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีการศึกษา 2553 ตั้งแต่วันเสาร์ที่ 27 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553 พบว่ามีปริมาณยานพาหนะคือรถจักรยานยนต์มากที่สุดในช่วงเวลา 12.00-18.00 นาฬิกา มีค่าเท่ากับ 3,677 คันและ รถบัส , รถบรรทุก 6-10 ล้อในช่วงเวลา 00.00 -06.00 นาฬิกา ไม่ มีสั้จจร แสดงดังรูป 4.13 เมื่อนำข้อมูลหาปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่าปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะ คือรถจักรยานยนต์มากที่สุดในช่วงเวลา 12.00-18.00 นาฬิกา มีค่าเท่ากับ 590.1 ตันต่อกิโลเมตร และ รถบัส,รถบรรทุก 6 -10 ล้อ ในช่วงเวลา 00.00 -06.00 นาฬิกา ไม่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แสดงดังรูป 4. 14



รูปที่ 4.13 แสดงปริมาณยานพาหนะในวันเสาร์ที่ 27 พฤศจิกายน พ.ศ.2553

4.3.6.1 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ยานพาหนะในวันเสาร์ที่ 27

พฤศจิกายน พ.ศ.2553

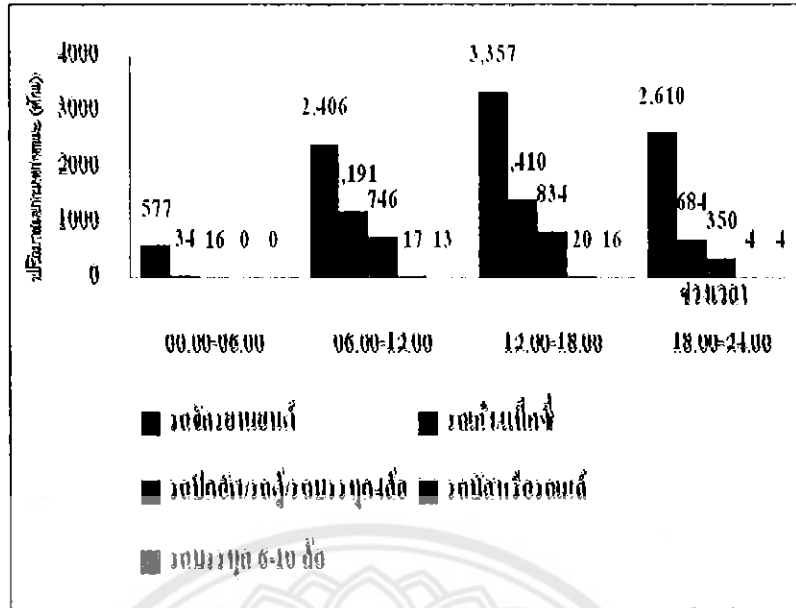


รูปที่ 4.14 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ยานพาหนะในวันเสาร์ที่

27 พฤศจิกายน พ.ศ.2553

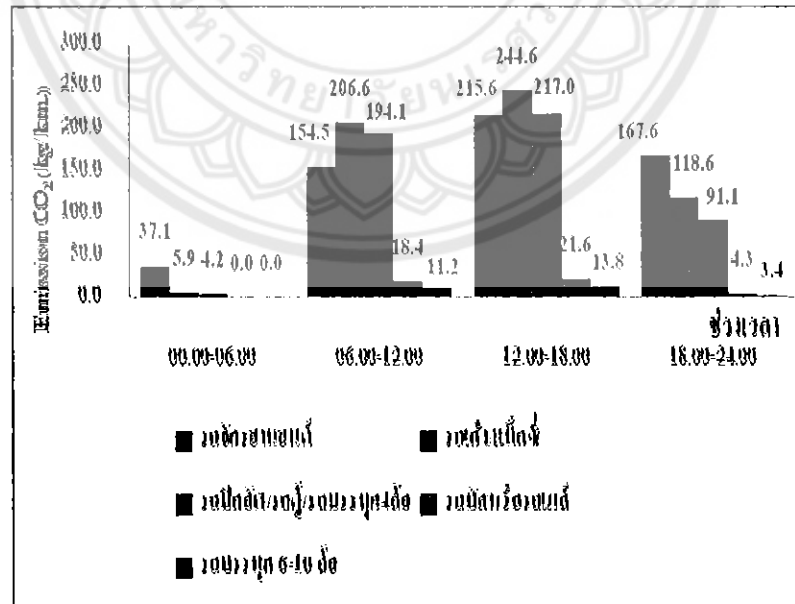
4.3.7 ปริมาณยานพาหนะในวันอาทิตย์ที่ 28 พฤศจิกายน พ.ศ.2553

จากการเก็บข้อมูลปริมาณการใช้ยานพาหนะบริเวณสี่แยกคณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีการศึกษา 2553 วันอาทิตย์ที่ 28 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553 พบว่ามีปริมาณยานพาหนะคือรถจักรยานยนต์มากที่สุดในช่วงเวลา 12.00-18.00 นาฬิกามีค่าเท่ากับ 3,357 คันและ รถบัส , รถบรรทุก 6-10 ล้อในช่วงเวลา 00.00 -06.00 นาฬิกาไม่มีสิ่งจรถแสดงดังรูป 4.15 เมื่อนำข้อมูลหาปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่าปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะ คือรถจักรยานยนต์มากที่สุดในช่วงเวลา 12.00-18.00 นาฬิกามีค่าเท่ากับ 590.1 ตันต่อกิโลเมตร และ รถบัส,รถบรรทุก 6 -10 ล้อ ในช่วงเวลา 00.00 -06.00 นาฬิกา ไม่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แสดงดังรูป 4.16



รูปที่ 4.15 แสดงปริมาณยานพาหนะในวันอาทิตย์ ที่ 28 พฤศจิกายน พ.ศ.2553

4.3.7.1 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ยานพาหนะในวันอาทิตย์ที่ 28 พฤศจิกายน พ.ศ.2553



รูปที่ 4.16 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์จากการใช้ยานพาหนะในวันอาทิตย์ที่ 28 พฤศจิกายน พ.ศ.2553

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

จากการศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ยานพาหนะ ในเขต มหาวิทยาลัยนเรศวร บริเวณสี่แยกคณะมนุษยศาสตร์ โดยศึกษาการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทั้ง 7 วัน ซึ่งจะเห็นได้ว่าในแต่ละวันจะมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่แตกต่างกัน ซึ่งวันจันทร์จะมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด รองลงมาคือ วันอังคาร วันศุกร์ วันพุธ วันพฤหัสบดี วันอาทิตย์ และวันเสาร์ พบว่าปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่าปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์จะมีค่าเท่ากับ 2.641 ตัน/กิโลเมตร, 2.306 ตัน/กิโลเมตร, 2.249 ตัน/กิโลเมตร, 1.865 ตัน/กิโลเมตร, 1.858 ตัน/กิโลเมตร, 1.731 ตัน/กิโลเมตร, และ 1.382 ตัน/กิโลเมตร ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของวันจันทร์ถึงวันอาทิตย์ พบว่าในวันจันทร์ ยานพาหนะที่มีก๊าซปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดคือ รถจักรยานยนต์ รองลงมาคือรถเก๋ง/แท็กซี่, รถปิกอัพ/รถตู้/รถบรรทุก 4 ล้อ, รถบัส/รถเมล์ และรถบรรทุก 6-10 ล้อ ซึ่งมีค่าปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์เท่ากับ 1.461 ตัน/กิโลเมตร/วัน, 0.576 ตัน/กิโลเมตร/วัน, 0.550 ตัน/กิโลเมตร/วัน, 0.045 ตัน/กิโลเมตร/วัน และ 0.008 ตัน/กิโลเมตร/วัน ตามลำดับ จากการศึกษาการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในวันอังคารพบว่า พบว่ายานพาหนะที่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์มากที่สุดคือ รถจักรยานยนต์ รองลงมา คือรถปิกอัพ/รถตู้/รถบรรทุก 4 ล้อ, รถเก๋ง/แท็กซี่, รถบัส/รถเมล์ และรถบรรทุก 6-10 ล้อ ซึ่งมีค่าปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 1.205 ตัน/กิโลเมตร/วัน, 0.520 ตัน/กิโลเมตร/วัน, 0.507 ตัน/กิโลเมตร/วัน, 0.040 ตัน/กิโลเมตร/วัน และ 0.038 ตัน/กิโลเมตร/วัน ตามลำดับ จากการศึกษาการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในวันพุธ พบว่ายานพาหนะที่มีก๊าซปล่อยก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์มากที่สุดคือ รถจักรยานยนต์ รองลงมา คือรถเก๋ง/แท็กซี่, รถปิกอัพ/รถตู้/รถบรรทุก 4 ล้อ, รถบัส/รถเมล์ และรถบรรทุก 6-10 ล้อ ซึ่งมีค่าปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 1.001 ตัน/กิโลเมตร/วัน, 0.411 ตัน/กิโลเมตร/วัน, 0.397 ตัน/กิโลเมตร/วัน, 0.038 ตัน/กิโลเมตร/วัน และ 0.037 ตัน/กิโลเมตร/วัน ตามลำดับ จากการศึกษาการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในวันพฤหัสบดี พบว่า ยานพาหนะที่มีก๊าซปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดคือ รถจักรยานยนต์ รองลงมา คือรถเก๋ง/แท็กซี่, รถปิกอัพ/รถตู้/รถบรรทุก 4 ล้อ, รถบัส/รถเมล์ และรถบรรทุก 6-10 ล้อ ซึ่งมีค่าปริมาณ

การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 1.039 ตัน/กิโลเมตร/วัน, 0.407 ตัน/กิโลเมตร/วัน, 0.362 ตัน/กิโลเมตร/วัน, 0.036 ตัน/กิโลเมตร/วัน และ 0.015 ตัน/กิโลเมตร/วัน ตามลำดับ การศึกษาการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในวันศุกร์ พบว่ายานพาหนะที่มีก๊าซปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดคือ รถจักรยานยนต์ รองลงมา คือรถแท็กซี่, รถปิกอัพ/รถตู้/รถบรรทุก 4 ล้อ, รถบัส/รถเมล์ และรถบรรทุก 6-10 ล้อ ซึ่งมีค่าปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 1.235 ตัน/กิโลเมตร/วัน, 0.489 ตัน/กิโลเมตร/วัน, 0.444 ตัน/กิโลเมตร/วัน, 0.052 ตัน/กิโลเมตร/วัน และ 0.029 ตัน/กิโลเมตร/วัน ตามลำดับ จากการศึกษาการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในวันเสาร์ พบว่ายานพาหนะที่มีก๊าซปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดคือ รถจักรยานยนต์ รองลงมา คือรถแท็กซี่, รถปิกอัพ/รถตู้/รถบรรทุก 4 ล้อ, รถบัส/รถเมล์ และรถบรรทุก 6-10 ล้อ ซึ่งมีค่าปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 0.513 ตัน/กิโลเมตร/วัน, 0.471 ตัน/กิโลเมตร/วัน, 0.363 ตัน/กิโลเมตร/วัน, 0.022 ตัน/กิโลเมตร/วัน และ 0.013 ตัน/กิโลเมตร/วัน ตามลำดับ จากการศึกษาการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในวันอาทิตย์ พบว่ายานพาหนะที่มีก๊าซปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุดคือ รถแท็กซี่ รองลงมา คือรถจักรยานยนต์, รถปิกอัพ/รถตู้/รถบรรทุก 4 ล้อ, รถบัส/รถเมล์ และรถบรรทุก 6-10 ล้อ ซึ่งมีค่าปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 0.576 ตัน/กิโลเมตร/วัน, 0.575 ตัน/กิโลเมตร/วัน, 0.507 ตัน/กิโลเมตร/วัน, 0.044 ตัน/กิโลเมตร/วัน และ 0.028 ตัน/กิโลเมตร/วัน ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ตามช่วงเวลาของทั้ง 7 วันนั้นพบว่า ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ของช่วงเวลา 12.00-18.00 นาฬิกา เป็นช่วงเวลาที่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด รองลงมาคือ 6.00-12.00 นาฬิกา, 18-24.00 นาฬิกา และ 00.00-06.00 นาฬิกา ซึ่งมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 6,276.2 กิโลกรัม/กิโลเมตร, 4,147.2 กิโลกรัม/กิโลเมตร, 2,658.6 กิโลกรัม/กิโลเมตร และ 446.5 กิโลกรัม/กิโลเมตร ตามลำดับ

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากยานพาหนะในเขตมหาวิทยาลัยนเรศวร บริเวณสี่แยกคณะมนุษยศาสตร์ ควรมีการเก็บข้อมูลปริมาณของรถที่ประตูเข้าออกมหาวิทยาลัยในแต่ละวัน และควรมีแบบสอบถามถึง ความถี่ในการใช้รถ สภาพยานพาหนะ และปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องกับการปล่อย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากยานพาหนะ มหาวิทยาลัยนเรศวรควรจะทำการศึกษาการลดการใช้รถจักรยานยนต์ เพื่อลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มเทคโนโลยีสารสนเทศ. มลพิษกองวางแผนละประเมินผล. กรมควบคุมมลพิษ. From [http://](http://www.pcd.go.th)

www.pcd.go.th

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง. (2007). การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. From [http://](http://www.ru.ac.th/climate-chang/GHG.htm)

www.ru.ac.th/climate-chang/GHG.htm

ผศ.ดร.ป้าจริย์ ทองสนิท.เอกสารประกอบการเรียนการสอน รายวิชา 307411 การควบคุมมลพิษ

อากาศ: ภาควิชาวิศวกรรมโยธา สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร.

อัล กอร์. (2550). โลกร้อนความจริงที่ไม่มีใครอยากฟัง เปิดโปงวิกฤตสิ่งแวดล้อมและทางรอดของ

มวล มนุษย์: สำนักพิมพ์มติชน.

UNEP/GEMS The Green house Gases. (2544). สถาบันแปลหนังสือ กรมวิชาการ: กระทรวง

ศึกษาธิการ



ภาคผนวก ก

ข้อมูลผลดัชนี



โครงการการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะในเขตมหาวิทยาลัยนครสวรรค์
ปี 2553

แบบสำรวจปริมาณยานพาหนะบริเวณแยกถนนมนุษยศาสตร์

วันที่สำรวจ 22/11/2010

เวลา	จักรยานยนต์ 	เก๋ง/แท็กซี่ 	ปิกอัพ/รถตู้/ รถบรรทุก 	รถบัส (รถเมล์ ขสมก.รถ ร่วม) 	รถบรรทุก6- 10ล้อ 	อื่นๆ
00:00 - 00:15	220	14	1	-	-	-
00:15 - 00:30	153	10	3	-	-	-
00:30 - 00:45	116	6	1	-	-	-
00:45 - 01:00	111	7	3	-	-	-
01:00 - 01:15	103	2	3	-	-	-
01:15 - 01:30	95	6	3	-	-	-
01:30 - 01:45	103	5	3	3	-	-
01:45 - 02:00	84	5	1	-	-	-
02:00 - 02:15	65	3	1	-	-	-
02:15 - 02:30	60	3	1	-	-	-
02:30 - 02:45	41	3	2	-	-	-
02:45 - 03:00	52	1	5	-	-	-
03:00 - 03:15	22	1	1	-	-	-
03:15 - 03:30	20	-	1	-	-	-
03:30 - 03:45	17	-	-	-	-	-
03:45 - 04:00	19	1	-	-	-	-
04:00 - 04:15	12	-	1	-	-	-

04:15 - 04:30	12	2		-	-	-
04:30 - 04:45	10	-	1	-	-	-
04:45 - 05:00	12	1		-	-	-
05:00 - 05:15	11	-		-	-	-
05:15 - 05:30	10	2	5	-	-	-
05:30 - 05:45	22	5	8	-	-	-
05:45 - 06:00	18	8	4	-	-	-
06:00 - 06:15	32	7	5	-	1	-
06:15 - 06:30	65	10	6	2	-	-
06:30 - 06:45	92	9	7	2	-	1
06:45 - 07:00	104	17	20	-	-	-
07:00 - 07:15	133	24	25	-	-	-
07:15 - 07:30	119	37	29	1	-	5
07:30 - 07:45	202	37	33	-	-	6
07:45 - 08:00	191	45	27	-	-	5
08:00 - 08:15	291	45	41	-	-	6
08:15 - 08:30	239	51	35	1	-	7
08:30 - 08:45	194	39	14	-	-	9
08:45 - 09:00	253	50	29	-	-	6
09:00 - 09:15	204	42	29	2	-	7
09:15 - 09:30	222	52	50	-	-	5
09:30 - 09:45	228	92	61	-	-	6
09:45 - 10:00	290	86	40	2	-	1
10:00 - 10:15	250	35	20	-	-	5
10:15 - 10:30	215	40	18	-	-	2
10:30 - 10:45	198	21	15	-	-	6

