

ความเชื่อมโยงของความขยายตัวทางเศรษฐกิจกับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม
ในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533-2553

นายณัฐวุฒิ โพธิ์ทอง



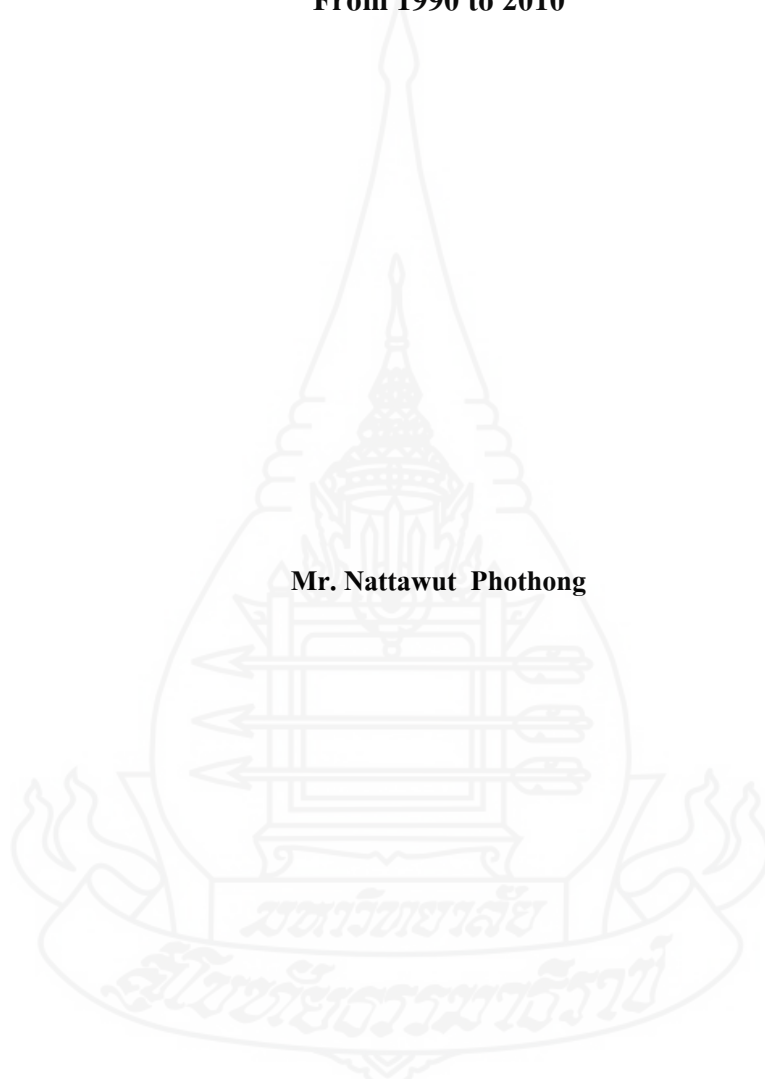
การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต
วิชาเอกเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2558

The Link between Economic Growth and Environmental Factors in Thailand

From 1990 to 2010

Mr. Nattawut Phothong



An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Economics in Business Economics

School of Economics


Sukhothai Thammathirat Open University


2015

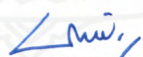
หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ความเชื่อมโยงของความขยายตัวทางเศรษฐกิจกับปัจจัย
ทางสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533-2553
ชื่อและนามสกุล นายณัฐวุฒิ โพธิ์ทอง
วิชาเอก เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ
สาขาวิชา เศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. อรพรรณ ศรีเสาวลักษณ์

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 30 พฤษภาคม 2557

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. อรพรรณ ศรีเสาวลักษณ์)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ศิริพร สัจจามันท์)


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยะศิริ เรืองศรีมัน)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาเศรษฐศาสตร์

ชื่อการศึกษา คำนวณว่าอิสระ ความเชื่อมโยงของความขยายตัวทางเศรษฐกิจกับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม
ในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533-2553

ผู้ศึกษา นายณัฐวุฒิ โพธิ์ทอง รหัสนักศึกษา 254006676 **ปริญญา** เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. อรพรรณ ศรีเสาวลักษณ์ **ปีการศึกษา** 2558

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความเชื่อมโยงของการขยายตัวทางเศรษฐกิจกับมลพิษทางสิ่งแวดล้อมจำนวน 5 ตัวอย่างได้แก่ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซโอโซน (O_3) และฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) ในประเทศไทยตั้งแต่ปีพ.ศ. 2539-2555 และความสอดคล้องกับทฤษฎีเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets 2) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมลพิษในอากาศกับผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศแต่ละตัวแปรที่ได้กำหนดในแบบจำลอง 3) นำข้อมูลแบบจำลองที่ได้มาวิเคราะห์และเปรียบเทียบระหว่างตัวแปรอิสระได้แก่ SO_2 , NO_2 , CO, O_3 และ PM_{10}

การศึกษานี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ ได้จากเก็บจากแหล่งข้อมูลโดยตรง จากข้อมูลมลพิษทางอากาศในกรุงเทพมหานคร เป็นรายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539-2555 ของสถานที่ทั้งหมดจำนวน 17 จุด และข้อมูลรายได้ประชาชาติ รายไตรมาสจากธนาคารแห่งประเทศไทย สถิติในการศึกษา ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์การถดถอยพหุคูณ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างค่ามลพิษทั้ง 5 ชนิดกับค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ

ผลการวิจัย พบว่า 1) NO_2 , O_3 แปรผันกับผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศเช่นเดียวกับช่วงแรกของทฤษฎีเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของคูซเน็ตส์ ส่วน SO_2 , CO, PM_{10} แปรผกผันกับผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศเช่นเดียวกับช่วงหลังของทฤษฎีเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของคูซเน็ตส์ 2) เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศกับค่าเฉลี่ยข้อมูลมลพิษทางอากาศในกรุงเทพมหานครประเภทต่างๆ เปรียบเทียบเป็นรายคู่พบว่า NO_2 , O_3 แปรผันตรงกับผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ ส่วน SO_2 , CO, PM_{10} แปรผกผันกับ GDP 3) SO_2 , NO_2 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและลดลงไปในทางเดียวกัน มีค่าสูงในช่วงฤดูหนาวและมีค่าต่ำสุดในช่วงฤดูฝน CO, O_3 , PM_{10} มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและลดลงในแต่ละช่วงไตรมาสไปในทางต่างกัน ดังนั้น CO, O_3 มีค่าสูงในช่วงฤดูหนาว แต่ CO มีค่าต่ำสุดในช่วงฤดูร้อน ในขณะที่ O_3 มีค่าต่ำสุดในช่วงฤดูฝนซึ่ง O_3 มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้ามกับปริมาณ NO_2 ถ้า NO_2 เพิ่มขึ้น O_3 ก็จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วน PM_{10} มีค่าสูงในช่วงฤดูร้อนและมีค่าต่ำสุดในช่วงฤดูฝน

คำสำคัญ มลพิษทางอากาศ ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ เส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets

Independent Study title: The Link between Economic Growth and Environmental Factors in Thailand From 1990 to 2010

Author: Mr. Nattawut Phothong; **ID:** 2554006676; **Degree:** Master of Economics;

Independent Study advisor: Dr. Orapan Srisawalak, Associate Professor;

Academic year: 2015

Abstract

The research objectives are: 1) to study of the relationship between economic growth and 5 types of air pollutants: sulfur dioxide (SO₂), nitrogen dioxide (NO₂), carbon monoxide (CO), ozone (O₃) and particulate matter less than 10 microns (PM₁₀) in Thailand during 1996-2012 and its conformation with the Environment Kuznets Curve (EKC) 2) to study the relationships between air pollution and factors on Gross Domestic Product (GDP) 3) to analyze and compare the changing trends of these 5 pollutants over the period between 1996-2012.

Data used in this analysis are monthly data of the level of concentration of the pollutants collected from 17 locations in Bangkok. Quarterly national income data were from the Bank of Thailand. The statistics used in this study include multiple regression analysis to find correlation between the 5 pollutants and Gross Domestic Product.

The research found that 1) changes in NO₂ and O₃ were positively correlated with the changes in the GDP which could be said to reflect the earlier stage of the Environmental Kuznets Curve when the slope of the curve was positive, Whereas SO₂, CO, PM₁₀ varied reversely with GDP corresponding to the second part of the Environmental Kuznets Curve when the slope of the curve was negative, 2) The relationship between GDP and the average of air pollution in Bangkok in pairwise comparison found that NO₂ and O₃ had direct variation in GDP and SO₂, CO, PM₁₀ had reverse variation in GDP. 3) Changes in concentration of SO₂ and NO₂ follow the same pattern with concentration being higher in the winter and lowest in the rainy season. The concentration of CO, O₃, PM₁₀, however, moved in different directions. CO and O₃ concentration were higher in the winter season. CO concentration was lowest in summer whereas O₃ concentration was lowest in the rainy season and also is related to the change in the NO₂ concentration. If NO₂ increased, O₃ would tend to rise. Moreover, PM₁₀ was higher in summer and lowest in the rainy season.

Keywords: Air pollution, Gross Domestic Product, Environmental Kuznets Curve

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่อง ความเชื่อมโยงของความขยายตัวทางเศรษฐกิจกับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยตั้งแต่ปีพ.ศ. 2533-2553 เป็นการศึกษาส่วนหนึ่งของหลักสูตรเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ผู้ศึกษาขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.อรพรรณ ศรีเสาวลักษณ์ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ คำแนะนำ พร้อมทั้งข้อเสนอแนะ แนวคิดเพื่อนำไปใช้แก้ไขข้อบกพร่อง ตลอดจนให้กำลังใจแก่ผู้ศึกษา ผู้ศึกษารู้สึกถึงพระคุณ จึงกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

คุณความดีหรือประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษานี้ ผู้ศึกษาขอมอบให้แก่บุพการีผู้มีพระคุณ และครูอาจารย์ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้มาตั้งแต่เริ่มแรกจนถึงปัจจุบัน

ณัฐวุฒิ โพธิ์ทอง

กันยายน 2559



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มา	1
วัตถุประสงค์ในการศึกษา	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
ขอบเขตการศึกษา	8
สมมติฐานการวิจัย	10
บทที่ 2 แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	11
แนวคิดเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศ	11
แนวคิดสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets (environmental Kuznets curve hypothesis; EKC)	18
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	21
บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษา	27
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	27
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	30
การเก็บรวบรวมข้อมูล	31
การวิเคราะห์ข้อมูล	31

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	33
การศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ประชาชาติ (GDP) กับค่าเฉลี่ยข้อมูลมลพิษทางอากาศในกรุงเทพมหานครประเภทต่างๆ.....	33
ความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ประชาชาติ (GDP)กับค่าเฉลี่ยมลพิษทางอากาศในกรุงเทพมหานครราย 4 ไตรมาส ดังนี้ Q1 คือช่วงเดือนมกราคม-มีนาคม, Q2 คือช่วงเดือนเมษายน-มิถุนายน, Q3 คือช่วงเดือนกรกฎาคม-กันยายน และ Q4 คือช่วงเดือนตุลาคม-ธันวาคม	39
ทำการศึกษาค่าเฉลี่ยข้อมูลมลพิษทางอากาศในกรุงเทพมหานครประเภทต่างๆ.....	44
การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Regression).....	56
กราฟแสดงอัตราการเพิ่มขึ้น/ลดลงของก๊าซทั้ง 5 ชนิด.....	59
บทที่ 5 สรุปการศึกษา อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	64
สรุปการศึกษา.....	64
อภิปรายผล	65
ข้อเสนอแนะ.....	68
บรรณานุกรม.....	67
ภาคผนวก	70
ประวัติผู้ศึกษา.....	75

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1	ผลิตภัณฑ์ประชาชาติย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 - 2555..... 1
ตารางที่ 1.2	การเพิ่มขึ้นค่าเฉลี่ยก๊าซโอโซนในอากาศ..... 4
ตารางที่ 2.1	ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงการตายรายวัน ต่อปริมาณ PM10 ที่เพิ่มขึ้น 30 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร ใน กทม..... 17
ตารางที่ 2.2	ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของผู้ที่ได้รับผลกระทบโรกระบบทางเดินหายใจ โดยเฉลี่ยต่อคนต่อปี..... 17
ตารางที่ 2.3	มาตรฐานคุณภาพอากาศในประเทศไทย..... 29
ตารางที่ 2.4	มาตรฐานคุณภาพอากาศขององค์การอนามัยโลก และสหรัฐอเมริกา..... 29
ตารางที่ 4.1	ตารางแสดงรายละเอียดช่วงเดือนและฤดูแต่ละไตรมาส..... 44
ตารางที่ 4.2	ตารางแสดงข้อมูลเฉลี่ยของมลพิษทางอากาศช่วงเดือนและฤดูแต่ละไตรมาส..... 45
ตารางที่ 4.3	ตารางแสดงข้อมูลเฉลี่ยของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO ₂) ปี 2555 เทียบกับค่ามาตรฐาน..... 47
ตารางที่ 4.4	ตารางแสดงข้อมูลเฉลี่ยของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO ₂) ปี 2555 เทียบกับค่ามาตรฐาน..... 49
ตารางที่ 4.5	ตารางแสดงข้อมูลเฉลี่ยของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ปี 2555 เทียบกับค่ามาตรฐาน..... 51
ตารางที่ 4.6	ตารางแสดงข้อมูลเฉลี่ยของก๊าซโอโซน (O ₃) ปี 2555 เทียบกับค่ามาตรฐาน..... 53
ตารางที่ 4.7	ตารางแสดงข้อมูลเฉลี่ยของปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM ₁₀) ปี 2555 เทียบกับค่ามาตรฐาน..... 55
ตารางที่ 4.8	ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอยและทดสอบค่ามลพิษ ทั้งหมด 5 ชนิด กับค่า GDP (รายได้ประชาชาติ)..... 56
ตารางที่ 4.9	แสดงการคำนวณอัตราการเพิ่มขึ้นของก๊าซแต่ละประเภท..... 58