10:45 - 11:00	158	32	18	-	-	5
11:00 - 11:15	172	18	18	-	-	7
11:15 - 11:30	195	15	16	1	-	8
11:30 - 11:45	221	23	12	-	-	5
11:45 - 12:00	275	29	13	-	1	6
12:00 - 12:15	303	31	14	-	-	4
12:15 - 12:30	223	44	27	2	-	3
12:30 - 12:45	315	53	28	-	-	3
12:45 - 13:00	331	32	25	-	-	4
13:00 - 13:15	205	39	20	-	-	4
13:15 - 13:30	153	26	18	-	-	5
13:30 - 13:45	182	19	17	-	-	3
13:45 - 14:00	105	17	23	2	-	1
14:00 - 14:15	102	65	40	3	-	3
14:15 - 14:30	120	49	32	1	-	4
14:30 - 14:45	120	48	36	-	-	4
14:45 - 15:00	115	53	23	-	-	3
15:00 - 15:15	439	56	34	2	1	6
15:15 - 15:30	402	57	41	-	1	3
15:30 - 15:45	391	61	45	2	-	5
15:45 - 16:00	286	47	26	2	-	6
16:00 - 16:15	426	55	30	2	-	4
16:15 - 16:30	432	99	66	-	1	11
16:30 - 16:45	651	165	69	1	-	10
16:45 - 17:00	993	192	145	2	3	11
17:00 - 17:15	726	89	64	1	-	6
17:15 - 17:30	708	111	90	-	-	5



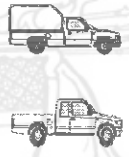

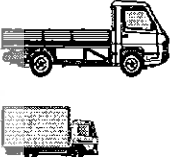
17:30 - 17:45	698	95	42	-	-	8
17:45 - 18:00	763	104	56	-	-	3
18:00 - 18:15	433	67	36	2	-	5
18:15 - 18:30	356	51	31	-	-	4
18:30 - 18:45	245	56	50	-	-	3
18:45 - 19:00	324	42	41	-	-	5
19:00 - 19:15	305	32	58	-	-	6
19:15 - 19:30	204	52	32	2	-	3
19:30 - 19:45	254	43	18	-	-	4
19:45 - 20:00	185	31	5	-	-	1
18:00 - 18:15	433	67	36	2	-	5
20:00 - 20:15	221	18	9	-	-	3
20:15 - 20:30	279	25	7	-	-	2
20:30 - 20:45	435	41	16	2	-	3
20:45 - 21:00	426	38	16	-	1	5
21:00 - 21:15	361	21	27	-	-	6
21:15 - 21:30	173	20	17	-	-	5
21:30 - 21:45	447	41	15	1	-	4
21:45 - 22:00	487	42	28	1	-	4
22:00 - 22:15	475	29	14	-	-	6
22:15 - 22:30	482	37	16	-	-	4
22:30 - 22:45	442	25	15	-	-	5
22:45 - 23:00	365	14	10	-	-	3
23:00 - 23:15	318	30	6	-	-	5
23:15 - 23:30	212	9	3	-	-	3
23:00 - 23:15	318	30	6	-	-	5

23:30 - 23:45	105	6	4	-	-	2
23:45 - 00:00	95	3	2	-	-	1
SUM	1,388	5,869	3756	76	17	546

โครงการการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะในเขตมหาวิทยาลัยนเรศวร
ปี 2553

แบบสำรวจปริมาณยานพาหนะบริเวณแยกถนนมนุษยศาสตร์

วันที่สำรวจ 23/11/2010

เวลา	จักรยานยนต์ 	เก๋ง/แท็กซี่ 	ปิกอัพ/รถตู้/ รถบรรทุก 	รถบัส (รถเมล์ ขสมก.รถ ร่วม) 	รถบรรทุก6- 10ล้อ 	อื่นๆ
00:00 - 00:15	94	5	3	-	-	-
00:15 - 00:30	53	1	1	-	-	-
00:30 - 00:45	43	2	-	-	-	-
00:45 - 01:00	50	1	2	-	-	-
01:00 - 01:15	32	-	-	-	-	-
01:15 - 01:30	34	3	1	-	-	-
01:30 - 01:45	42	-	-	-	-	-
01:45 - 02:00	31	2	4	-	-	-
02:00 - 02:15	27	-	-	-	-	-
02:15 - 02:30	29	1	3	-	-	-
02:30 - 02:45	18	1	1	-	-	-
02:45 - 03:00	16	1	-	-	-	-
03:00 - 03:15	20	-	1	-	-	-

03:15 - 03:30	15	-	-	-	-	-
03:30 - 03:45	14	-	1	-	-	-
03:45 - 04:00	11	-	-	-	-	-
04:00 - 04:15	7	1	-	-	-	-
04:15 - 04:30	6	-	-	-	-	-
04:30 - 04:45	2	-	-	-	-	-
04:45 - 05:00	7	-	-	-	-	-
05:00 - 05:15	5	-	-	-	-	-
05:15 - 05:30	10	2	3	-	-	-
05:30 - 05:45	20	5	8	-	-	-
05:45 - 06:00	28	2	7	-	-	-
06:00 - 06:15	35	1	6	-	-	-
06:15 - 06:30	61	4	3	-	-	-
06:30 - 06:45	84	6	7	2	-	-
06:45 - 07:00	96	9	9	1	2	3
07:00 - 07:15	90	20	11	4	1	5
07:15 - 07:30	129	18	14	2	1	5
07:30 - 07:45	142	39	18	-	1	5
07:45 - 08:00	344	27	8	-	1	11
08:00 - 08:15	521	82	62	-	1	13
08:15 - 08:30	299	105	45	-	-	10
08:30 - 08:45	347	96	56	-	2	8
08:45 - 09:00	515	94	69	-	-	13
09:00 - 09:15	369	66	39	-	-	7
09:15 - 09:30	260	51	31	2	1	9
09:30 - 09:45	300	46	29	-	-	10

09:45 - 10:00	502	55	26	2	-	9
10:00 - 10:15	404	53	43	1	2	8
10:15 - 10:30	275	31	41	1	-	11
10:30 - 10:45	213	37	24	1	1	6
10:45 - 11:00	173	16	18	-	1	8
11:00 - 11:15	150	18	21	-	-	5
11:15 - 11:30	140	21	32	2	-	6
11:30 - 11:45	212	32	20	-	-	8
11:45 - 12:00	250	48	41	-	-	9
12:00 - 12:15	170	42	40	-	-	7
12:15 - 12:30	150	18	32	-	-	6
12:30 - 12:45	128	12	25	-	-	8
12:45 - 13:00	190	31	29	-	-	5
13:00 - 13:15	169	33	26	1	2	6
13:15 - 13:30	188	35	26	1	2	8
13:30 - 13:45	235	72	42	1	-	9
13:45 - 14:00	390	77	49	-	3	8
14:00 - 14:15	425	82	42	1	1	9
14:15 - 14:30	375	69	31	1	1	40
14:30 - 14:45	209	37	29	2	-	7
14:45 - 15:00	289	34	32	-	-	8
15:00 - 15:15	212	45	37	1	1	4
15:15 - 15:30	218	52	21	1	2	6
15:30 - 15:45	486	59	35	2	1	7
15:45 - 16:00	489	58	44	-	-	8
16:00 - 16:15	512	40	49	-	-	5






16:15 - 16:30	592	42	50	-	-	7
16:30 - 16:45	602	50	48	2	1	6
16:45 - 17:00	782	42	62	-	-	9
17:00 - 17:15	702	60	49	-	2	10
17:15 - 17:30	610	78	38	1	-	7
17:30 - 17:45	412	92	48	1	-	6
17:45 - 18:00	392	61	51	-	3	12
18:00 - 18:15	310	48	62	-	-	8
18:15 - 18:30	262	35	50	2	1	6
18:30 - 18:45	252	62	48	1	1	5
18:45 - 19:00	324	42	41	-	-	5
19:00 - 19:15	195	47	21	-	-	8
19:15 - 19:30	185	60	15	-	-	7
19:30 - 19:45	228	48	12	-	-	6
19:45 - 20:00	198	75	17	1	2	8
18:00 - 18:15	172	52	10	-	-	7
20:00 - 20:15	140	40	14	-	-	6
20:15 - 20:30	182	32	12	-	3	5
20:30 - 20:45	195	29	10	-	-	5
20:45 - 21:00	111	18	7	-	1	4
21:00 - 21:15	144	7	4	-	-	6
21:15 - 21:30	52	18	12	-	-	2
21:30 - 21:45	70	21	8	-	-	4
21:45 - 22:00	83	12	4	-	-	2
22:00 - 22:15	76	12	6	-	-	3
22:15 - 22:30	94	10	11	-	-	3