สารบัญภาพ

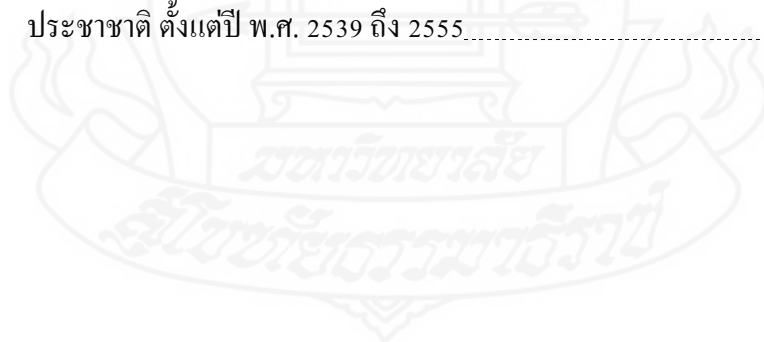
	หน้า
ภาพที่ 1.1 แผนภูมิแนวโน้มการเติบโตของมูลค่าของผลิตภัณฑ์ประชาชาติตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 – 2555.....	2
ภาพที่ 1.2 แผนภูมิกราฟเปรียบเทียบระหว่าง รายได้ประชาชาติกับปริมาณป่าไม้ในประเทศไทย.....	3
ภาพที่ 1.3 แผนภูมิกราฟแสดงคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินทั่วประเทศเปรียบเทียบปี พ.ศ. 2546 - 2548.....	4
ภาพที่ 1.4 แผนภูมิกราฟเปรียบเทียบระหว่างรายได้ประชาชาติกับปริมาณโอโซนบนพื้นผิวดินในประเทศไทย.....	6
ภาพที่ 1.5 แผนภูมิกราฟเปรียบเทียบระหว่างมาตรฐานคุณภาพก๊าซโอโซนกับปริมาณโอโซนบนพื้นผิวดินในประเทศไทย.....	6
ภาพที่ 2.1 แสดงแผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมและรายได้เฉลี่ยต่อหัวตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อม ของ Kuznets.....	19
ภาพที่ 2.2 แผนที่ตำแหน่งจุดวัดของมลพิษทางอากาศทั้ง 17 สถานีของกรุงเทพมหานคร.....	28
ภาพที่ 2.3 กราฟแสดงรายได้ประชาชาติ ช่วงปี พ.ศ.2539 – พ.ศ. 2555.....	30
ภาพที่ 4.1 แผนภูมิแสดงแนวโน้มของ ค่าเฉลี่ยข้อมูลก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO ₂) และรายได้ประชาชาติ ซึ่งเป็นรายได้ประชาชาติย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 ถึง 2555.....	34
ภาพที่ 4.2 แผนภูมิแสดงแนวโน้มของ ค่าเฉลี่ยข้อมูลก๊าซ ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO ₂) และรายได้ประชาชาติ ซึ่งเป็นรายได้ประชาชาติย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 ถึง 2555.....	35
ภาพที่ 4.3 แผนภูมิแสดงแนวโน้มของ ค่าเฉลี่ยข้อมูลก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เมื่อเทียบกับรายได้ประชาชาติ ย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 ถึง 2555.....	36
ภาพที่ 4.4 แผนภูมิแสดงแนวโน้มของ ค่าเฉลี่ยข้อมูลก๊าซโอโซน (O ₃) และ รายได้ประชาชาติ ย้อนหลัง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 ถึง 2555.....	37
ภาพที่ 4.5 แผนภูมิแสดงแนวโน้มของ ค่าเฉลี่ยข้อมูลฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM ₁₀) และ รายได้ประชาชาติ ย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 ถึง 2555.....	38

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 4.6 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยข้อมูลก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO ₂) กับรายได้ประชาชาติ เฉพาะปี 2555.....	39
ภาพที่ 4.7 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยข้อมูลก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO ₂) กับ รายได้ ประชาชาติ เฉพาะปี 2555.....	40
ภาพที่ 4.8 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยข้อมูลก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) กับ รายได้ ประชาชาติ เฉพาะปี 2555.....	41
ภาพที่ 4.9 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยข้อมูลก๊าซโอโซน (O ₃) กับ รายได้ประชาชาติ เฉพาะปี 2555.....	42
ภาพที่ 4.10 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยข้อมูลปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM ₁₀) กับรายได้ประชาชาติ เฉพาะปี 2555.....	43
ภาพที่ 4.11 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยข้อมูลปริมาณมลพิษต่างๆ เฉพาะปี 2555 โดยแบ่งเป็นแต่ละไตรมาส.....	45
ภาพที่ 4.12 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยข้อมูลปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO ₂) เฉพาะปี 2555 โดยแบ่งเป็นแต่ละไตรมาส.....	46
ภาพที่ 4.13 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยข้อมูลปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO ₂) เฉพาะปี 2555.....	47
ภาพที่ 4.14 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยข้อมูลปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO ₂) เฉพาะปี 2555 โดยแบ่งเป็นแต่ละไตรมาส.....	48
ภาพที่ 4.15 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยข้อมูลปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO ₂) เฉพาะปี 2555 โดยแบ่งเป็นแต่ละเดือนและเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน.....	49
ภาพที่ 4.16 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยข้อมูลปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เฉพาะปี 2555 โดยแบ่งเป็นแต่ละไตรมาส.....	50
ภาพที่ 4.17 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยข้อมูลปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เฉพาะปี 2555 โดยแบ่งเป็นแต่ละเดือนและเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน.....	51
ภาพที่ 4.18 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยข้อมูลปริมาณก๊าซโอโซน (O ₃) เฉพาะปี 2555 โดยแบ่งเป็นแต่ละไตรมาส.....	52

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 4.19 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยข้อมูลปริมาณก๊าซโอโซน (O ₃) เฉพาะปี 2555 โดยแบ่งเป็นแต่ละเดือนและเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน.....	53
ภาพที่ 4.20 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยข้อมูลปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM ₁₀) เฉพาะปี 2555 โดยแบ่งเป็นแต่ละไตรมาส.....	54
ภาพที่ 4.21 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยข้อมูลปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM ₁₀) เฉพาะปี 2555 โดยแบ่งเป็นแต่ละเดือนและเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน.....	55
ภาพที่ 4.22 แผนภูมิแสดงแนวโน้มของ ค่าเฉลี่ยข้อมูลก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO ₂) และรายได้ประชาชาติ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 ถึง 2555.....	59
ภาพที่ 4.23 แผนภูมิแสดงแนวโน้มของ ค่าเฉลี่ยข้อมูลก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂) และรายได้ประชาชาติ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 ถึง 2555.....	60
ภาพที่ 4.24 แผนภูมิแสดงแนวโน้มของ ค่าเฉลี่ยข้อมูลก๊าซไนโตรเจน (NO ₂) และ รายได้ประชาชาติ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 ถึง 2555.....	61
ภาพที่ 4.25 แผนภูมิแสดงแนวโน้มของ ค่าเฉลี่ยข้อมูลก๊าซโอโซน (O ₃) และรายได้ประชาชาติ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 ถึง 2555.....	62
ภาพที่ 4.26 แผนภูมิแสดงแนวโน้มของ ค่าเฉลี่ยข้อมูลฝุ่นละออง (PM ₁₀) และรายได้ ประชาชาติ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 ถึง 2555.....	63



บทที่ 1

บทนำ

1. ที่มา

นับตั้งแต่ปี 2504 เป็นต้นมาประเทศไทยมีการใช้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ โดยได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญจากธนาคารโลก มุ่งเน้นการพัฒนาเศรษฐกิจโดยประสานงานและร่วมมือกับสำนักงานประมาณ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติแต่ละฉบับมีอายุ 5 ปี ฉะนั้นประเทศไทยมีแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติมาแล้ว 11 ฉบับ โดยแต่ละฉบับจะมีวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันตามปัญหาที่เกิดขึ้นในขณะนั้น แต่ภาพรวมของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติแต่ละฉบับเน้นการผลักดันให้เกิดการเติบโตทางเศรษฐกิจโดยสะท้อนให้เห็นได้จาก อัตราการเติบโตของผลิตภัณฑ์ประชาชาติ ดังแสดงจากตารางที่ 1.1 ผลิตภัณฑ์ประชาชาติตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 – 2555

ตารางที่ 1.1 ผลิตภัณฑ์ประชาชาติย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 - 2555

ปี พ.ศ.	ผลิตภัณฑ์ประชาชาติ
2537	3,629,341.00
2538	4,186,212.00
2539	4,611,041.00
2540	4,732,610.00
2541	4,626,447.00
2542	4,637,079.00
2543	4,922,731.00
2544	5,133,502.00
2545	5,450,643.00
2546	5,917,369.00

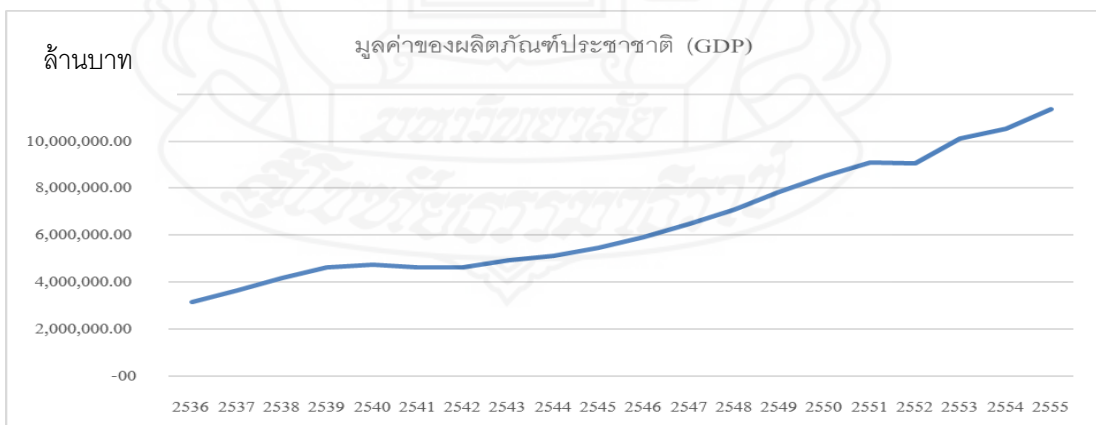
ตารางที่ 1.1 (ต่อ)

ปี พ.ศ.	ผลิตภัณฑ์ประชาชาติ
2547	6,489,476.00
2548	7,092,893.00
2549	7,844,939.00
2550	8,525,197.00
2551	9,080,466.00
2552	9,041,551.00
2553	10,104,821.00
2554	10,540,134.00
2555	11,375,349.00

(หน่วย:ล้านบาท)

ที่มา : กรมพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

จากตารางที่ 1.1 เมื่อนำค่าผลิตภัณฑ์ประชาชาติย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 – 2555 มาแทนค่าในแผนภูมิ เพื่อหาค่าแนวโน้มพบว่าค่าผลิตภัณฑ์ประชาชาติมีแนวโน้มเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 – 2555 ส่วนหนึ่งมาจากการกำหนดทิศทาง การพัฒนาเศรษฐกิจผ่านแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ดังแสดงในแผนภูมิ ภาพที่ 1.1

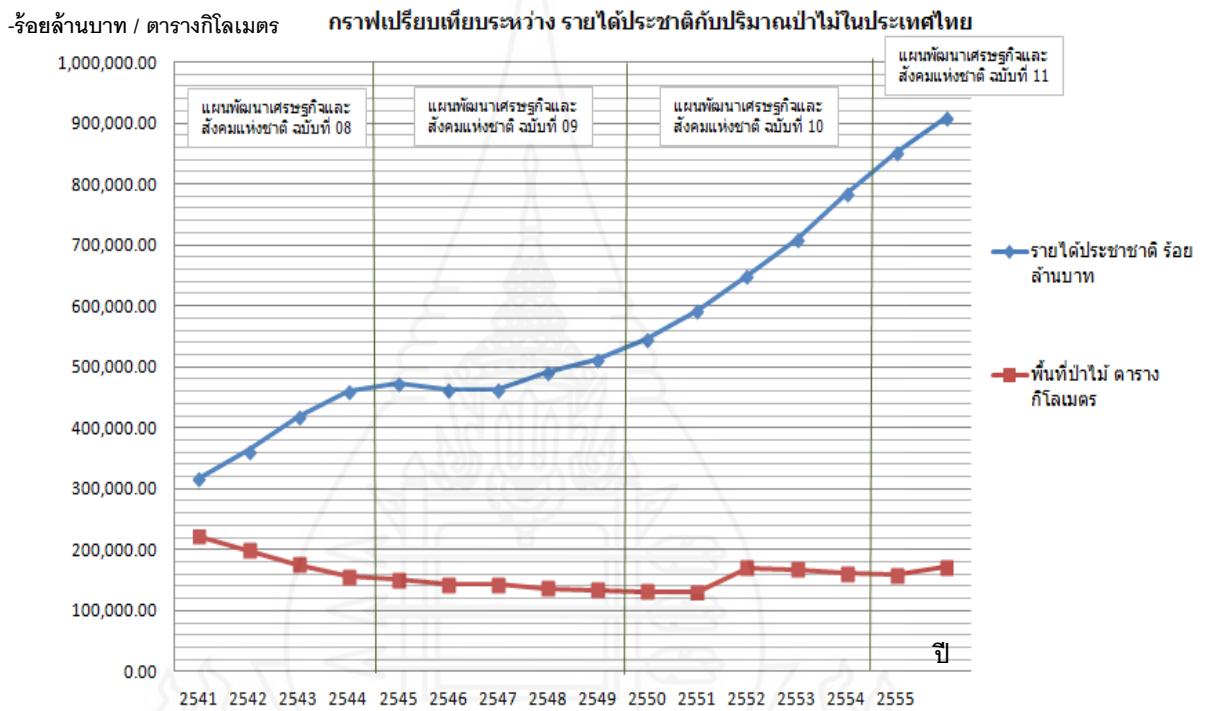


ที่มา : กรมพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ภาพที่ 1.1 แผนภูมิแนวโน้มการเติบโตของมูลค่าของผลิตภัณฑ์ประชาชาติตั้งแต่ปี

พ.ศ. 2536 – 2555

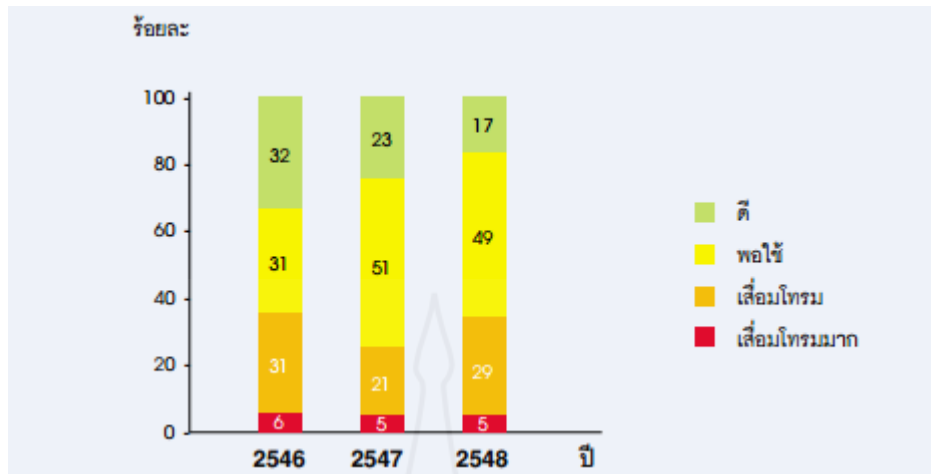
แต่สิ่งหนึ่งที่ปฏิเสธไม่ได้ว่าสิ่งที่ผลักดันการเติบโตของมูลค่าของผลิตภัณฑ์ประชาชาตินั้นส่วนหนึ่งมาจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อภาคการผลิต ซึ่งการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์จากภาคการผลิตนั้นแลงมาด้วยผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมต่างๆ นำมาซึ่งความเสื่อมโทรมทางสิ่งแวดล้อม อาทิ พื้นที่ป่าไม้ ปริมาณน้ำเสีย และมลพิษทางอากาศ ซึ่งการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจส่งผลให้เกิดการบุกรุกป่ามากขึ้นเพื่อทำการเกษตรและอุตสาหกรรม ส่งผลให้พื้นที่ป่าไม้มีปริมาณที่ลดลง ตามแผนภูมิ ภาพที่ 1.2



ที่มา : กรมพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ , กรมป่าไม้

ภาพที่ 1.2 แผนภูมิกราฟเปรียบเทียบระหว่าง รายได้ประชาชาติกับปริมาณป่าไม้
ในประเทศไทย

ซึ่งคุณภาพน้ำต้องยอมรับว่าส่วนใหญ่เกิดมาจากการเติบโตทางเศรษฐกิจ การขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมที่เป็นแหล่งใหญ่ที่ปล่อยน้ำเสีย โดยเฉพาะ โรงงานที่ขาดการบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยกลับคืนสู่ธรรมชาติ



ที่มา: กรมทรัพยากรน้ำ

ภาพที่ 1.3 แผนภูมิกราฟแสดงคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินทั่วประเทศเปรียบเทียบปี พ.ศ. 2546 - 2548

จากภาพที่ 1.3 สามารถสรุปได้ว่าปัญหาความเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำผิวดิน สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากน้ำทิ้งชุมชนและอุตสาหกรรม ซึ่งไม่ได้รับการบำบัดก่อนระบายทิ้งหรือบำบัดไม่ได้ตามมาตรฐาน

มลพิษทางอากาศ สำหรับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและรายได้ประชาชาติที่เพิ่มขึ้น ส่งผลต่อมลพิษทางอากาศ เนื่องจากการขยายตัวของการผลิต การบริโภคมากขึ้น ทำให้ส่งผลให้เกิดมลพิษทางอากาศ ทั้งภาคครัวเรือนและภาคอุตสาหกรรม เช่นมลพิษจากท่อไอเสียของรถยนต์ จากโรงงานอุตสาหกรรม จากขบวนการผลิต จากกิจกรรมด้านการเกษตร จากการระเหยของก๊าซซึ่งเกิดจากขยะมูลฝอยและของเสีย เป็นต้น

ตารางที่ 1.2 การเพิ่มขึ้นค่าเฉลี่ยก๊าซโอโซนในอากาศ

ปี	ค่าเฉลี่ยก๊าซโอโซนในอากาศ
2540	12.19
2541	11.35
2542	11.75
2543	13.20

ตารางที่ 1.2 (ต่อ)

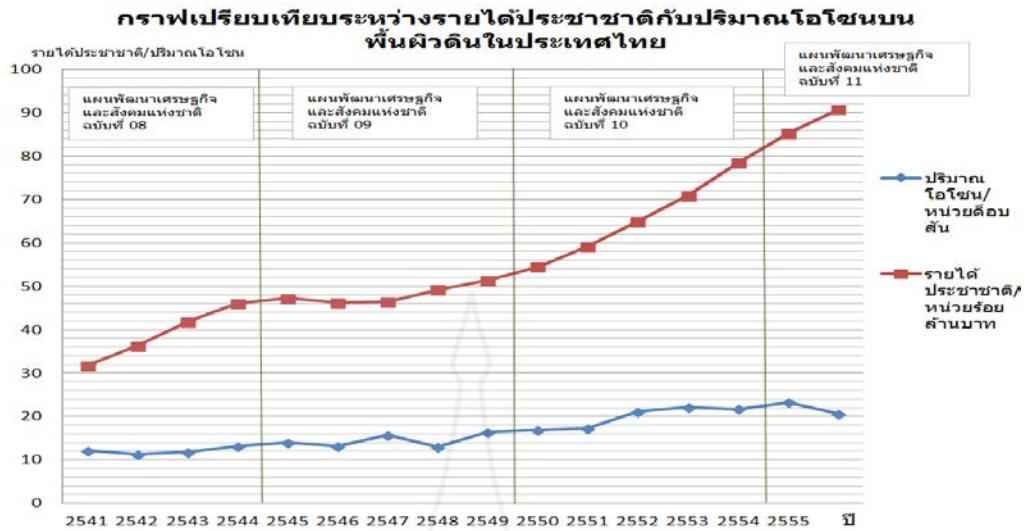
ปี	ค่าเฉลี่ยก๊าซโอโซนในอากาศ
2544	13.95
2545	13.23
2546	15.76
2547	12.93
2548	16.40
2549	16.95
2550	17.19
2551	21.21
2552	22.13
2553	21.75
2554	23.25
2555	22.63

(หน่วย:หน่วยไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ

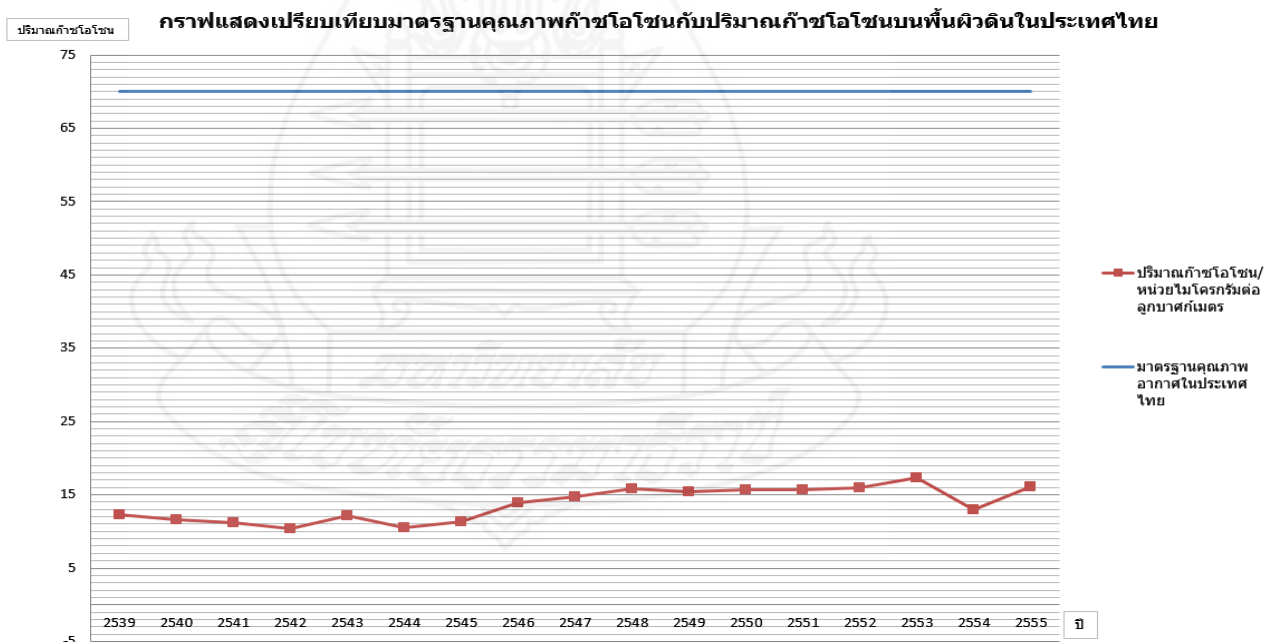
จากตารางที่ 1.2 เมื่อนำค่าเฉลี่ยก๊าซโอโซนในอากาศย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 – 2555 มาแทนค่าในแผนภูมิ เพื่อหาค่าแนวโน้มพบว่าค่าก๊าซโอโซนในอากาศพบว่ามีแนวโน้มเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 – 2555 แต่อย่างไรก็ตามปริมาณโอโซนที่พบก็ยังไม่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศของประเทศไทย แต่ก็มีแนวโน้มว่าจะอาจจะเป็นพิษก่อให้เกิดปัญหาได้ในอนาคต เนื่องจากปริมาณรถยนต์ที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดก๊าซโอโซนขึ้นได้ดังแสดงในแผนภูมิ ภาพที่ 1.4

สำหรับค่าเฉลี่ยก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในอากาศย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 – 2555 พบว่าค่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในอากาศพบว่ามีแนวโน้มเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่องจากปริมาณ 20.40 ppb ในปีพ.ศ.2539 เพิ่มขึ้นเป็น ปริมาณ 25.85 ppb ในปีพ.ศ.2555 ซึ่งพบว่าปริมาณไนโตรเจนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นทุกปีเช่นกัน



ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ , กรมพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม

ภาพที่ 1.4 แผนภูมิกราฟเปรียบเทียบระหว่างรายได้ประชาชาติกับปริมาณไอโซนบนพื้นผิวดินในประเทศไทย



ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ

ภาพที่ 1.5 แผนภูมิกราฟเปรียบเทียบระหว่างมาตรฐานคุณภาพก๊าซไอโซนกับปริมาณไอโซนบนพื้นผิวดินในประเทศไทย

จากแนวโน้มดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าการเติบโตของผลิตภัณฑ์ประชาชาตินั้นตั้งสมมติฐานว่ามีความสัมพันธ์กับมลพิษในอากาศ อาทิเช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂), ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂), ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO₂), ก๊าซโอโซน (O₃) และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM₁₀) ในประเทศไทยจากแนวโน้มดังกล่าว ผู้วิจัยจึงต้องการทำการศึกษาเรื่อง ความเชื่อมโยงของการขยายตัวทางเศรษฐกิจกับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยตั้งแต่ปีพ.ศ. 2539-2555

ซึ่งโดยสรุปแล้วว่า มลพิษทางอากาศส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม ทำให้เกิดการเสื่อมโทรมทางสิ่งแวดล้อมที่ไม่อาจประเมินค่าได้เป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยมีความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจมากขึ้นทำให้อัตรามลพิษทางอากาศมีปริมาณที่มากขึ้นตามแผนภูมิข้างต้น สำหรับค้นคว้าอิสระเล่มนี้จะทำการหาความเชื่อมโยงระหว่างปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม เช่น มลพิษทางอากาศ และ อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่วัดค่าด้วยอัตราการรายได้ประชาชาติ โดยมีความสัมพันธ์ในทิศทางใด และในลักษณะใดสำหรับประเทศไทยนั้น ยังมีรายงานทางวิชาการลักษณะนี้ค่อนข้างจำกัด เมื่อเทียบกับรายงานของนานาชาติประเทศ ซึ่งมุ่งเน้นการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมไปพร้อมกัน โดยศึกษาสำหรับความเชื่อมโยงระหว่างอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจกับความเสื่อมโทรมทางสิ่งแวดล้อม

โดยมีแนวคิดหรือทฤษฎี EKC ของคุซเน็ตส์เป็นสมมติฐานที่พบว่า มีความสัมพันธ์ในลักษณะเส้นโค้งรูประฆังคว่ำ (U-shaped Curve) เมื่อรายได้ต่อหัวเพิ่มขึ้น ความเหลื่อมล้ำของรายได้จะเพิ่มขึ้นในช่วงแรกและหลัง จากนั้นจะลดลง ณ จุดวกกลับ เส้นโค้งนี้มีชื่อเรียกว่า Kuznets Curve ต่อมาได้มีการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมกับรายได้ต่อหัวซึ่งมีความสัมพันธ์เช่นเดียวกับ Kuznets Curve จึงเรียกเส้นโค้งใหม่นี้ว่า Environmental Kuznets Curve (EKC) ทั้งนี้ แนวความคิดโดยทั่วไปของสมมติฐาน EKC ได้แสดงถึงความสัมพันธ์ระยะยาวระหว่างผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมกับความเจริญเติบโต โดยเปรียบเทียบทฤษฎีกับข้อมูลความเชื่อมโยงระหว่างอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจกับความเสื่อมโทรมทางสิ่งแวดล้อมเช่น มลพิษทางอากาศภายในประเทศ

2. วัตถุประสงค์ในการศึกษา

2.1 เพื่อศึกษาความเชื่อมโยงของการขยายตัวทางเศรษฐกิจกับมลพิษทางสิ่งแวดล้อม จำนวน 5 ตัวอย่าง ได้แก่ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂), ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂), ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO₂), ก๊าซโอโซน (O₃) และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM₁₀) ในประเทศไทยตั้งแต่ปีพ.ศ. 2539-2555 และความสอดคล้องกับทฤษฎีเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets

2.2 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมลพิษในอากาศกับผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศต่อหัวแปรที่ได้กำหนดในแบบจำลอง

2.3 เพื่อนำข้อมูลแบบจำลองที่ได้มาวิเคราะห์และเปรียบเทียบระหว่างตัวแปรอิสระ ได้แก่ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂), ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂), ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO₂), ก๊าซโอโซน (O₃) และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM₁₀) ในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539-2555

3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เพิ่มรายงานทางวิชาการและข้อมูลสำหรับการค้นคว้าในประเทศเกี่ยวกับการเชื่อมโยงอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจกับผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม

4. ขอบเขตการศึกษา

การศึกษาเชิงปริมาณของสิ่งแวดล้อมต่อการขยายตัวทางเศรษฐกิจในประเทศไทยจะศึกษาโดยใช้ข้อมูลปฐมภูมิ ได้แก่ รายงานคุณภาพอากาศบริเวณต่างๆ ในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งประกอบไปด้วย ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