22:30 - 22:45	52	8	5	-	-	2
22:45 - 23:00	24	4	1	-	-	2
23:00 - 23:15	26	3	1	-	-	4
23:15 - 23:30	7	1	1	-	-	1
23:00 - 23:15	39	4	1	-	-	2
23:30 - 23:45	195	47	21	-	-	8
23:45 - 00:00	185	60	15	-	-	7
SUM	35,249	5,341	3,822	73	76	887

โครงการการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะในเขตมหาวิทยาลัยนครสวรรค์
ปี 2553

แบบสำรวจปริมาณยานพาหนะบริเวณแยกถนนมนุษยศาสตร์

วันที่สำรวจ 24/11/2010

เวลา	จักรยานยนต์ 	เก๋ง/แท็กซี่ 	ปิกอัพ/รถตู้/ รถบรรทุก 	รถบัส (รถเมล์ ขสมก.รถ ร่วม) 	รถบรรทุก6- 10ล้อ 	อื่นๆ
00:00 - 00:15	125	8	-	-	-	-
00:15 - 00:30	64	4	-	-	-	-
00:30 - 00:45	50	5	-	-	-	-
00:45 - 01:00	63	3	1	-	-	-
01:00 - 01:15	40	3	2	-	-	-
01:15 - 01:30	44	2	3	-	-	-
01:30 - 01:45	40	2	-	-	-	-

01:45 - 02:00	33	5	2	-	-	-
02:00 - 02:15	49	4	1	-	-	-
02:15 - 02:30	36	2	-	-	-	-
02:30 - 02:45	25	1	2	-	-	-
02:45 - 03:00	19	-	1	-	-	-
03:00 - 03:15	31	1	1	-	-	-
03:15 - 03:30	10	2	-	-	-	-
03:30 - 03:45	12	-	2	-	-	-
03:45 - 04:00	6	3	1	-	-	-
04:00 - 04:15	9	1	-	-	-	-
04:15 - 04:30	13	1	1	-	-	-
04:30 - 04:45	12	-	1	-	-	-
04:45 - 05:00	8	2	-	-	-	-
05:00 - 05:15	12	5	2	-	-	-
05:15 - 05:30	12	4	2	-	1	-
05:30 - 05:45	8	8	1	-	-	-
05:45 - 06:00	11	2	5	-	-	-
06:00 - 06:15	9	5	3	-	2	-
06:15 - 06:30	15	2	1	1	-	-
06:30 - 06:45	18	7	6	1	-	-
06:45 - 07:00	23	11	3	-	1	-
07:00 - 07:15	31	13	8	1	-	-
07:15 - 07:30	28	15	11	1	1	-
07:30 - 07:45	15	13	9	-	-	4
07:45 - 08:00	154	34	26	1	1	12
08:00 - 08:15	151	48	25	1	2	11

08:15 - 08:30	197	46	42	-	-	9
08:30 - 08:45	417	62	50	1	4	8
08:45 - 09:00	393	66	39	2	-	9
09:00 - 09:15	259	58	43	-	-	5
09:15 - 09:30	434	69	48	1	1	10
09:30 - 09:45	215	40	25	1	-	9
09:45 - 10:00	386	59	46	-	-	8
10:00 - 10:15	189	48	37	-	1	5
10:15 - 10:30	236	67	48	-	1	11
10:30 - 10:45	187	37	29	2	-	12
10:45 - 11:00	163	32	19	-	-	6
11:00 - 11:15	139	29	28	-	-	8
11:15 - 11:30	158	33	24	-	1	10
11:30 - 11:45	119	47	36	1	2	12
11:45 - 12:00	219	58	47	2	-	8
12:00 - 12:15	170	42	40	-	-	7
12:15 - 12:30	432	61	54	2	1	3
12:30 - 12:45	361	47	36	-	-	5
12:45 - 13:00	298	52	41	1	-	6
13:00 - 13:15	216	42	29	-	-	5
13:15 - 13:30	199	26	13	1	2	6
13:30 - 13:45	218	33	11	1	-	9
13:45 - 14:00	211	31	21	1	-	8
14:00 - 14:15	165	26	11	-	-	9
14:15 - 14:30	261	28	10	-	1	11
14:30 - 14:45	168	19	21	-	2	5

14:45 - 15:00	216	25	13	1	2	3
15:00 - 15:15	209	52	15	2	1	4
15:15 - 15:30	186	39	12	1	-	4
15:30 - 15:45	178	18	9	-	-	5
15:45 - 16:00	209	27	18	-	2	6
16:00 - 16:15	316	31	8	-	1	7
16:15 - 16:30	395	32	11	1	1	7
16:30 - 16:45	486	21	10	2	-	5
16:45 - 17:00	682	19	8	-	1	3
17:00 - 17:15	595	24	16	-	2	8
17:15 - 17:30	436	41	23	-	-	6
17:30 - 17:45	263	36	28	-	1	6
17:45 - 18:00	193	26	9	1	-	5
18:00 - 18:15	253	46	18	-	1	7
18:15 - 18:30	168	51	15	1	-	8
18:30 - 18:45	193	39	24	2	1	11
18:45 - 19:00	312	63	26	1	2	6
19:00 - 19:15	218	17	18	-	1	8
19:15 - 19:30	216	31	15	-	-	5
19:30 - 19:45	165	35	12	-	1	4
19:45 - 20:00	211	15	10	-	-	6
18:00 - 18:15	167	26	17	-	-	3
20:00 - 20:15	179	29	19	-	-	10
20:15 - 20:30	196	38	21	-	-	6
20:30 - 20:45	213	35	31	-	1	5
20:45 - 21:00	163	31	26	-	-	4

21:00 - 21:15	197	22	19	-	1	7
21:15 - 21:30	59	18	2	-	-	2
21:30 - 21:45	62	23	8	-	-	4
21:45 - 22:00	78	12	4	-	-	3
22:00 - 22:15	96	10	5	-	-	2
22:15 - 22:30	46	21	6	-	-	1
22:30 - 22:45	52	16	9	-	-	2
22:45 - 23:00	98	14	10	-	-	2
23:00 - 23:15	86	8	5	-	-	3
23:15 - 23:30	72	10	6	-	-	2
23:00 - 23:15	42	9	2	-	-	1
23:30 - 23:45	253	46	18	-	1	7
23:45 - 00:00	168	51	15	1	-	8
SUM	27,624	4,115	2,586	66	78	411

โครงการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะในเขตมหาวิทยาลัยนครสวรรค์
ปี 2553

แบบสำรวจปริมาณยานพาหนะบริเวณแยกคณะมนุษยศาสตร์

วันที่สำรวจ 25/11/2010

เวลา	จักรยานยนต์ 	เก๋ง/แท็กซี่ 	ปิกอัพ/รถตู้/ รถบรรทุก 	รถบัส (รถเมล์ ขสมก.รถ ร่วม) 	รถบรรทุก6- 10ล้อ 	อื่นๆ
00:00 - 00:15	113	5	2	-	-	-
00:15 - 00:30	70	1	1	-	-	-
00:30 - 00:45	55	1	-	-	-	-
00:45 - 01:00	65	5	-	-	-	-
01:00 - 01:15	36	1	-	-	-	-
01:15 - 01:30	41	2	1	-	-	-
01:30 - 01:45	22	3	-	-	-	-
01:45 - 02:00	12	2	-	-	-	-
02:00 - 02:15	13	1	-	-	-	-
02:15 - 02:30	9	-	1	-	-	-
02:30 - 02:45	10	1	-	-	-	-
02:45 - 03:00	15	2	-	-	-	-
03:00 - 03:15	8	1	-	-	-	-
03:15 - 03:30	6	-	2	-	-	-
03:30 - 03:45	11	1	-	-	-	-
03:45 - 04:00	7	-	-	-	-	-
04:00 - 04:15	5	-	1	-	-	-

04:15 - 04:30	3	-	-	-	-	-
04:30 - 04:45	2	1	-	-	-	-
04:45 - 05:00	3	-	-	-	-	-
05:00 - 05:15	6	-	-	-	-	-
05:15 - 05:30	12	2	3	-	-	-
05:30 - 05:45	9	1	2	-	-	-
05:45 - 06:00	25	5	1	-	-	-
06:00 - 06:15	21	3	4	2	-	-
06:15 - 06:30	31	2	1	-	-	-
06:30 - 06:45	18	5	7	-	-	-
06:45 - 07:00	26	6	3	1	-	2
07:00 - 07:15	45	8	6	1	-	6
07:15 - 07:30	86	10	6	-	-	8
07:30 - 07:45	92	12	10	-	-	5
07:45 - 08:00	109	17	15	-	-	4
08:00 - 08:15	315	26	18	2	-	2
08:15 - 08:30	218	38	14	-	-	8
08:30 - 08:45	432	54	29	1	-	10
08:45 - 09:00	519	62	43	1	-	6
09:00 - 09:15	362	48	21	2	-	7
09:15 - 09:30	216	33	22	-	-	5
09:30 - 09:45	198	28	19	1	-	9
09:45 - 10:00	211	45	31	2	-	11
10:00 - 10:15	219	35	22	-	-	6
10:15 - 10:30	195	16	21	-	-	4
10:30 - 10:45	108	32	11	1	-	7