4.1 ตัวแปรอิสระ

- 4.1.1 ค่าเฉลี่ยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2539-2555
- 4.1.2 ค่าเฉลี่ยก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2539-2555
- 4.1.3 ค่าเฉลี่ยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO₂) ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2539-2555
- 4.1.4 ค่าเฉลี่ยก๊าซโอโซน (O₃) ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2539-2555
- 4.1.5 ค่าเฉลี่ยฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM₁₀) ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2539-2555

จากกรมควบคุมมลพิษ จำนวน 17 จุด ได้แก่ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ที่ทำการไปรษณีย์ราษฎร์บูรณะ กรมอุตุนิยมวิทยาบางนา มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม สำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น สนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง โรงเรียนนนทบุรีวิทยา โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์(สิงหราชพิทยาคม) สถานีการไฟฟ้าอโยธยบุรี สถานีตำรวจนครบาลโชคชัย การเคหะชุมชนดินแดง กรมประชาสัมพันธ์ โรงเรียนบดินทร์เดชา (สิงห์ สิงหเสนี) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรมการขนส่งทางบก โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ และวงเวียน 22 กรกฎาคม ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2539-2555 โดยเป็นระยะเวลาข้อมูล 20 ปีย้อนหลังล่าสุดของกรมควบคุมมลพิษ

4.2 ตัวแปรตาม

รายได้ประชาชาติ

เหตุผลที่เลือกตัวแปรอิสระ จะทำการเลือกจากชนิดของมลพิษในอากาศแต่ละตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ เช่น การขยายตัวของภาคอุตสาหกรรม ภาคขนส่งคมนาคม ภาคการก่อสร้างต่างๆดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์เกิดจากเผาไหม้ของเชื้อเพลิงโดยเฉพาะอย่างยิ่งถ่านหิน น้ำมัน ซึ่งมีกำมะถันหรือซัลเฟอร์เจือปนอยู่ ได้แก่ โรงงานอุตสาหกรรมของ โรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องใช้น้ำมันปิโตรเลียม โรงงานอุตสาหกรรมโลหะ

2) ก๊าซไนโตรเจนเกิดจากมลพิษที่เกิดจากฝีมือมนุษย์ ได้แก่ จากเผาผลาญน้ำมัน การเผาเชื้อเพลิงใน โรงงานอุตสาหกรรม โรงไฟฟ้าถ่านหิน รถยนต์ คิวน์ที่ลอยตัวขึ้นสู่อากาศ การเผาทางเคมี รวมถึงจากการเพาะปลูกแล้วรวมไปถึงภาคการเกษตรที่ใช้ปุ๋ยไนโตรเจน

3) ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์จากการกระทำของมนุษย์ ได้แก่ การเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของเชื้อเพลิง เช่น น้ำมันปิโตรเลียม ถ่านหิน หรือถ่านไม้ ซึ่งมีส่วนผสมของคาร์บอน (C) เป็นต้น คาร์บอนมอนนอกไซด์ จะเกิดเมื่อคาร์บอนในเชื้อเพลิงเกิดการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ที่แพร่กระจายถูกปล่อยสู่บรรยากาศร้อยละ 60 มาจากยานพาหนะสำหรับในเขตเมืองคาร์บอนมอนนอกไซด์ถูกปล่อยจากยานพาหนะเป็นหลัก ซึ่งเป็นผลให้ในพื้นที่ที่มีการจราจรติดขัดมีปริมาณของคาร์บอนมอนนอกไซด์สูง นอกจากนี้กระบวนการอุตสาหกรรมและการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงจากแหล่งกำเนิดประเภทเตาเผาหรือหม้อต้มน้ำก็เป็นแหล่งที่ปล่อยคาร์บอนมอนนอกไซด์

4) ก๊าซโอโซน เกิดจากมนุษย์ในระบบเศรษฐกิจ ได้แก่ การขนส่ง หรือกระบวนการผลิตจากแหล่งอุตสาหกรรม และอุปกรณ์ที่มนุษย์สร้างขึ้น เพื่อผลิตโอโซน โอโซนที่

อยู่รอบตัวของมนุษย์ในปัจจุบันนั้นไม่ใช่ในชั้นบรรยากาศ การเผาไหม้ของเครื่องยนต์ที่อุณหภูมิสูง เครื่องกำเนิดไฟฟ้า เครื่องทำความร้อน และจากกระบวนการผลิตต่างๆ ในอุตสาหกรรม

5) ฝุ่นละอองที่เกิดจากกิจกรรมที่มนุษย์ไอเสียจากรถยนต์ เครื่องยนต์ดีเซล การก่อสร้างถนนหรือการปรับปรุงผิวจราจร ฝุ่นที่เกิดจากขางรถยนต์และผ้าเบรก การก่อสร้างหลายชนิด มักมีการเปิดหน้าดินก่อนการก่อสร้าง ซึ่งทำให้เกิดฝุ่นได้ง่าย เช่น อาคาร สิ่งก่อสร้าง การปรับปรุงสาธารณูปโภค การก่อสร้างอาคารสูง

5. สมมติฐานการวิจัย

ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศส่งผลและมีความสัมพันธ์ต่อมลพิษในอากาศซึ่งในระยะแรกยังคงเป็นไปในทิศทางเดียวกัน แต่เมื่อถึงจุดวกกลับรายได้ประชาชาติจะยังคงมีอัตราที่เพิ่มขึ้นตรงข้ามกับมลพิษในอากาศที่มีอัตราลดลงเนื่องจากการฟื้นฟูและรักษาคุณภาพของสิ่งแวดล้อมเช่นเดียวกับทฤษฎีเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของคูซเน็ตส์ โดยการค้นคว้าอิสระครั้งนี้ใช้ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂), ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂), ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO₂), ก๊าซโอโซน (O₃) และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM₁₀) เป็นตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

บทที่ 2

แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่อง ความเชื่อมโยงของการขยายตัวทางเศรษฐกิจกับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยตั้งแต่ปีพ.ศ. 2533-2553 ผู้ศึกษาได้รวบรวมแนวคิด ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งแบ่งเป็นหัวข้อหลัก ได้ดังต่อไปนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศ

1.1 ความหมายเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศ

1.2 แหล่งกำเนิดสารมลพิษทางอากาศกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ

1.3 ผลกระทบทางเศรษฐกิจจากมลพิษทางอากาศ

2. แนวคิดสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets (environmental Kuznets curve hypothesis; EKC)

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศ

1.1 ความหมายเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศ

กรมควบคุมมลพิษ (2554, น.1) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศว่า มลพิษทางอากาศ (Air Pollution) หมายถึง ภาวะของอากาศที่มีสารมลพิษเจือปนอยู่ในปริมาณ และเป็นระยะเวลา ที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ สัตว์ พืช และวัสดุต่างๆ สารมลพิษดังกล่าวอาจเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือเกิดจากการกระทำของมนุษย์ อาจอยู่ในรูปของก๊าซ หายคของเหลว หรืออนุภาคของแข็งก็ได้ สารมลพิษทางอากาศที่สำคัญและมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย ได้แก่ ฝุ่นละออง สารตะกั่ว ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซออกไซด์ของ ไนโตรเจน ก๊าซโอโซน และสารอินทรีย์ระเหยง่าย เป็นต้น

1.2 แหล่งกำเนิดสารมลพิษทางอากาศกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ

ปัจจุบันประเทศไทยกำลังพัฒนาด้านเศรษฐกิจอย่างรวดเร็ว มีการขยายตัวของโรงงานอุตสาหกรรมเพิ่มจำนวนขึ้นมากมาย การก่อสร้างและยานพาหนะมากขึ้น โดยเฉพาะในเมืองใหญ่ๆ เช่น ในกรุงเทพมหานคร เมืองหลวงของประเทศ ปัญหาสำคัญที่สุดที่ประสบในขณะนี้คือ

ปัญหาจราจรซึ่งนอกจากมีผลเสียหายนต่อ ระบบเศรษฐกิจแล้ว ยังมีผลต่อสุขภาพของคนที่อยู่ ใน กรุงเทพมหานครด้วย มลพิษในอากาศในกรุงเทพฯ นั้นสาเหตุใหญ่เกิดจากไอเสียจากรถยนต์ ซึ่งมีสาร มลพิษหลายชนิด ที่สำคัญได้แก่ ฝุ่นละออง ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ คาร์บอน โอโซน และตะกั่ว โดยเฉพาะไอเสียจากรถที่ใช้ น้ำมันดีเซลจะมีฝุ่น ละอองสูง ส่วนการก่อสร้างอาคารและถนนต่างๆ ก็เป็นแหล่งหนึ่งที่เกิดฝุ่นละออง จากการเฝ้า ระวังคุณภาพอากาศโดยกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม พบว่า คุณภาพอากาศในกรุงเทพมหานครในบริเวณที่มีการจราจรหนาแน่นมีระดับมลพิษที่สูงกว่าค่า มาตรฐานที่กำหนด โดยเฉพาะฝุ่นละออง รองลงมาคือก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ประเภทของ แหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ

1.2.1 แหล่งกำเนิดที่เคลื่อนที่ได้ (Mobile Sources) ได้แก่ รถยนต์ เรือยนต์ เครื่องบิน เป็นต้น ดังต่อไปนี้

1) การระเหยของไอเชื้อเพลิง (Fuel evaporation gas): รถยนต์จะปลดปล่อย ก๊าซไฮโดรคาร์บอนที่ระเหยออกมาจากส่วนต่างๆ ของรถยนต์ เช่น จากถังน้ำมันและคาร์บูเรเตอร์ ซึ่งปริมาณสารมลพิษเข้าสู่ชั้นบรรยากาศ

2) การระบายจากห้องเครื่องยนต์ (Crank case) : การระบายสารมลพิษด้วย กระบวนการนี้จะเกิดขึ้นในห้องเครื่องยนต์ และมีบางส่วนของไอดี ซึมผ่านลูกสูบออกมา

3) การระบายออกจากท่อไอเสีย (Exhaust Pipe): สารมลพิษทางอากาศจาก ยานพาหนะส่วนใหญ่จะถูกระบายจากท่อไอเสีย ซึ่งเป็นผลมาจากการสันดาปของเชื้อเพลิง เช่น ก๊าซไฮโดรคาร์บอนที่ยังไม่เผาไหม้และยังมีควันดำซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล อีกด้วย ซึ่งการใช้ระบบเครื่องยนต์เป็นระบบการคมนาคมหลักของประเทศและเศรษฐกิจ สารมลพิษที่ระบายออกมาจากท่อไอเสียรถยนต์เกิดขึ้นจากกระบวนการเผาไหม้ระหว่างเชื้อเพลิง และอากาศในห้องเผาไหม้ของเครื่องยนต์

ซึ่งปริมาณการระบายสารมลพิษจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีของ เครื่องยนต์ คุณภาพของน้ำมันเชื้อเพลิงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์ อุปกรณ์ในการ ควบคุมมลพิษ รวมไปถึงการบำรุงและดูแลรักษาเครื่องยนต์

1.2.2 แหล่งกำเนิดที่อยู่กับที่ (Stationary Sources) หมายถึง แหล่งกำเนิดที่ไม่ สามารถเคลื่อนที่ได้ เช่น โรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งสารมลพิษอากาศเกิดจากการใช้เชื้อเพลิงและเกิด จากกระบวนการผลิตต่างๆ

1) โรงงานอุตสาหกรรม: สารมลพิษทางอากาศที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรม ส่วนมาก ได้แก่ ฝุ่น ละออง เขม่า ควัน ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ และก๊าซพิษอื่นๆ อีกหลายชนิด ซึ่งกระบวนการผลิตต่างๆ สามารถทำให้เกิดสารมลพิษได้ เช่น กระบวนการเผาไหม้ของหม้อไอน้ำ การถลุงและแปรรูปโลหะ ในกระบวนการถลุงแร่ การทำงานเกี่ยวข้องกับวัตถุคิบที่มีลักษณะเป็นผง

2) โรงงานไฟฟ้า (การผลิตพลังงานไฟฟ้า): สารมลพิษทางอากาศที่เกิดจากโรงงานไฟฟ้าที่สำคัญ เช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ และก๊าซอื่นๆ อีกหลายชนิด ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงเพื่อให้ได้กระแสไฟฟ้าออกมา

3) การใช้เชื้อเพลิงภายในบ้าน: การเผาไหม้เป็นกระบวนการที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ในการประกอบกิจกรรมประจำวันภายในบ้าน มีการเผาไหม้เชื้อเพลิงเพื่อนำพลังงานความร้อนไปใช้ประโยชน์ต่างๆ ซึ่งการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงดังกล่าวอาจก่อให้เกิดก๊าซที่ไม่พึงประสงค์หลายชนิด เช่น ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนและพวกอนุภาคมลสารต่างๆ

4) กิจการค้า สถาบัน และหน่วยงานของรัฐ: การประกอบกิจการค้าหรือการค้าดำเนินงานของสถาบันและหน่วยงานของรัฐ ย่อมมีการใช้เชื้อเพลิงในการเผาไหม้เพื่อก่อให้เกิดพลังงานนำไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่างๆ จะก่อให้เกิดสารมลพิษทางอากาศหลายชนิดเช่นเดียวกับการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงในอาคารบ้านเรือน

5) การเผาขยะมูลฝอย: การเผาขยะมูลฝอยจะก่อให้เกิดสารมลพิษทางอากาศที่สำคัญ เช่น สารประกอบไฮโดรคาร์บอน ออกไซด์ของไนโตรเจน ออกไซด์ของกำมะถัน ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น

1.3 ผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ

ผลกระทบของมลพิษทางอากาศ โดยเฉพาะในปีที่มีหมอกควันมากกว่าปกติมีส่วนทำให้รายได้เข้าสู่ภาคธุรกิจท่องเที่ยวลดลงอย่างกะทันหัน และช่วงใดที่ประสบปัญหาหมอกควันทางอากาศ หากจำนวนผู้มาท่องเที่ยวลดลง ก็จะส่งผลถึงสภาวะการว่างงานของประชาชนจำนวนมากได้กรณีตัวอย่าง ปัญหาหมอกควันทางอากาศที่จังหวัดเชียงใหม่ โดยเฉพาะจากหมอกควันทำให้โครงการพำนักระยะยาวของจังหวัดเชียงใหม่ได้รับผลกระทบที่ยาวนาน โดยที่ไม่อาจจัดการประชาสัมพันธ์มาทดแทนได้ นอกจากนี้ ยังมีผลทำให้งบประมาณต่างๆ ที่สมควรมาจัดสรรเพื่อการพัฒนาจังหวัดในด้านอื่นๆ ต้องถูกปรับมาใช้เพื่อการป้องกันแก้ไขปัญหาอันเนื่องมาจากมลพิษทางอากาศภาพลักษณ์ของจังหวัดเชียงใหม่ในรูปแบบของเมืองในหมอกควัน อาจจะเป็นภาพที่ปีหนึ่งมีไม่กี่ครั้ง แต่ก็เป็นภาพลักษณ์สำหรับผู้ที่ไม่อาศัยอยู่ในเชียงใหม่นานพอ และเป็นภาพที่ยากที่จะลบออกไปจากความทรงจำของผู้มาเยือนที่ได้มาประสบกับภาวะการณ์ดังกล่าวด้วยตนเองพอดี หรือแม้กระทั่งผู้ที่ได้เห็นภาพเชียงใหม่เมืองในหมอกควันทางโทรทัศน์หรือหนังสือพิมพ์

ในประเทศไทยได้มีการกำหนดค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศเพื่อประโยชน์ในการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ตามมาตรา 32 แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 โดยการกำหนดมาตรฐานดังกล่าวเป็นไปตามหลักวิชาการ กฎเกณฑ์และหลักฐานทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคำนึงถึงความเป็นไปได้ในเชิงเศรษฐกิจ สังคมและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ยังมีการกำหนดมาตรฐาน การระบายสารมลพิษทางอากาศจากแหล่งกำเนิด ตามมาตรา 55 อีกด้วย สารมลพิษทางอากาศตามมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศที่สำคัญและมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยที่มีการกำหนดค่ามาตรฐานแล้วมีจำนวน 7ชนิด ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซโอโซน ฝุ่นละออง สารอินทรีย์ระเหยง่าย และสารตะกั่ว โดยมีการกำหนดมาตรฐานเป็นค่าเฉลี่ยระยะสั้น ได้แก่ มาตรฐานเฉลี่ย 1 ชั่วโมง 8 ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมง กำหนดขึ้นเพื่อป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยอย่างเฉียบพลัน (Acute effect) ส่วนมาตรฐานค่าเฉลี่ยระยะยาว ได้แก่ มาตรฐานเฉลี่ย 1 เดือน และ 1 ปี กำหนดขึ้นเพื่อป้องกันผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในระยะยาว

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจของสารมลพิษทางอากาศทั้ง 5 ชนิดดังกล่าว สรุปได้ดังนี้

ผลกระทบจากก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)

ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ มีผลต่อมนุษย์ ไม่ปรากฏว่ามีผลต่อผิวของวัตถุ ไม่มีผลต่อพืช แม้จะมีความเข้มข้นสูงๆ ก็ตาม ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์มีอันตรายต่อมนุษย์โดยตรงเพราะเมื่อร่างกายหายใจเอาก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เข้าไปจะทำให้เม็ดเลือดแดงไม่สามารถรับออกซิเจนจากปอดไปเลี้ยงร่างกายได้ตามปกติ เนื่องจากก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์มีความสามารถในการรวมตัวกับฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดงได้มากกว่าก๊าซออกซิเจนถึง 200-250 เท่า ลดปริมาณการนำส่งออกซิเจนสู่อวัยวะและเนื้อเยื่อของร่างกาย จะมีผลเสียอย่างมากต่อผู้ป่วยที่มีโรคเกี่ยวกับลิ้นหัวใจ สำหรับคนทั่วไปก็ได้รับผลกระทบด้วยจะทำให้เวียนศีรษะ ตาพร่ามัว หายใจอึดอัด คลื่นไส้ อาเจียน เป็นลม หมดสติ ถ้าร่างกายรับเข้าไปในปริมาณมากอาจเสียชีวิตได้ แม้ว่าคาร์บอนมอนอกไซด์จะไม่ได้ปล่อยออกมาในระดับสูง การเพิ่มขึ้นของระดับ คาร์บอนมอนอกไซด์จะเกี่ยวข้องกับ การเสื่อมของการมองเห็น ระดับความสามารถในการทำงานลดลง ทำให้เนื้อหาความสามารถในการเรียนรู้ต่ำลง และความสามารถในการทำงานที่ซับซ้อนลดลงเมื่อหายใจเอาก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เข้าไป ซึ่งทำให้มีค่าใช้จ่ายและค่าเสียโอกาสทั้งภาครัฐและเอกชนจากผลกระทบข้างต้น เช่น ประสิทธิภาพการทำงานที่ลดลง การหยุดงาน ค่าใช้จ่ายสำหรับรักษาพยาบาล ซึ่งล้วนส่งผลกระทบต่อภาพรวมการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ การประเมินต้นทุนมลพิษทางอากาศจากรักษาพยาบาลของผู้ป่วยโรกระบบทางเดินหายใจใช้ต้นทุนค่า

รักษาพยาบาลของผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยใน กรณีผู้ป่วยนอกมีค่ารักษาพยาบาลเฉลี่ย 275 บาทต่อครั้ง (ราคาปี พ.ศ. 2547) และในกรณีของผู้ป่วยในโรคปอดอักเสบมีค่ารักษาพยาบาลเฉลี่ย 11,163 บาทต่อราย (ราคาปี พ.ศ. 2547) โรคหลอดลมอักเสบ หลอดลมพองและโรคหืดมีค่ารักษาพยาบาลเฉลี่ย 7,204 บาทต่อราย (ราคาปี พ.ศ. 2547) โรคระบบหายใจส่วนบนติดเชื้อเฉียบพลัน และโรคอื่นๆ ของระบบหายใจส่วนบนมีค่ารักษาพยาบาลเฉลี่ย 14,277 บาทต่อราย (ราคาปี พ.ศ. 2547) โรคเรื้อรังของระบบหายใจส่วนล่างมีค่ารักษาพยาบาลเฉลี่ย 15,272 บาทต่อราย (ราคาปี พ.ศ. 2547) โรคหืด โรคหืดชนิดเฉียบพลัน และโรคอื่นๆ ของระบบหายใจ มีค่ารักษาพยาบาลเฉลี่ย 5,317 บาทต่อราย (ราคาปี พ.ศ. 2547) จากการคำนวณ พบว่า มูลค่าความเสียหายด้านสุขภาพจากมลพิษทางอากาศเฉลี่ยเท่ากับ 5,866 ล้านบาทต่อปี

ที่มา: รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2540 สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม

ผลกระทบจากก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂)

ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ทำให้เกิดการระคายเคืองในปอด และภูมิคุ้มกันของร่างกายต่ำลง ก๊าซชนิดนี้เมื่อรวมตัวกับน้ำจะเกิดเป็นกรดไนตริกเป็นอันตรายร้ายแรงต่อสิ่งมีชีวิต ถ้าร่างกายรับเอาก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่มีความเข้มข้นสูง จะทำอันตรายต่อปอดโดยตรง เช่น ทำให้ปอดอักเสบ เนื้ออกในปอด และทำให้หลอดลมตีบตัน และยังเป็นผลให้เกิดการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ เช่น ไข้หวัดใหญ่ ผลกระทบจากการปล่อยไนโตรเจนไดออกไซด์ในระยะสั้น ยังไม่เป็นที่แน่ชัดและสำหรับการปล่อยอย่างต่อเนื่องหรือถี่มาก ๆ ในลักษณะนี้ในไนโตรเจนไดออกไซด์จะมีความเข้มข้นสูงกว่าที่พบในอากาศโดยทั่ว ๆ ไป ซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุของการเพิ่มขึ้นของการเจ็บป่วยด้วย ส่งผลให้เกิดการสูญเสียทั้งต้นทุนค่ารักษาพยาบาลและค่าเสียโอกาสต่างๆ ผลกระทบจากก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂)

การปล่อยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่มีความเข้มข้นสูง มีผลกระทบต่อสุขภาพอย่างมาก ก๊าซนี้มีอันตรายต่อร่างกายมากยิ่งขึ้นเมื่อรวมตัวกับฝุ่น ซึ่งฝุ่นบางชนิดสามารถดูดซึมและละลาย ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ไว้ในตัว เช่น โซเดียมคลอไรด์ ละอองไอของเหล็ก เฟอร์รัส แมงกานีส วานาเดียม เป็นต้น ซึ่งรวมถึงผลกระทบต่ออาการเจ็บป่วยของระบบทางเดินหายใจ โรคปอด โรคเกี่ยวกับหลอดเลือดหัวใจ และผู้ที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดคือ เด็ก คนชรา และผู้ป่วยโรคหืด โรคหลอดเลือดหัวใจหรือโรคปอด เช่น โรคหลอดลมอักเสบ ถุงลมโป่งพองก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์เป็นก๊าซที่มีกลิ่นเหม็น ทำให้ระบบทางเดินหายใจ เช่น จมูก ลำคออักเสบ ระคายเคืองทั้งนี้เนื่องมาจากในน้ำมันเชื้อเพลิงรถยนต์มีกำมะถันปนอยู่ เมื่อเกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์จะมีสารกำมะถันปนอยู่ เมื่อเกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์จะมีก๊าซกำมะถันหลุดออกมาทางท่อไอเสียรถยนต์

เพราะเป็นตัวนำที่ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบหายใจ ทำให้สัตว์เจ็บป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจส่วนต้นในอัตราสูงถ้าสูดเข้าไปเสมอ ๆ ทำให้เกิดหลอดลมอักเสบเรื้อรัง และทำให้แหล่งทรัพยากรธรรมชาติเสื่อมโทรม อย่างเช่น ที่โรงไฟฟ้าแม่เมาะ จ.ลำปาง มีค่าใช้จ่ายในการกำจัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์นี้ในการติดตั้งรวมทั้งสิ้นประมาณ 3,230 ล้านบาท หรือ 127 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ใช้เวลาในการดำเนินงานหลังจากได้รับอนุมัติจากรัฐบาลประมาณ 40 เดือน ในกรณีที่ใช้ถ่านลิกไนต์ที่มีปริมาณกำมะถันเฉลี่ย 2.8% เพื่อรักษาสีสิ่งแวดล้อมบริเวณโดยรอบที่มา ฝ่ายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทยเชี่ยวชาญสภาพ

แต่ก็ยังไม่สามารถกำจัดมลพิษได้ทั้งหมด นางมะลิวรรณ นาควิโรจน์ เลขานุการเครือข่ายสิทธิผู้ป่วยแม่เมาะ เปิดเผยกับสำนักข่าวอิศรา ถึงกรณีดังกล่าวว่า กฟผ.ต้องชำระเงินไม่ต่ำกว่า 49 ล้านบาทในการชวบ้านผู้ที่อยู่บริเวณโดยรอบ และยังมีชาวบ้านอีก 318 คน ที่ได้รับผลกระทบจากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ แต่ไม่ได้รับการช่วยเหลือเยียวยา ทั้งนี้ ต่อให้ได้รับค่าสินไหมทดแทนคนละ 49 ล้านบาท ก็ไม่สามารถนำไปซื้อปอดหรือสุขภาพที่ดีกลับคืนมาได้ ผลกระทบจากไอโซน

ฝุ่นละอองเป็นมลพิษ ทางอากาศที่เป็นปัญหาหลักในกรุงเทพมหานครและชุมชนขนาดใหญ่ จากการวิจัยพบว่าฝุ่นละอองที่ก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพจะเป็นฝุ่นละอองขนาดเล็กที่มีขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน โดยฝุ่นละอองขนาดเล็กนี้จะสามารถเข้าไปในระบบทางเดินหายใจผ่านโพรงจมูกเข้าไปถึงถุงลมในปอด และฝุ่นละอองจะมีพิษมากขึ้นหากฝุ่นละอองนั้นเกิดจากการรวมตัวของก๊าซบางชนิดเช่นซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ออกไซด์ของไนโตรเจนเข้าไปในอนุภาคของฝุ่น รายงานจากการศึกษาวิจัยพบว่า พื้นที่ซึ่งมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กในปริมาณมากจะมีจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจมากขึ้นด้วยผลกระทบของฝุ่นละอองต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร

ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM10) มีผลกระทบต่ออัตราการตายรายวันใน กทม. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีอัตรามากกว่าที่พบในเมืองอื่นๆ ทั่วโลก สำหรับการตายตามธรรมชาติใน กทม. พบว่า ปริมาณของ PM10 ที่เพิ่มขึ้น 30 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร สัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของการตายรายวัน ร้อยละ 3-5 นอกจากนี้ ยังพบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่าง PM10 กับการตายเนื่องจาก โรคระบบทางเดินหายใจ และ โรคระบบหลอดเลือดหัวใจอีกด้วย (ดูตารางที่ 2.1)

ตารางที่ 2.1 ร้อยละของการเปลี่ยนแปลงการตายรายวัน ต่อปริมาณ PM10 ที่เพิ่มขึ้น 30 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร ใน กทม.