10:45 - 11:00	160	15	9	1	-	8
11:00 - 11:15	143	26	18	-	-	12
11:15 - 11:30	164	31	17	2	-	6
11:30 - 11:45	216	25	12	-	-	3
11:45 - 12:00	319	29	18	-	1	4
12:00 - 12:15	215	31	21	1	-	5
12:15 - 12:30	186	18	19	-	-	11
12:30 - 12:45	211	26	25	1	1	8
12:45 - 13:00	172	32	25	1	2	6
13:00 - 13:15	189	33	13	1	-	4
13:15 - 13:30	210	61	29	-	-	10
13:30 - 13:45	181	39	23	-	-	8
13:45 - 14:00	211	48	15	-	-	6
14:00 - 14:15	325	55	28	1	-	6
14:15 - 14:30	265	36	18	-	-	10
14:30 - 14:45	208	31	26	1	-	7
14:45 - 15:00	195	29	25	-	3	3
15:00 - 15:15	237	18	19	-	-	4
15:15 - 15:30	219	21	12	-	-	6
15:30 - 15:45	168	31	16	2	-	7
15:45 - 16:00	416	29	25	1	-	11
16:00 - 16:15	598	31	19	-	-	8
16:15 - 16:30	316	29	31	-	1	6
16:30 - 16:45	419	44	29	-	-	6
16:45 - 17:00	681	58	38	2	-	5
17:00 - 17:15	431	62	41	-	-	8






17:15 - 17:30	315	59	38	-	-	5
17:30 - 17:45	218	46	31	-	-	3
17:45 - 18:00	269	38	26	-	-	4
18:00 - 18:15	178	61	21	-	-	12
18:15 - 18:30	216	41	28	1	-	3
18:30 - 18:45	209	51	19	-	-	6
18:45 - 19:00	211	47	26	1	-	7
19:00 - 19:15	197	33	19	-	-	8
19:15 - 19:30	165	48	11	-	2	9
19:30 - 19:45	138	33	19	-	1	9
19:45 - 20:00	159	28	35	-	-	4
18:00 - 18:15	192	53	36	-	-	5
20:00 - 20:15	178	41	38	1	1	4
20:15 - 20:30	153	31	25	-	-	3
20:30 - 20:45	186	21	16	1	-	3
20:45 - 21:00	142	15	8	-	-	2
21:00 - 21:15	136	16	11	-	-	6
21:15 - 21:30	196	45	21	-	-	4
21:30 - 21:45	261	51	18	-	-	5
21:45 - 22:00	235	49	19	1	1	3
22:00 - 22:15	203	33	11	-	-	8
22:15 - 22:30	185	13	5	-	-	1
22:30 - 22:45	182	18	7	-	-	8
22:45 - 23:00	180	30	8	-	-	6
23:00 - 23:15	145	15	1	-	2	6
23:15 - 23:30	145	15	2	-	-	8

23:00 - 23:15	150	14	3	-	2	4
23:30 - 23:45	178	61	21	-	-	12
23:45 - 00:00	216	41	28	1	-	3
SUM	28,014	3,894	2,373	61	25	424

โครงการการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะในเขตมหาวิทยาลัยนครสวรรค์
ปี 2553

แบบสำรวจปริมาณยานพาหนะบริเวณแยกถนนมนุษยศาสตร์

วันที่สำรวจ 26/11/2010

เวลา	จักรยานยนต์ 	เก๋ง/แท็กซี่ 	ปิกอัพ/รถตู้/ รถบรรทุก 	รถบัส (รถเมล์ ขสมก.รถ ร่วม) 	รถบรรทุก6- 10ล้อ 	อื่นๆ
00:00 - 00:15	56	-	2	-	2	-
00:15 - 00:30	64	2	1	-	-	-
00:30 - 00:45	78	4	-	-	-	-
00:45 - 01:00	95	1	-	-	-	-
01:00 - 01:15	78	7	-	-	-	-
01:15 - 01:30	65	3	-	-	-	-
01:30 - 01:45	32	-	-	-	-	-
01:45 - 02:00	42	-	-	-	-	-
02:00 - 02:15	43	2	1	-	-	-
02:15 - 02:30	37	3	1	-	-	-
02:30 - 02:45	22	-	1	-	-	-
02:45 - 03:00	36	-	-	-	-	-

03:00 - 03:15	15	-	-	-	-	-
03:15 - 03:30	16	2	-	-	-	-
03:30 - 03:45	15	-	-	-	-	-
03:45 - 04:00	9	1	1	-	-	-
04:00 - 04:15	6	-	1	-	-	-
04:15 - 04:30	7	1	-	-	-	-
04:30 - 04:45	10	-	1	-	-	-
04:45 - 05:00	6	-	-	-	-	-
05:00 - 05:15	2	-	-	-	-	-
05:15 - 05:30	12	1	1	-	-	-
05:30 - 05:45	26	1	6	-	-	-
05:45 - 06:00	35	5	2	-	-	-
06:00 - 06:15	48	2	1	-	-	-
06:15 - 06:30	61	10	8	-	-	-
06:30 - 06:45	69	15	6	-	-	-
06:45 - 07:00	75	19	8	-	-	-
07:00 - 07:15	68	15	16	-	1	3
07:15 - 07:30	97	29	14	3	2	6
07:30 - 07:45	163	21	19	1	-	5
07:45 - 08:00	396	52	35	-	-	4
08:00 - 08:15	563	76	34	1	1	12
08:15 - 08:30	492	43	38	-	2	9
08:30 - 08:45	351	62	56	-	-	6
08:45 - 09:00	548	59	41	-	-	3
09:00 - 09:15	468	54	24	-	1	7
09:15 - 09:30	354	38	21	2	-	9

09:30 - 09:45	263	49	35	-	-	5
09:45 - 10:00	187	19	18	-	-	4
10:00 - 10:15	461	35	23	1	1	8
10:15 - 10:30	318	27	15	2	-	12
10:30 - 10:45	211	28	16	-	2	10
10:45 - 11:00	192	31	21	-	-	5
11:00 - 11:15	169	28	18	-	-	6
11:15 - 11:30	148	31	21	-	-	5
11:30 - 11:45	216	26	19	1	-	8
11:45 - 12:00	319	48	28	1	-	7
12:00 - 12:15	461	41	21	-	-	5
12:15 - 12:30	315	28	27	-	-	3
12:30 - 12:45	218	35	31	-	-	4
12:45 - 13:00	413	49	32	1	1	5
13:00 - 13:15	211	38	25	2	-	3
13:15 - 13:30	389	26	19	-	-	2
13:30 - 13:45	239	31	28	1	1	9
13:45 - 14:00	31	48	31	1	2	8
14:00 - 14:15	218	27	17	1	-	10
14:15 - 14:30	187	36	22	1	1	4
14:30 - 14:45	159	29	14	2	-	3
14:45 - 15:00	285	33	29	1	1	2
15:00 - 15:15	263	28	18		1	6
15:15 - 15:30	188	27	16	2	2	5
15:30 - 15:45	213	31	25	1	-	2
15:45 - 16:00	235	32	22	1	1	3



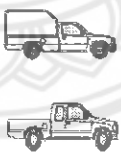
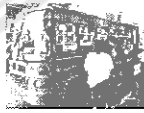

16:00 - 16:15	431	46	29	-	-	5
16:15 - 16:30	243	83	30	1	1	3
16:30 - 16:45	426	105	51	1	-	5
16:45 - 17:00	505	136	63	1	-	4
17:00 - 17:15	489	121	72	1	-	5
17:15 - 17:30	468	86	58	1	-	3
17:30 - 17:45	396	59	43	1	-	2
17:45 - 18:00	319	48	37	1	-	3
18:00 - 18:15	223	67	33	-	2	5
18:15 - 18:30	135	15	8	1	2	2
18:30 - 18:45	158	38	12	2	1	3
18:45 - 19:00	218	49	25	1	2	4
19:00 - 19:15	249	31	18	-	-	2
19:15 - 19:30	319	47	23	2	-	6
19:30 - 19:45	503	60	23	1	-	4
19:45 - 20:00	487	55	24	2	1	5
18:00 - 18:15	355	50	31	1	-	4
20:00 - 20:15	140	27	23	-	-	4
20:15 - 20:30	289	40	19	-	1	5
20:30 - 20:45	185	19	30	1	1	4
20:45 - 21:00	164	27	23	-	-	2
21:00 - 21:15	197	39	16	1	-	4
21:15 - 21:30	171	32	20	-	1	3
21:30 - 21:45	150	21	9	-	-	3
21:45 - 22:00	115	17	8	1	-	4
22:00 - 22:15	144	21	9	-	-	3

22:15 - 22:30	134	17	7	-	-	3
22:30 - 22:45	110	18	9	-	-	4
22:45 - 23:00	135	12	5	-	-	8
23:00 - 23:15	85	10	8	-	-	3
23:15 - 23:30	102	15	5	-	-	2
23:00 - 23:15	109	18	7	2	-	3
23:30 - 23:45	223	67	33	-	2	5
23:45 - 00:00	135	15	8	1	2	2
SUM	33,569	4,891	3,021	81	57	328

โครงการการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะในเขตมหาวิทยาลัยนครสวรรค์
ปี 2553

แบบสำรวจปริมาณยานพาหนะบริเวณแยกคณะมนุษยศาสตร์

วันที่สำรวจ 27/11/2010

เวลา	จักรยานยนต์ 	เก๋ง/แท็กซี่ 	ปิกอัพ/รถตู้/ รถบรรทุก 	รถบัส (รถเมล์ ขสมก.รวม) 	รถบรรทุก6- 10ล้อ 	อื่นๆ
00:00 - 00:15	120	2	5	-	-	-
00:15 - 00:30	88	9	2	-	-	-
00:30 - 00:45	41	1	-	-	-	-
00:45 - 01:00	36	11	1	-	-	-
01:00 - 01:15	26	8	-	-	-	-
01:15 - 01:30	31	2	1	-	-	-
01:30 - 01:45	45	1	-	-	-	-

01:45 - 02:00	12	3	-	-	-	-
02:00 - 02:15	11	1	-	-	-	-
02:15 - 02:30	12	1	-	-	-	-
02:30 - 02:45	7	3	1	-	-	-
02:45 - 03:00	8	2	-	-	-	-
03:00 - 03:15	10	1	-	-	-	-
03:15 - 03:30	6	1	-	-	-	-
03:30 - 03:45	3	1	1	-	-	-
03:45 - 04:00	5	-	-	-	-	-
04:00 - 04:15	11	-	1	-	-	-
04:15 - 04:30	9	1	-	-	-	-
04:30 - 04:45	15	-	1	-	-	-
04:45 - 05:00	9	1	1	-	-	-
05:00 - 05:15	13	2	-	-	-	-
05:15 - 05:30	8	3	2	-	-	-
05:30 - 05:45	6	2	1	-	-	-
05:45 - 06:00	11	5	1	-	-	-
06:00 - 06:15	25	3	3	-	-	1
06:15 - 06:30	23	4	2	-	-	2
06:30 - 06:45	19	6	1	-	-	3
06:45 - 07:00	8	5	3	-	-	1
07:00 - 07:15	12	9	6	1	-	2
07:15 - 07:30	19	1	13	1	-	1
07:30 - 07:45	31	25	10	-	2	3
07:45 - 08:00	28	18	11	-	-	2
08:00 - 08:15	35	23	21	1	-	3

08:15 - 08:30	60	24	20	-	-	4
08:30 - 08:45	135	65	31	-	2	8
08:45 - 09:00	132	70	45	-	-	6
09:00 - 09:15	112	62	39	-	1	5
09:15 - 09:30	56	30	19	1	-	10
09:30 - 09:45	64	39	21	-	-	9
09:45 - 10:00	48	28	21	-	-	11
10:00 - 10:15	11	21	9	-	-	6
10:15 - 10:30	159	35	23	1	-	8
10:30 - 10:45	182	43	39	2	-	1
10:45 - 11:00	160	47	2	-	2	2
11:00 - 11:15	166	60	24	1	1	3
11:15 - 11:30	143	53	31	1	1	4
11:30 - 11:45	55	27	14	-	-	5
11:45 - 12:00	86	28	19	-	-	4
12:00 - 12:15	461	41	21	-	-	5
12:15 - 12:30	128	19	8	1	-	5
12:30 - 12:45	112	31	12	1	-	5
12:45 - 13:00	109	29	16	-	-	4
13:00 - 13:15	92	98	18	-	-	8
13:15 - 13:30	86	123	21	-	-	5
13:30 - 13:45	65	112	29	1	-	7
13:45 - 14:00	78	48	31	-	-	6
14:00 - 14:15	93	68	28	-	1	6
14:15 - 14:30	86	45	19	-	-	7
14:30 - 14:45	98	38	21	1	-	9

14:45 - 15:00	103	49	16	1	-	10
15:00 - 15:15	110	33	23	-	-	8
15:15 - 15:30	121	44	18	-	-	5
15:30 - 15:45	186	61	10	-	-	6
15:45 - 16:00	223	39	21	1	-	7
16:00 - 16:15	210	61	29	1	-	8
16:15 - 16:30	153	38	13	-	-	10
16:30 - 16:45	198	49	15	-	2	3
16:45 - 17:00	211	52	29	-	-	1
17:00 - 17:15	216	121	36	-	-	1
17:15 - 17:30	253	137	126	-	-	5
17:30 - 17:45	275	92	100	1	1	6
17:45 - 18:00	288	130	88	-	-	1
18:00 - 18:15	97	13	12	-	-	2
18:15 - 18:30	68	15	8	-	-	1
18:30 - 18:45	96	21	6	-	-	1
18:45 - 19:00	78	18	10	-	-	3
19:00 - 19:15	106	25	11	-	-	4
19:15 - 19:30	118	22	9	-	1	1
19:30 - 19:45	86	18	12	-	-	2
19:45 - 20:00	94	16	13	-	1	2
18:00 - 18:15	75	13	7	-	-	1
20:00 - 20:15	68	15	5	-	-	3
20:15 - 20:30	89	8	6	1	-	3
20:30 - 20:45	109	9	10	1	-	4
20:45 - 21:00	98	11	6	-	-	2

21:00 - 21:15	64	14	12	-	-	1
21:15 - 21:30	98	20	7	-	-	8
21:30 - 21:45	99	12	8	-	-	5
21:45 - 22:00	90	24	5	-	-	2
22:00 - 22:15	75	17	5	-	-	6
22:15 - 22:30	65	8	11	-	-	3
22:30 - 22:45	100	12	2	-	-	8
22:45 - 23:00	79	12		-	-	7
23:00 - 23:15	55	10	5	-	-	6
23:15 - 23:30	51	10	3	-	-	6
23:00 - 23:15	48	13		-	-	4
23:30 - 23:45	97	13	12	-	-	2
23:45 - 00:00	68	15	8	-	-	1
SUM	13,984	5,080	2,617	38	28	323

โครงการการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากยานพาหนะในเขตมหาวิทยาลัยนครสวรรค์
ปี 2553

แบบสำรวจปริมาณยานพาหนะบริเวณแยกคณะมนุษยศาสตร์

วันที่สำรวจ 28/11/2010

เวลา	จักรยานยนต์ 	เก๋ง/แท็กซี่ 	ปิกอัพ/รถตู้/ รถบรรทุก 	รถบัส (รถเมล์ ขสมก.รถ ร่วม) 	รถบรรทุก6- 10ล้อ 	อื่นๆ
00:00 - 00:15	68	5	-	-	-	-
00:15 - 00:30	72	2	-	-	-	-
00:30 - 00:45	51	3	5	-	-	-
00:45 - 01:00	48	1	-	-	-	-
01:00 - 01:15	55	1	-	-	-	-
01:15 - 01:30	32	-	1	-	-	-
01:30 - 01:45	40	-	-	-	-	-
01:45 - 02:00	32	-	-	-	-	-
02:00 - 02:15	28	1	-	-	-	-
02:15 - 02:30	17	-	1	-	-	-
02:30 - 02:45	14	-	-	-	-	-
02:45 - 03:00	10	-	-	-	-	-
03:00 - 03:15	14	2	-	-	-	-
03:15 - 03:30	15	-	-	-	-	-
03:30 - 03:45	9	-	1	-	-	-
03:45 - 04:00	2	1	-	-	-	-
04:00 - 04:15	3	-	-	-	-	-