สาเหตุการตาย	% ของการเปลี่ยนแปลง การตายรายวัน
การตายตามธรรมชาติ	3-5%
การตายจากโรกระบบทางเดินหายใจ	7-20%
การตายจากโรกระบบหลอดเลือดหัวใจ	2-5%

ที่มา: สำนักข่าวอิสรา

การเข้ารับการรักษาตัว ในโรงพยาบาล

การเข้ารับการรักษา ตัวในโรงพยาบาล เนื่องจากโรคทางเดินหายใจ และโรคหลอดเลือดหัวใจ กับ PM10 มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับผู้ใหญ่ที่สูงอายุ (50 ปีขึ้นไป) ค่าสถิติแสดงความสัมพันธ์กันอย่างชัดเจน ไม่ขึ้นกับฤดูกาล ในขณะที่กลุ่มเด็กนั้น บางฤดูกาลมีผลชัดเจน ต่อการเข้ารับการรักษาตัวในโรงพยาบาล ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับผลที่พบ จากการศึกษาในเมืองอื่นๆ

ตารางที่ 2.2 ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของผู้ที่ได้รับผลกระทบโรกระบบทางเดินหายใจโดยเฉลี่ยต่อคนต่อปี

ประเภทของต้นทุน	บาท/คน	ร้อยละ
ต้นทุนทางตรง		
ค่ารักษาพยาบาลใน โรงพยาบาล	730.33	19.95
ค่ารักษาพยาบาลนอกเหนือ โรงพยาบาล	735.33	20.08
รวมต้นทุนทางตรง	1,465.66	40.03
ต้นทุนทางอ้อม		
ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง	463.77	12.67
ค่าใช้จ่ายของญาติเพื่อมาดูแล	569.67	15.56
รายได้ที่สูญเสียไปจากการหยุดงาน	1,162.5	31.75
รวมต้นทุนทางอ้อม	2,195.94	59.97
รวมต้นทุนทั้งหมด	3,661.60	100

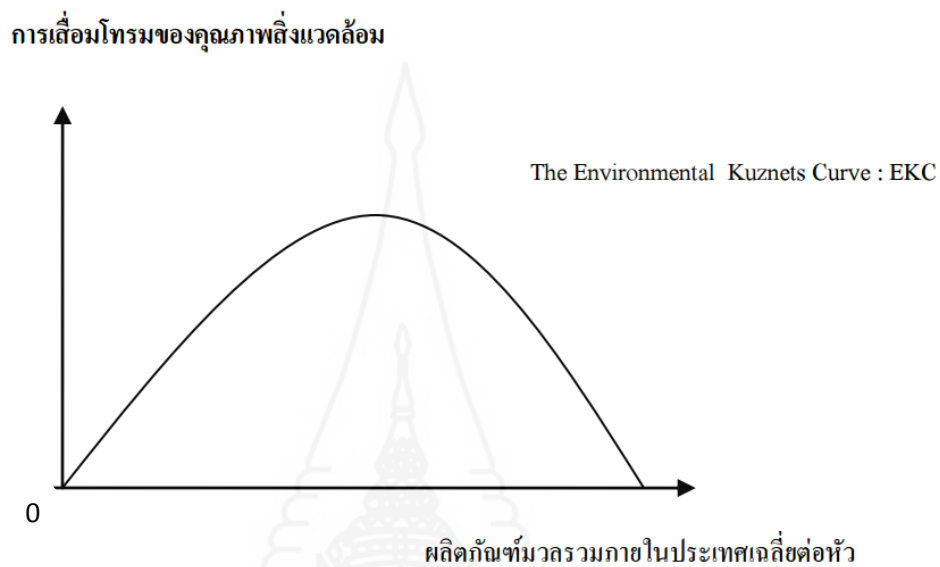
ที่มา: การประเมินต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของผู้ที่ได้รับผลกระทบจากมลพิษทางอากาศ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

2. แนวคิดสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets (environmental Kuznets curve hypothesis; EKC)

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่แพร่หลาย คือ สมมติฐานสิ่งแวดล้อมของ Environmental Kuznets Curve (EKC) Kuznets (1995) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ต่อหัวกับความเหลื่อมล้ำของรายได้ พบว่า มีความสัมพันธ์ในลักษณะเส้นโค้งรูปประฆังคว่ำ (U-shaped Curve) เมื่อรายได้ต่อหัวเพิ่มขึ้น ความเหลื่อมล้ำของรายได้จะเพิ่มขึ้นในช่วงแรกและหลังจากนั้นจะลดลง ณ จุดวกกลับ เส้นโค้งนี้มีชื่อเรียกว่า Kuznets Curve ต่อมาได้มีการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมกับรายได้ต่อหัวซึ่งมีความสัมพันธ์เช่นเดียวกับ Kuznets Curve จึงเรียกเส้นโค้งใหม่นี้ว่า Environmental Kuznets Curve (EKC) ทั้งนี้ แนวความคิดโดยทั่วไปของสมมติฐาน EKC ได้แสดงถึงความสัมพันธ์ระยะยาวระหว่างผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมกับความเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจ โดยที่การพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจมีอัตราการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นไปพร้อมกับการใช้ทรัพยากรเพื่อการเกษตรและอื่น ๆ เพิ่มขึ้นอย่างมากมาย ช่วงการพัฒนาในระยะแรกเริ่ม อัตราความเสื่อมโทรมของทรัพยากรมีมากกว่าการฟื้นฟูของทรัพยากร ความสูญเสียจากความเสื่อมโทรมของทรัพยากรมีปริมาณและมลภาวะเป็นพิษที่เพิ่มมากขึ้น แต่ในช่วงของการพัฒนาในระดับที่สูงขึ้น อุตสาหกรรมและบริการต่างมุ่งเน้น ไปสู่เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นหลัก รวมไปถึงความตระหนักทางด้านสิ่งแวดล้อมข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับมลภาวะต่าง ๆ การพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีและรายจ่ายทางด้านสิ่งแวดล้อมที่มากขึ้น ส่งผลให้ความเสื่อมโทรมของทรัพยากรลดลง ณ ระดับรายได้ที่เพิ่มขึ้นเกินกว่าจุดวกกลับ ถือเป็นจุดเริ่มต้นของการฟื้นฟูและรักษาคุณภาพของสิ่งแวดล้อม

สมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets (environmental Kuznets curve hypothesis; EKC) เป็นสมมติฐานที่อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างความเสื่อมโทรมของคุณภาพสิ่งแวดล้อมและรายได้ โดยการอธิบายการเปลี่ยนแปลงระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อมและกิจกรรมทาง เศรษฐกิจ โดย Simon Smith Kuznets (1995) นักเศรษฐศาสตร์รางวัล โนเบลชาวรัสเซีย-อเมริกัน ได้อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพสิ่งแวดล้อมกับการพัฒนาเศรษฐกิจ ในการยกระดับความยากจนสู่ความมั่งคั่ง ความมีเหตุผลกำกับของสมมติฐานดังกล่าวเนื่องมาจากระดับมลพิษมีนัยสำคัญต่อผลกระทบทางด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อม รวมถึงต้นทุนในการกำจัดมลพิษ ซึ่งเมื่อเกิดการเติบโตของรายได้ที่เพิ่มสูงขึ้นจะทำให้อุปสงค์ต่อคุณภาพของสุขอนามัยและสิ่งแวดล้อมเพิ่มสูงขึ้นด้วย ส่งผลทำให้ระดับการผลิคมลพิษลดต่ำลง

แนวคิดทางเศรษฐศาสตร์ที่เป็นสมมติฐานหลักของเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเสื่อมโทรมของคุณภาพสิ่งแวดล้อมและรายได้ นั่นสามารถอธิบายได้จากเส้นโค้งความสัมพันธ์รูปประฆังคว่ำ (U-Shape) ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 แสดงแผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมและรายได้เฉลี่ยต่อหัว ตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets

ผลกระทบตามข้อสมมติพื้นฐานทางเศรษฐศาสตร์ดังกล่าวสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงในระดับมลพิษกับรายได้ ตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets ที่สอดคล้องกับการพัฒนาเศรษฐกิจใน 3 ระยะคือ ในระยะแรกหรือช่วงของการเติบโตทางเศรษฐกิจ (stages of economic growth) ซึ่งเป็นการพัฒนาจากโครงสร้างเศรษฐกิจที่มีภาคเกษตรเป็นพื้นฐานมาเป็นโครงสร้างเศรษฐกิจที่เน้นหนักภาคอุตสาหกรรม เพื่อที่จะเปลี่ยนผ่านไปสู่โครงสร้างเศรษฐกิจที่พึ่งพาภาคบริการ โดยอาศัยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเป็นตัวขับเคลื่อน โดยผลจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเศรษฐกิจดังกล่าวทำให้คุณภาพของสิ่งแวดล้อมมีแนวโน้มเสื่อมโทรมมากขึ้น ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับคุณภาพสิ่งแวดล้อมนี้อธิบายว่าเป็นผลกระทบจากขนาดการผลิต (scale effect) ซึ่งเมื่อมีการขยายตัวของกิจกรรมการผลิตมีเพียงแต่ส่งผลกระทบต่อการใช้ทรัพยากรการผลิตที่เพิ่มขึ้น แต่ยังไม่ทำให้ปริมาณผลผลิตและการบริโภคผลผลิตเพิ่มขึ้น จากการขยายตัวของกิจกรรมการผลิตและการบริโภคย่อมส่งผลกระทบต่อมลพิษสู่สิ่งแวดล้อมอันมีผลทำให้คุณภาพสิ่งแวดล้อมด้อยลง หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็

คือการปลดปล่อยมลพิษและของเสียเป็นผลพลอยได้ (by-product) ของกิจกรรมทางเศรษฐกิจ ในระยะเวลาต่อมา ภายหลังจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของระบบเศรษฐกิจจากภาคชนบทมาเป็นภาคเมืองหรือการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างพื้นฐานจากภาคเกษตรมาสู่ภาคอุตสาหกรรมหรือที่เรียกว่าผลจากการเปลี่ยน โครงสร้างการผลิต (composition effect) ทำให้รายได้เพิ่มสูงขึ้นและสัดส่วนในค่าใช้จ่ายในการเสริมสร้างคุณภาพสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นทำให้คุณภาพสิ่งแวดล้อมดีขึ้น ในระยะสุดท้าย เป็นระยะที่เป็นจุดวกกลับของเส้นโค้งของ Kuznets (environmental kuznets curve) ซึ่งผลทางด้านเทคนิค (technique effect) อันเนื่องมาจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี (technological progress) จะทำให้ประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้น ลดการใช้ทรัพยากรการผลิตและมีของเสียจากกระบวนการผลิตลดลง โดยในกิจกรรมการผลิตในภาคอุตสาหกรรมเดิมที่เคยเน้นหนักในการใช้ทรัพยากรที่เป็นการเพิ่มการผลิตมลพิษได้เปลี่ยนมาสู่กิจกรรมที่เน้นหนักการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (information-intensive activities) มากขึ้น นอกจากนี้เทคโนโลยีที่ก้าวหน้ามากขึ้นยังส่งผลทำให้เกิดการทำเอาของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตและการบริโภคแปรสภาพนำกลับมาใช้ใหม่ (recycle) ซึ่งส่วนหนึ่งเป็นไปโดยความสมัครใจของผู้ผลิตในการลดต้นทุนการผลิต และอีกส่วนหนึ่งเป็น ผลกระทบเชิงนโยบายบนพื้นฐานการขับเคลื่อนของกลไกตลาด (policy effect driven by market-instruments) ด้วยการบังคับใช้ของกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำลายสิ่งแวดล้อมต้องเป็นผู้รับภาระค่าใช้จ่าย ผลกระทบเหล่านี้มีส่วนทำให้การปลดปล่อยมลพิษจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจลดลงด้วยเช่นกัน ในอีกด้านหนึ่งผลลัพธ์จากการพัฒนาเศรษฐกิจทำให้รายได้ประชากรเพิ่มสูงขึ้น ความต้องการคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นหรือผลกระทบจากความพึงพอใจในการบริโภค (preference-drive effect) ส่งผลต่ออุปสงค์ในคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่มีลักษณะเป็นสินค้าฟุ่มเฟือย (luxury good) ในที่สุดแล้วผลจากการพัฒนาเศรษฐกิจถึงแม้ว่าจะทำให้ระดับมลพิษเพิ่มขึ้นในช่วงแรกของการพัฒนาแต่จะลดต่ำลงในภายหลังดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างระดับมลพิษอันเป็นตัวสะท้อนคุณภาพสิ่งแวดล้อมกับระดับรายได้ที่เป็นผลมาจากกระบวนการพัฒนาเศรษฐกิจ จะมีลักษณะเป็นเส้นโค้งรูประฆังคว่ำที่เป็นไปตามการประยุกต์ใช้สมมติฐานของ Kuznets

แนวคิดทางเศรษฐศาสตร์ที่เป็นสมมติฐานหลักของเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets ที่อธิบายผลของการเปลี่ยนแปลงของรายได้ที่มีต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย

ประการแรก รายได้ที่เพิ่มขึ้นมีผลกระทบเชิงลบต่อขนาด (negative scale effect) ที่มีผลต่อการลดลงในการปลดปล่อยมลพิษ

ประการที่สอง รายได้ที่เพิ่มขึ้นมีผลกระทบเชิงบวกต่างๆ (positive effects) ที่มีส่วนต่อการเพิ่มขึ้น ส่งเสริมในกิจกรรมทางเศรษฐกิจต่างๆ เช่น ผลกระทบองค์ประกอบของกิจกรรม

เศรษฐกิจในผลิตภัณฑ์ประชาชาติ (composition effect of economic activities) ผลกระทบจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี (technological effect) ผลกระทบจากความพึงพอใจในการบริโภค (preference-drive effect) ตลอดจนผลกระทบเชิงนโยบายบนพื้นฐานการขับเคลื่อนของกลไกตลาด (policy effect driven by market-instruments)

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

K.S. Kavi Kumar Brinda Viswanathan Madras school of economics (2547, pp.1 -30) ได้ทำการศึกษาเรื่อง เส้นโค้งตามแนวคิดของเส้นโค้งคาร์นุชเหมาะสำหรับมลพิษทางอากาศภายในครัวเรือนหรือไม่ หลักฐานจากข้อมูลระดับครัวเรือนของประเทศอินเดีย โดยการศึกษาครั้งนี้วัตถุประสงค์เพื่อศึกษามลพิษภายในครัวเรือนที่เกิดขึ้นจากการใช้เชื้อเพลิงสำหรับการทำอาหารเพื่อตรวจสอบแนวคิดของเส้นโค้งคาร์นุช ว่าเหมาะสมหรือไม่ ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ข้อมูลจากการสำมะโนประชากรในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2526 – 2543 การศึกษาได้ประมาณผลรวมเส้นโค้งการใช้เชื้อเพลิง สะอาดและสกปรก การศึกษาได้ประมาณความสัมพันธ์ระหว่างมลพิษกับรายได้ และใช้ทำนายมลพิษตามแบบจำลองมลพิษของคาร์นุช ผลการศึกษาพบว่า

ผลการศึกษาเป็นตามสมมติฐานของ Kuznets โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลที่ได้บ้านย่านชนบทแต่ขัดแย้งกับภายในครัวเรือนที่แสดงให้เห็นว่ามีแนวโน้มที่แย่งลงตั้งแต่ช่วงทศวรรษ 90 ในบ้านย่านกลางเมือง ความแตกต่างของความสัมพันธ์ระหว่าง มลพิษกับรายได้แตกต่างกันอย่างมากในบ้านย่านชนบทและบ้านย่านกลางเมืองความต้องการเชื้อเพลิงสะอาดมีแนวโน้มที่เติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วในบ้านย่านชนบท

Tao SONG, Thingguo zheng และ Lianjun TONG Graduate school of Chinese academy of science Beijing (2551, pp.381- 392) ได้ทำการศึกษาการทดสอบเชิงประจักษ์ของสถานะแวดล้อมตามแนวคิดของเส้นโค้ง Kuznets ในประเทศจีนด้วยวิธี Panel Co-integration โดยการศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมลภาวะในสิ่งแวดล้อมและการเติบโตทางเศรษฐกิจในประเทศจีนตามสมมติฐานของของเส้นโค้ง โดยข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ ข้อมูลรายจังหวัดของ ก๊าซพิษ (คาร์บอนไดออกไซด์, ไนโตรไดออกไซด์ และซัลเฟอร์ไดออกไซด์) มลพิษทางน้ำและของเสียที่เป็นของแข็งที่ถูกใช้เป็นตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมและผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติที่ถูกใช้เป็นตัวชี้วัดทางเศรษฐกิจ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528 - 2548 ผลการศึกษาพบว่าการทดสอบด้วยวิธี Panel Co-integration ในระยะยาวภาพรวมความสัมพันธ์ระหว่างการปล่อยมลพิษสามชนิดและรายได้ประชาชาติ ที่กำหนดโดยการเปรียบเทียบตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยแบบ OLS แบบไดนามิก พบว่าการเป็นไป

ตามแนวคิดของคาร์นุชยกเว้นของเสียที่เป็นของแข็ง ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าก๊าซพิษทั้งสามชนิดเป็น ไค้ระฆังคว่ำและมลพิษทางน้ำมีค่าที่ดีกว่ามลพิษทางอากาศและของเสียที่เป็นของแข็ง

Jungho Baek Department of Economics, School of Management, University of Alaska Fairbanks, United States (2012, pp. 1-30) การทดสอบทฤษฎีสิ่งแวดล้อม Curve Kuznets (EKC) สมมติฐานเรื่องของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในพื้นที่ที่เติบโตอย่างรวดเร็ว ซึ่งการวิจัยในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมาในบทความนี้ได้ทดสอบ สมมติฐานทฤษฎีสิ่งแวดล้อม Curve Kuznets (EKC) สำหรับการปล่อย CO₂ จากเส้นฟังก์ชันกำลังสอง ผลงานหลักของงานวิจัยนี้คือการรวบรวมของข้อมูลและ การทดสอบการใช้ EKC ข้อมูลเวลา สมการและการสร้างแบบจำลอง ทั้งหมด 7 ประเทศ อาร์กติก - แคนาดา ฟินแลนด์ เดนมาร์ก ไอซ์แลนด์ นอร์เวย์ สวีเดน สหรัฐอเมริกา คศ.1960 ถึง 2010 ผลของเราให้มีหลักฐานเพียงพอที่จะสนับสนุนการเป็นจริงของสมมติฐานทฤษฎีสิ่งแวดล้อม Curve Kuznets EKC สำหรับประเทศกลุ่มอาร์กติก นอกจากนี้เรายังพบว่า มีนัยสำคัญการใช้พลังงาน ที่มีแนวโน้มที่จะลดการปล่อยก๊าซ CO₂ ในประเทศส่วนใหญ่ต่อการอัตราเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเพิ่มขึ้น

Nicholas Apergisa,¹ Ilhan Ozturkb, Department of Economics and Property, Curtin University, Perth, Australia b Faculty of Economics and Administrative Sciences, Cag University, 33800 Mersin, Turkey การเติบโตของอุตสาหกรรมอย่างรวดเร็วกับประชากรที่เพิ่มขึ้นและการเปลี่ยนแปลงในวิถีชีวิตการใช้พลังงานได้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วงไม่กี่สิบปีที่ผ่านมาในประเทศในเอเชีย ผู้ใช้ที่สำคัญของพลังงานจีนและอินเดียซึ่งยังคงเป็นผู้นำโลกในความสัมพันธ์กับการเติบโตทางเศรษฐกิจเช่นเดียวกับการขยายตัวของอุปสงค์พลังงาน ร่วมกันจีนและอินเดียคิดเป็นสัดส่วนประมาณ 10% ของการใช้พลังงานโดยรวมของโลกในปี 1990 และ 21% ในปี 2008 เป็นข้อเสนอแนะจากทฤษฎีสิ่งแวดล้อม Kuznets Curve (EKC) สมมติฐานกับการก้าวของการพัฒนาในระดับของการปล่อยก๊าซคาร์บอนที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นหลายเศรษฐกิจในพื้นที่และมันจะส่งผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน ภัยคุกคามหลักของภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ที่มีความรับผิดชอบเป็นเวลาอย่างน้อย 60% ของไอเอ็นจีทั่วโลก ซึ่งได้รับการเพิ่มขึ้นตั้งแต่ปี 1990

เนื่องจากประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ดังนั้นการทำความเข้าใจถึงผลกระทบและรูปแบบของพลังงานที่ก่อให้เกิดการเจริญเติบโตปล่อยก๊าซเรือนกระจกคือการพิจารณาที่สำคัญในการกำหนดทั้งพลังงานและนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมในประเทศเหล่านี้ ผลงานวิจัยนี้คือการทดสอบทฤษฎีสิ่งแวดล้อม EKC ของประเทศในเอเชียตั้งแต่ปี 1990-2011.วิธีการใช้ข้อมูลทำงานความสัมพันธ์ของสมการฟังก์ชันกำลังสอง ในการทดสอบสมมติฐาน

EKC หลายตัวแปรอิสระ ได้แก่ การปล่อย CO2 จีดีพีต่อหัวประชากรในอุตสาหกรรม และ วัตถุประสงค์มลพิษอากาศในลักษณะกราฟ U-shape ระหว่างการปล่อยมลพิษและรายได้ต่อหัวที่มีความลาดเทมีนัยสำคัญทางสถิติยอมรับสมมติฐานเชิงประจักษ์ การปรากฏตัวของ EKC สำหรับตัวอย่างจาก 14 ประเทศในเอเชีย นั่นคือการพูดความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นต่อหัว ในระยะแรกของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและ ลดลงที่มีรายได้ต่อหัวของประชากรหลังจากที่เดินทางมาถึงเกณฑ์

Usama Al-Mulali a,n, Behnaz Saboori b, Ilhan Ozturk c, Faculty of Business, Multimedia University, 75450 Melaka, Malaysia b Centre of Real Estate Studies, Department of Real Estate, Malaysia c Faculty of Economics and Administrative Sciences, Cag University, Mersin, Turkey งานวิจัยนี้ได้รับการตรวจสอบความถูกต้องของสมมติฐาน EKC ในเวียดนามเนื่องจากการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศอย่างมีนัยสำคัญว่าประเทศที่ร่วมเป็นสักขีพยานในช่วงสามทศวรรษที่ผ่านมาตระหนักถึงจุดมุ่งหมายของการวิจัยนี้ รูปแบบมลพิษก่อตั้งขึ้น โดยใช้วิธี ARDL และระยะเวลาการตั้งตั้งแต่ปี 1981-2011. ผลการศึกษาพบว่าสมมติฐานในชั้นบรรยากาศมลพิษ นอกจากนี้พลังงานเชื้อเพลิงฟอสซิลก่อให้เกิดมลพิษที่เพิ่มขึ้นในขณะที่การใช้พลังงานทดแทนแทบส่งผลมีนัยสำคัญต่อการลดมลพิษ นอกจากนี้แรงงานจะช่วยลดมลพิษเนื่องจากส่วนใหญ่ของกำลังแรงงานของเวียดนามอยู่ในภาคการเกษตรและการบริการที่มีมลพิษน้อยกว่าภาคอุตสาหกรรม สูดท้ายทฤษฎีสิ่งแวดล้อม EKC ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างจีดีพีและมลพิษเป็นบวกทั้งในระยะสั้นและระยะยาว จากผลการวิจัยของนักวิจัยแนะนำให้เวียดนามจะเพิ่มการใช้เงินทุนสำหรับ โครงการที่สามารถใช้พลังงานที่มีประสิทธิภาพและพลังงานทดแทน นอกจากนี้ยังจะช่วยลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลและเพิ่มบทบาทของพลังงานทดแทนซึ่งจะส่งผลในการลดมลพิษ อื่น ๆ มากกว่าที่ยังชี้ให้เห็นว่าผู้กำหนดนโยบายของเวียดนามควรในรอยพับกฎระเบียบด้านสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการใช้พลังงานในอุตสาหกรรมที่เข้มข้นและต่างประเทศปนเปื้อน

ขณะที่การนำเข้าสินค้าและบริการที่เพิ่มขึ้นกระทำที่เกี่ยวข้องกับการค้าและกลยุทธ์เพื่อเพิ่มการป้องกันสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งสำคัญที่จะเป็นป่าไม้เพื่อลดแรงกดดันด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการค้าโดยทั่วไป การใช้คำแนะนำเหล่านี้จากผู้กำหนดนโยบายของเวียดนามสามารถช่วยลดการใช้พลังงานและมลพิษ โดยจีดีพีและตัวแปรทางเศรษฐกิจมหภาคอื่น ๆ นี้สามารถเพิ่มการพัฒนาทางเศรษฐกิจของเวียดนามที่จะไปถึงจุดเปลี่ยนที่ความสัมพันธ์ระหว่างจีดีพีและมลพิษกลายเป็นเชิงลบได้

จิระ บุรีคำ (2552) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างการพัฒนาเศรษฐกิจกับคุณภาพของสิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์ด้วยสมมติฐานเส้น โค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets (EKC) ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างไทยและญี่ปุ่น โดยการศึกษาการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ซึ่ง

สะท้อนถึงการเปลี่ยนแปลง กิจกรรมทางเศรษฐกิจที่สืบเนื่องมาจากการพัฒนาเศรษฐกิจกับคุณภาพสิ่งแวดล้อมซึ่งใช้ปริมาณการเกิดขยะมูลฝอยข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา โดยใช้ข้อมูลของประเทศไทย และญี่ปุ่นในระดับมวลรวม ความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณการเกิดขยะมูลฝอยและรายได้เฉลี่ยต่อหัวของไทยและญี่ปุ่นเป็นไปตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets (EKC) โดยระดับรายได้เฉลี่ยต่อหัวที่เป็นจุดวกกลับของไทยเท่ากับ 59,715.48 บาท (฿) ในขณะที่ระดับรายได้เฉลี่ยต่อหัวที่เป็นจุดวกกลับของญี่ปุ่นเท่ากับ 3,743,114.67 เยน(¥)

Elena RovenskaYa, Ph.D., Researcher international institute for applied systems analysis, iiasa, Austria (2552, pp.97- 105) ได้ทำการศึกษามลพิษทางอากาศที่เป็นอันตรายในเคนมาร์กฟินแลนด์ และสวีเดน โดยการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการเติบโตทางเศรษฐกิจกับมลพิษทางอากาศที่เป็นอันตรายในเคนมาร์กฟินแลนด์ และสวีเดน โดยใช้วิธีเส้นโค้งสิ่งแวดล้อม Kuznets กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ ข้อมูลมลพิษจากองค์การอนามัยโลก และข้อมูลเศรษฐกิจจากธนาคารโลก ผลการศึกษา พบว่า

การปล่อยก๊าซมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นตามระดับของกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้นแต่ในทางกลับกัน ผู้บริโภคและบริษัทในประเทศที่ร่ำรวย ใช้สินค้าที่ไม่ก่อมลพิษหรือปรับใช้เทคโนโลยีสีเขียว ซึ่งเห็นได้อย่างชัดเจนในเคนมาร์กและฟินแลนด์ ในขณะที่สวีเดนจะมีทิศทางตรงข้าม ดังนั้นมลพิษทางอากาศที่เป็นอันตรายจะลดลงในประเทศเคนมาร์กและฟินแลนด์แต่จะเพิ่มขึ้นในประเทศสวีเดน

กาญจนา แสงลิมสุวรรณ (2553) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความเติบโตทางเศรษฐกิจและการตัดไม้ทำลายป่าตามสมมติฐาน โดยศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการตัดไม้ทำลายป่าและผลผลิตมวลรวมภายในประเทศต่อหัว โดยมีสมมติฐาน Environmental Kuznets Curve ซึ่งกล่าวว่าความสัมพันธ์ระหว่างความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมและความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจอยู่ในรูปทรงระฆังคว่ำดังที่กล่าวไว้ข้างต้นของบทนี้ กล่าวคือในช่วงแรกของการพัฒนาจะมีความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมเพิ่มสูงขึ้นเมื่อระดับรายได้เพิ่มสูงขึ้นและจะลดต่ำลงเมื่อรายได้สูงถึงระดับหนึ่ง โดยได้ศึกษาเชิงประจักษ์ข้อมูลจาก 95 ประเทศในปี 1995 และพบความสัมพันธ์ตามแบบสมมติฐาน Environmental Kuznets Curve โดยมีจุดวกกลับอยู่ที่ 17.44 พันดอลลาร์สหรัฐสำหรับแบบจำลองเบื้องต้น และ 16.98 พันดอลลาร์สหรัฐสำหรับแบบจำลองแบบสมบูรณ์ ซึ่งตรงกับสมมติฐาน Environmental Kuznets Curve

พงษ์เทพ แซ่ลิม และพินิจ ดวงจินดา (2553) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ขยะ: อุปสรรคการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในจังหวัดภูเก็ต โดยศึกษาประสิทธิภาพการกำจัดขยะตามแนวคิด “ผู้ก่อมลพิษ เป็นผู้จ่าย” โดยเปรียบเทียบต้นทุนในการ กำจัดขยะกับค่าธรรมเนียมในการจัดการ

ขณะมุลฝอยในเขตเทศบาลนครภูเก็ต และศึกษาปัจจัยด้านทางเศรษฐกิจและสังคมที่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของปริมาณขยะในเขตเทศบาลภูเก็ต โดยทำการพิจารณา ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจและสังคม โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากสำนักงานสถิติแห่งชาติจังหวัดภูเก็ต มาทำการหาสหสัมพันธ์ถดถอย (Regression) จากการวิจัยทำให้พบว่า ปริมาณขยะในจังหวัดภูเก็ตมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ต้นทุนในการกำจัดขยะสูงตามขึ้น แต่ค่าธรรมเนียมในการกำจัดขยะที่เก็บจากประชาชนมีมูลค่าน้อยกว่าต้นทุนในการกำจัดขยะ ซึ่งแนวคิด “ผู้ก่อมลพิษ เป็นผู้จ่าย” ยังไม่มีประสิทธิภาพในการจัดการขยะในพื้นที่จังหวัดภูเก็ต ในส่วนของการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเพิ่มขึ้นของปริมาณขยะพบว่า ปัจจัยที่มีผลมากที่สุดต่อการเพิ่มขึ้นของปริมาณขยะคือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด (GPP: Gross Provincial Products) ซึ่งผลการศึกษาพบว่าเมื่อ GPP เพิ่มขึ้น 1 บาทจะทำให้ปริมาณขยะเพิ่มขึ้น 0.394 กรัม ส่วนปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อจำนวนนักท่องเที่ยวไทยกล่าวคือ การที่นักท่องเที่ยวไทยเพิ่มขึ้น 1 คนจะทำให้ปริมาณขยะเพิ่มขึ้น 0.039 ตัน/ปี ณ ระดับความเชื่อมั่น 95%