04:15 - 04:30	3	5	-	-	-	-
04:30 - 04:45	2	1	-	-	-	-
04:45 - 05:00	3	-	1	-	-	-
05:00 - 05:15	2	1	-	-	-	-
05:15 - 05:30	18	2	2	-	-	-
05:30 - 05:45	11	5	1	-	-	-
05:45 - 06:00	28	4	4	-	-	-
06:00 - 06:15	42	7	3	-	-	-
06:15 - 06:30	55	6	8	-	-	-
06:30 - 06:45	50	5	7	2	-	-
06:45 - 07:00	37	10	11	-	1	-
07:00 - 07:15	42	21	18	-	-	-
07:15 - 07:30	55	25	13	1	2	-
07:30 - 07:45	60	32	20	1	1	5
07:45 - 08:00	75	48	26	-	1	4
08:00 - 08:15	88	65	35	-	-	5
08:15 - 08:30	97	78	49	-	-	9
08:30 - 08:45	105	105	62	2	-	11
08:45 - 09:00	165	105	64	-	1	6
09:00 - 09:15	118	97	56	1	1	9
09:15 - 09:30	114	65	45	1	-	6
09:30 - 09:45	122	58	38	1	1	8
09:45 - 10:00	120	44	20	1	3	6
10:00 - 10:15	131	32	26	1	1	8
10:15 - 10:30	95	38	34	-	1	6
10:30 - 10:45	80	52	26	1	-	6

10:45 - 11:00	130	56	34	1	-	9
11:00 - 11:15	129	51	43	1	-	6
11:15 - 11:30	110	59	31	-	-	10
11:30 - 11:45	167	58	33	2	-	10
11:45 - 12:00	219	74	44	1	-	8
12:00 - 12:15	125	65	56	2	2	6
12:15 - 12:30	118	48	52	1	-	11
12:30 - 12:45	210	69	61	-	1	3
12:45 - 13:00	120	12	48	-	1	3
13:00 - 13:15	98	54	55	-	-	2
13:15 - 13:30	112	48	48	-	-	4
13:30 - 13:45	95	36	27	1	-	5
13:45 - 14:00	92	42	21	1	1	2
14:00 - 14:15	90	47	29	-	2	4
14:15 - 14:30	89	39	18	-	-	2
14:30 - 14:45	87	40	19	2	-	7
14:45 - 15:00	112	41	25	-	-	5
15:00 - 15:15	146	45	33	-	-	8
15:15 - 15:30	189	106	24	1	1	5
15:30 - 15:45	123	43	26	-	-	2
15:45 - 16:00	104	148	53	-	2	4
16:00 - 16:15	262	102	47	1	-	1
16:15 - 16:30	195	78	37	2	-	5
16:30 - 16:45	150	86	42	-	-	4
16:45 - 17:00	183	79	18	2	1	2
17:00 - 17:15	135	40	22	-	2	3

17:15 - 17:30	154	37	24	2	2	4
17:30 - 17:45	194	55	31	3	1	2
17:45 - 18:00	174	50	18	2	-	4
18:00 - 18:15	132	42	22	-	-	5
18:15 - 18:30	111	38	30	1	-	6
18:30 - 18:45	152	51	25	1	1	7
18:45 - 19:00	142	62	18	-	-	2
19:00 - 19:15	98	57	15	-	2	4
19:15 - 19:30	107	35	40	2	-	6
19:30 - 19:45	121	42	35	-	1	5
19:45 - 20:00	98	43	18	-	-	8
18:00 - 18:15	95	30	21	-	-	9
20:00 - 20:15	101	29	15	-	-	4
20:15 - 20:30	82	28	12	-	-	3
20:30 - 20:45	87	18	13	-	-	2
20:45 - 21:00	108	25	14	-	-	5
21:00 - 21:15	121	32	9	-	-	4
21:15 - 21:30	130	19	7	-	-	3
21:30 - 21:45	116	16	7	-	-	4
21:45 - 22:00	113	21	5	-	-	2
22:00 - 22:15	144	14	5	-	-	4
22:15 - 22:30	139	23	7	-	-	1
22:30 - 22:45	108	13	8	-	-	2
22:45 - 23:00	64	15	8	-	-	3
23:00 - 23:15	75	11	9	-	-	5
23:15 - 23:30	86	15	4	-	-	1

23:00 - 23:15	80	5	3	-	-	
23:30 - 23:45	132	42	22	-	-	5
23:45 - 00:00	111	38	30	1	-	6
SUM	15,290	5,954	3,542	78	62	325



ภาคผนวก ข

ตัวอย่างการคำนวณ



1.ปริมาณยานพาหนะในวันจันทร์ที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ.2553

ช่วงเวลา ประเภทยานพาหนะ	00.00-06.00	06.00-12.00	12.00-18.00	18.00-24.00
รถจักรยานยนต์	1388	4543	9189	773
รถแท็กซี่/แท็กซี่	85	856	1607	476
รถปิกอัพ/รถตู้/ รถบรรทุก4ล้อ	48	581	1011	8
รถบัสหรือรถเมย์	3	11	11	1
รถบรรทุก 6-10 ล้อ	0	2	6	92

1.1 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ยานพาหนะในวันจันทร์ที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ.2553 (กิโลกรัม/กิโลเมตร)

ช่วงเวลา ประเภทยานพาหนะ	00.00-06.00	06.00-12.00	12.00-18.00	18.00-24.00
รถจักรยานยนต์	89.1	291.8	590.1	49.6
รถแท็กซี่/แท็กซี่	14.7	148.5	278.7	82.6
รถปิกอัพ/รถตู้/ รถบรรทุก4ล้อ	12.5	151.1	263.0	2.1
รถบัสหรือรถเมย์	3.2	11.9	11.9	1.1
รถบรรทุก 6-10 ล้อ	0.0	1.7	5.2	79.2

ตัวอย่างการคำนวณของรถจักรยานยนต์ ช่วงเวลา 00.00-06.00 น.

$$\text{CO}_2 \text{ Emission} = N \times \text{Emission factor}$$

$$= 1,388 \text{ (คัน)} \times 64.22 \text{ (กรัม/คัน-กิโลเมตร)}$$

$$= 89.1 \text{ กิโลกรัม /กิโลเมตร}$$

2. ปริมาณยานพาหนะในวันอังคารที่ 23 พฤศจิกายน พ.ศ.2553 (คัน)

ช่วงเวลา ประเภทยานพาหนะ	00.00-06.00	06.00-12.00	12.00-18.00	18.00-24.00
รถจักรยานยนต์	614	5,911	9,963	2,273
รถเก๋ง/แท็กซี่	27	975	1,418	501
รถปิกอัพ/รถตู้/ รถบรรทุก4ล้อ	35	673	1117	172
รถบัสหรือรถเมล์	0	18	18	1
รถบรรทุก 6-10 ล้อ	0	14	21	6

2.1 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ยานพาหนะในวันอังคารที่ 23 พฤศจิกายน พ.ศ.2553 (กิโลกรัม/กิโลเมตร)

ช่วงเวลา ประเภทยานพาหนะ	00.00-06.00	06.00-12.00	12.00-18.00	18.00-24.00
รถจักรยานยนต์	39.4	379.6	639.8	146.0
รถเก๋ง/แท็กซี่	4.7	169.1	246.0	86.9
รถปิกอัพ/รถตู้/ รถบรรทุก4ล้อ	9.1	175.1	290.6	44.7
รถบัสหรือรถเมล์	0.0	19.5	19.5	1.1
รถบรรทุก 6-10 ล้อ	0.0	12.1	18.1	5.2

ตัวอย่างการคำนวณของรถจักรยานยนต์ ช่วงเวลา 00.00-06.00 น.

$$\text{CO}_2 \text{ Emission} = N \times \text{Emission factor}$$

$$= 614 \text{ (คัน)} \times 64.22 \text{ (กรัม/คัน-กิโลเมตร)}$$

$$= 39.4 \text{ กิโลกรัม /กิโลเมตร}$$

3.ปริมาณยานพาหนะในวันพุธที่ 24 พฤศจิกายน พ.ศ.2553 (คัน)

ช่วงเวลา ประเภทยานพาหนะ	00.00-06.00	06.00-12.00	12.00-18.00	18.00-24.00
รถจักรยานยนต์	732	4,155	7,154	3,542
รถเก๋ง/แท็กซี่	68	899	781	619
รถปิกอัพ/รถตู้/ รถบรรทุก4ล้อ	28	653	448	328
รถบัสหรือรถเมล์	0	16	15	4
รถบรรทุก 6-10 ล้อ	1	17	17	4

3.1 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ยานพาหนะในวันพุธที่ 24 พฤศจิกายน พ.ศ.2553 (กิโลกรัม/กิโลเมตร)

ช่วงเวลา ประเภทยานพาหนะ	00.00-06.00	06.00-12.00	12.00-18.00	18.00-24.00
รถจักรยานยนต์	47.0	266.8	459.4	227.5
รถเก๋ง/แท็กซี่	11.8	155.9	135.5	107.4
รถปิกอัพ/รถตู้/ รถบรรทุก4ล้อ	7.3	169.9	116.5	85.3
รถบัสหรือรถเมล์	0.0	17.3	16.2	4.3
รถบรรทุก 6-10 ล้อ	0.9	14.6	14.6	3.4

ตัวอย่างการคำนวณของรถจักรยานยนต์ ช่วงเวลา 00.00-06.00 น.

$$\text{CO}_2 \text{ Emission} = N \times \text{Emission factor}$$

$$= 732 \text{ (คัน)} \times 64.22 \text{ (กรัม/คัน-กิโลเมตร)}$$

$$= 47.0 \text{ กิโลกรัม /กิโลเมตร}$$

4.ปริมาณยานพาหนะในวันพฤหัสบดีที่ 25 พฤศจิกายน พ.ศ.2553 (คัน)

ช่วงเวลา ประเภทยานพาหนะ	00.00-06.00	06.00-12.00	12.00-18.00	18.00-24.00
รถจักรยานยนต์	558	4,423	6,855	4,342
รถเก๋ง/แท็กซี่	35	606	905	802
รถปิกอัพ/รถตู้/ รถบรรทุก4ล้อ	14	377	592	407
รถบัสหรือรถเมล์	0	17	11	5
รถบรรทุก 6-10 ล้อ	0	1	7	9

4.1 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ยานพาหนะในวันพฤหัสบดีที่ 25 พฤศจิกายน พ.ศ.2553 (กิโลกรัม/กิโลเมตร)

ช่วงเวลา ประเภทยานพาหนะ	00.00-06.00	06.00-12.00	12.00-18.00	18.00-24.00
รถจักรยานยนต์	35.8	284.0	440.2	278.8
รถเก๋ง/แท็กซี่	6.1	105.1	157.0	139.1
รถปิกอัพ/รถตู้/ รถบรรทุก4ล้อ	3.6	98.1	154.0	105.9
รถบัสหรือรถเมล์	0.0	18.4	11.9	5.4
รถบรรทุก 6-10 ล้อ	0.0	0.9	6.0	7.7

ตัวอย่างการคำนวณของรถจักรยานยนต์ ช่วงเวลา 00.00-06.00 น.

$$\text{CO}_2 \text{ Emission} = N \times \text{Emission factor}$$

$$= 558 \text{ (คัน)} \times 64.22 \text{ (กรัม/คัน-กิโลเมตร)}$$

$$= 35.8 \text{ กิโลกรัม /กิโลเมตร}$$

5.ปริมาณยานพาหนะในวันศุกร์ที่ 26 พฤศจิกายน พ.ศ.2553 (คัน)

ช่วงเวลา ประเภทยานพาหนะ	00.00-06.00	06.00-12.00	12.00-18.00	18.00-24.00
รถจักรยานยนต์	807	6,237	7,302	4,877
รถเก๋ง/แท็กซี่	33	817	1,223	745
รถปิกอัพ/รถตู้/ รถบรรทุก4ล้อ	18	535	760	395
รถบัสหรือรถเมล์	0	12	21	15
รถบรรทุก 6-10 ล้อ	2	10	11	11

5.1 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ยานพาหนะในวันศุกร์ที่ 26 พฤศจิกายน พ.ศ.2553 (กิโลกรัม/กิโลเมตร)

ช่วงเวลา ประเภทยานพาหนะ	00.00-06.00	06.00-12.00	12.00-18.00	18.00-24.00
รถจักรยานยนต์	51.8	400.5	468.9	313.2
รถเก๋ง/แท็กซี่	5.7	141.7	212.1	129.2
รถปิกอัพ/รถตู้/ รถบรรทุก4ล้อ	4.7	139.2	197.7	102.8
รถบัสหรือรถเมล์	0.0	13.0	22.7	16.2
รถบรรทุก 6-10 ล้อ	1.7	8.6	9.5	9.5

ตัวอย่างการคำนวณของรถจักรยานยนต์ ช่วงเวลา 00.00-06.00 น.

$$\text{CO}_2 \text{ Emission} = N \times \text{Emission factor}$$

$$= 807 \text{ (คัน)} \times 64.22 \text{ (กรัม/คัน-กิโลเมตร)}$$

$$= 51.8 \text{ กิโลกรัม /กิโลเมตร}$$

6. ปริมาณยานพาหนะในวันเสาร์ที่ 27 พฤศจิกายน พ.ศ.2553 (คัน)

ช่วงเวลา ประเภทยานพาหนะ	00.00-06.00	06.00-12.00	12.00-18.00	18.00-24.00
รถจักรยานยนต์	543	1,769	3,677	2,006
รถเก๋ง/แท็กซี่	61	726	1,575	356
รถปิกอัพ/รถตู้/ รถบรรทุก4ล้อ	18	427	777	173
รถบัสหรือรถเมล์	0	9	9	2
รถบรรทุก 6-10 ล้อ	0	9	4	2

6.1 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ยานพาหนะในวันเสาร์ที่ 27 พฤศจิกายน พ.ศ.2553 (กิโลกรัม/กิโลเมตร)

ช่วงเวลา ประเภทยานพาหนะ	00.00-06.00	06.00-12.00	12.00-18.00	18.00-24.00
รถจักรยานยนต์	34.9	113.6	236.1	128.8
รถเก๋ง/แท็กซี่	10.6	125.9	273.2	61.7
รถปิกอัพ/รถตู้/ รถบรรทุก4ล้อ	4.7	111.1	202.1	45.0
รถบัสหรือรถเมล์	0.0	9.7	9.7	2.2
รถบรรทุก 6-10 ล้อ	0.0	7.7	3.4	1.7

ตัวอย่างการคำนวณของรถจักรยานยนต์ ช่วงเวลา 00.00-06.00 น.

$$\text{CO}_2 \text{ Emission} = N \times \text{Emission factor}$$

$$= 543 \text{ (คัน)} \times 64.22 \text{ (กรัม/คัน-กิโลเมตร)}$$

$$= 34.9 \text{ กิโลกรัม /กิโลเมตร}$$

5.ปริมาณยานพาหนะในวันศุกร์ที่ 26 พฤศจิกายน พ.ศ.2553 (คัน)

ช่วงเวลา ประเภทยานพาหนะ	00.00-06.00	06.00-12.00	12.00-18.00	18.00-24.00
รถจักรยานยนต์	577	2,406	3,357	2,610
รถเก๋ง/แท็กซี่	34	1,191	1,410	684
รถปิกอัพ/รถตู้/ รถบรรทุก4ล้อ	16	746	834	350
รถบัสหรือรถเมล์	0	17	20	4
รถบรรทุก 6-10 ล้อ	0	13	16	4

5.1 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ยานพาหนะในวันศุกร์ที่ 26 พฤศจิกายน พ.ศ.2553 (กิโลกรัม/กิโลเมตร)

ช่วงเวลา ประเภทยานพาหนะ	00.00-06.00	06.00-12.00	12.00-18.00	18.00-24.00
รถจักรยานยนต์	37.1	154.4	215.6	167.6
รถเก๋ง/แท็กซี่	5.9	206.6	244.6	118.6
รถปิกอัพ/รถตู้/ รถบรรทุก4ล้อ	4.2	194.1	217.0	91.1
รถบัสหรือรถเมล์	0.0	18.4	21.6	4.2
รถบรรทุก 6-10 ล้อ	0.0	11.2	13.8	3.4

ตัวอย่างการคำนวณของรถจักรยานยนต์ ช่วงเวลา 00.00-06.00 น.

$$\text{CO}_2 \text{ Emission} = N \times \text{Emission factor}$$

$$= 577 \text{ (คัน)} \times 64.22 \text{ (กรัม/คัน-กิโลเมตร)}$$

$$= 37.1 \text{ กิโลกรัม /กิโลเมตร}$$

ประวัติผู้ดำเนินโครงการ



ชื่อ นางสาวนิภาวรรณ สมภักดี
 ภูมิลำเนา 50/1 หมู่ 8 ต.สระพัง อ.บ้านแพน จ. ชัยภูมิ
 ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนหนองเรือวิทยา
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

E-mail: somphakdee_pat@hotmail.com



ชื่อ นางสาวอรnthิพย์ อินทขาว
 ภูมิลำเนา 192 หมู่ 2 ต. บ้านม่วง อ.เนินมะปราง
 จ.พิษณุโลก

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนเนินมะปรางศึกษาวิทยา
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

E-mail: o_koy_o@hotmail.com

ประวัติผู้ดำเนินโครงการ (ต่อ)



ชื่อ นางสาววันเพ็ญ หล้าโปทา
 ภูมิลำเนา 415 หมู่ 5 ต. เสริมกลาง อ. เสริมงาม จ. ลำปาง
 ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนเสริมงาม
 วิทยาคม
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4
 สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์
 มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: a_mm_yy@hotmail.com