DIMITRA KAIKA , EFTHIMIOS ZERVAS, School of Science and Technology Hellenic Open University ,Greece(2553) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การหารูปแบบเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets สำหรับการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ โดยการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์กับระหว่างรายได้ต่อหัว เนื่องจากคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นสาเหตุหลักของก๊าซเรือนกระจก และคาร์บอนไดออกไซด์มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับการใช้พลังงาน ซึ่งเป็นตัวชี้วัดที่สำคัญตัวหนึ่งของการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ โดยการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่มี 3 ชุด ได้แก่

ข้อมูลการศึกษาเชิงประจักษ์เกี่ยวกับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่จัดทำโดย Lantz and Feng ในปี 2535 สำหรับธนาคารโลก โดยผู้เขียนใช้ตัวชี้วัดเชิงคุณภาพจำนวน 10 ตัวจาก 149 ประเทศในระหว่างปี พ.ศ. 2503 – 2533 ซึ่งผลการศึกษาของ Lantz and Feng พบว่ารายได้มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกตัวชี้วัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม

ข้อมูลการศึกษาเกี่ยวกับพลังงานของ Agras and Chapman ได้อ้างถึงแนวคิดของคาร์นุช มีความสัมพันธ์กับการใช้พลังงานและการปล่อยมลพิษจากการใช้พลังงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้เชื้อเพลิง

ข้อมูลการศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยน โครงสร้างและเทคโนโลยี ของ Acaravci and Ozturk ที่ใช้การปล่อยสารก่อมลพิษเป็นตัวชี้วัดการเปลี่ยนองค์ประกอบของกิจกรรมทางเศรษฐกิจและเทคโนโลยี โดยทดสอบการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์, ในตรัสออกไซด์ และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในประเทศ เนเธอร์แลนด์ เยอรมัน สหราชอาณาจักร และสหรัฐอเมริกา โดยใช้

ข้อมูลระหว่างปี 2503 – 2536 การปลดปล่อยมลพิษมีการปรับตัวลดลงเมื่อเวลาผ่านไปอาจเป็นเพราะมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและเทคโนโลยี จากผลการศึกษาพบว่าแนวคิดของ Kuznets อาจไม่เหมาะสมที่จะใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการเติบโตทางเศรษฐกิจและการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

แสนรัก ทองสวัสดิ์ และ สุรชัย จันทร์จรัส (2556 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่องการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ และการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกลุ่มประเทศอาเซียน โดยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและการปล่อยมลพิษในกลุ่มประเทศอาเซียน 6 ประเทศ ได้แก่ บรูไน อินโดนีเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ ไทย และสิงคโปร์ ในช่วงเวลาปี ค.ศ. 1970-2011 รวมทั้งสิ้น 41 ปี โดยแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาประกอบไปด้วยสองตัวแปร คือ รายได้ประชาชาติและอัตราการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่าการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเป็นสาเหตุหนึ่งของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์พบว่าผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ประชาชาติกับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ด้วยการประมาณค่าทั้ง 3 วิธี เมื่อพิจารณาจากค่า R-squared พบว่า วิธี fixed effect model มีค่า R-squared เท่ากับ 11.5% มีความน่าเชื่อถือสูง ดังนั้น จึงเลือกพิจารณาผลการประมาณด้วยวิธี fixed effect model สรุปผลได้ว่า ตัวแปรการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ ส่งผลให้การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ในทิศทางเดียวกันทั้ง 6 ประเทศ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ ของเรื่องความเชื่อมโยงของความขยายตัวทางเศรษฐกิจกับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม ในประเทศไทยตั้งแต่ปีพ.ศ. 2533-2553 สำหรับการศึกษ การดำเนินการวิจัย สถิติที่ใช้ในการศึกษาและแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษานี้มีการนำเอาข้อมูล 2 ส่วนมาทำการวิจัยคือข้อมูลมลพิษทางอากาศในกรุงเทพมหานคร และข้อมูลรายได้ประชาชาติของประเทศไทย (GDP) ในช่วงเวลาปีพ.ศ. 2539 ถึง ปี พ.ศ. 2555 โดยมีรายละเอียดข้อมูลดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

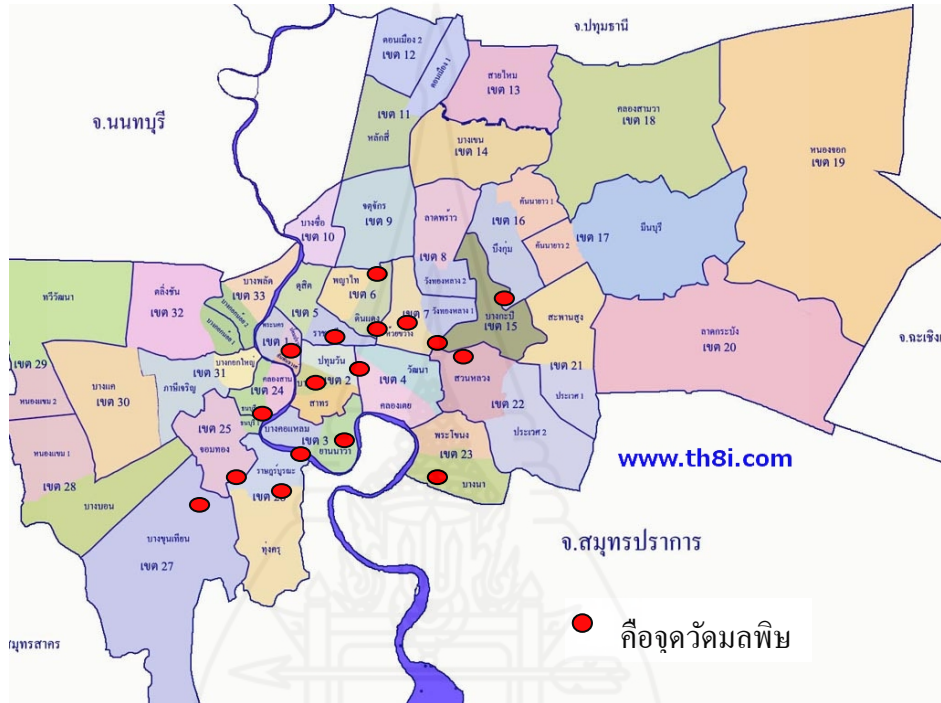
1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลปฐมภูมิ ได้แก่

1.1.1 ข้อมูลมลพิษทางอากาศในกรุงเทพมหานคร ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 ถึง ปี พ.ศ. 2555 เป็นรายเดือน ทั้งหมด 5 ประเภท ได้แก่ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) มีหน่วยเป็น (ppb) หนึ่งในพันล้านส่วน, ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) มีหน่วยเป็น (ppb) หนึ่งในพันล้านส่วน, ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) มีหน่วยเป็น (ppm) หนึ่งในพันล้านส่วน, ก๊าซโอโซน (O₃) มีหน่วยเป็น (ppb) หนึ่งในพันล้านส่วนและ ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM₁₀) มีหน่วยเป็น (μg/m³) ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

โดยสถานที่ทั้งหมดจำนวน 17 จุดที่ทำการวัดค่าปริมาณมลพิษทางอากาศ ได้แก่ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา, ปรียนิษฐ์ราษฎร์บูรณะ, กรมอุตุนิยมวิทยาบางนา, มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม, สำนักงานการเคหะชุมชนคลองจั่น, สนามกีฬาการเคหะชุมชนห้วยขวาง, โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์ (สิงหาราชพิทยาคม), สถานีตำรวจนครบาล โชคชัย, โรงเรียนนนทรีวิทยา, การเคหะชุมชนดินแดง, สถานีการไฟฟ้าอยุธยาบุรี, กรมประชาสัมพันธ์,

โรงเรียนบดินทร์เดชา (สิงห์ สิงหเสนี), กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กรมการขนส่งทางบก, โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์, วงเวียน 22 กรกฎาคม ดัง ภาพที่ 2.2 เพื่อทำการหาค่าเฉลี่ยของปริมาณมลพิษทางอากาศแต่ละรายไตรมาส



ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ

ภาพที่ 2.2 แผนที่ตำแหน่งจุดวัดของมลพิษทางอากาศทั้ง 17 สถานีของกรุงเทพมหานคร

โดยที่แต่ละประเทศจะมีมาตรฐานที่แตกต่างกันออกไปซึ่งมาตรฐานคุณภาพอากาศในประเทศไทยและต่างประเทศที่ตั้งไว้ว่า รายละเอียดดังตารางที่ 2.3 และ ตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.3 มาตรฐานคุณภาพอากาศในประเทศไทย

ชนิดมลพิษ	ค่าเฉลี่ยในเวลา	ระดับมาตรฐาน
ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO ₂)	1 ชม	300 ppb (780 มก./ลบ.ม)
ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)	8 ชม	9 ppm (10.26 มก./ลบ.ม)
ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO ₂)	1 ชม	170 ppb (0.32 มก./ลบ.ม.)
ก๊าซโอโซน (O ₃)	8 ชม	70 ppb (0.14 มก./ลบ.ม.)
ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM ₁₀)	24 ชม	120 ไมโครกรัม./ลบ.ม.

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ

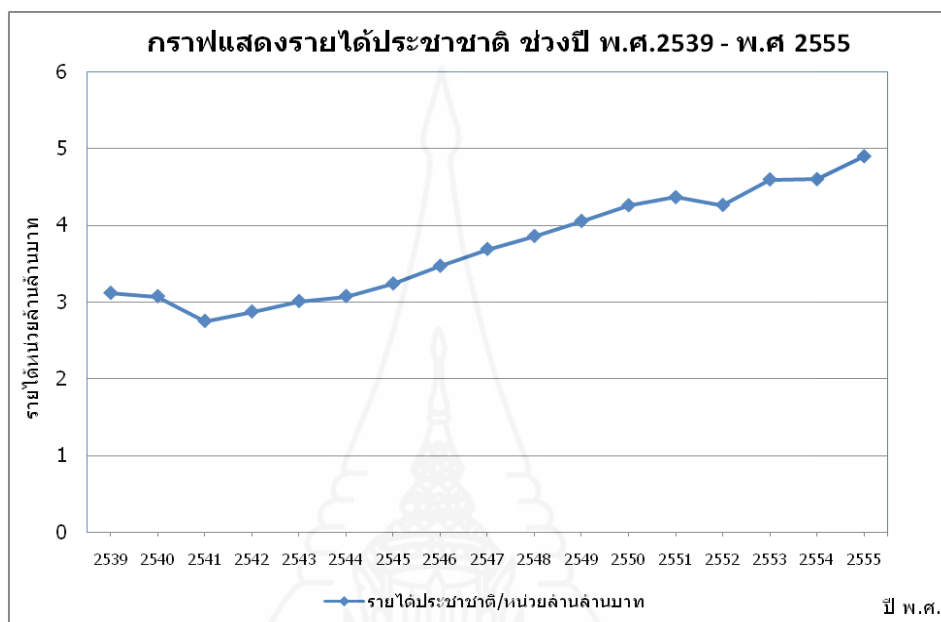
หมายเหตุ: ppm = part per million และ ppb = part per billion

ตารางที่ 2.4 มาตรฐานคุณภาพอากาศขององค์การอนามัยโลก และสหรัฐอเมริกา

ชนิดมลพิษ	ค่าเฉลี่ยในเวลา	ระดับมาตรฐาน	ระดับมาตรฐาน
		ประเทศสหรัฐอเมริกา	องค์การอนามัยโลก
ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO ₂)	1 ชม	-	-
ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)	8 ชม	9 ppm (10.0 มก./ลบ.ม.)	-
ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO ₂)	1 ชม	210 ppb (0.40 มก./ลบ.ม.)	-
ก๊าซโอโซน (O ₃)	8 ชม	-	-
ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM ₁₀)	24 ชม	150 ไมโครกรัม./ลบ.ม.	120 ไมโครกรัม./ลบ.ม.

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ

1.2 ข้อมูลรายได้ประชาชาติของประเทศไทยแต่ละรายไตรมาส (GDP) โดยใช้
ฐานข้อมูลจากธนาคารแห่งประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 ถึง ปี พ.ศ. 2555
ดั่งภาพที่ 2.3



ที่มา : กรมพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ภาพที่ 2.3 กราฟแสดงรายได้ประชาชาติ ช่วงปี พ.ศ.2539 – พ.ศ. 2555

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยศึกษาเรื่อง ความเชื่อมโยงของความขยายตัวทางเศรษฐกิจกับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม ในประเทศไทยตั้งแต่ปีพ.ศ. 2533-2553 ได้แก่ ข้อมูลของระบบอินเทอร์เน็ตของเว็บไซต์กรมควบคุมมลพิษและเว็บไซต์ของธนาคารแห่งประเทศไทย โดยนำข้อมูลจากฐานข้อมูลปริมาณมลพิษทางอากาศของกรมควบคุมมลพิษ และ ข้อมูลรายได้ประชาชาติ รายไตรมาสจาก ธนาคารแห่งประเทศไทย ย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 ถึง ปี พ.ศ. 2555 โดยทำการวิเคราะห์และหาความสัมพันธ์ทั้ง 2 ข้อมูลว่ามีความสอดคล้องไปในทิศทางที่แปรผันตามหรือขัดแย้งกัน

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เก็บจากแหล่งข้อมูลโดยตรงจากฐานข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษ ทั้ง 17 จุดในพื้นที่เขตกรุงเทพมหานคร และข้อมูลรายได้ประชาชาติ รายไตรมาส จาก ธนาคารแห่งประเทศไทย

ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นการศึกษาค้นคว้า และรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากหนังสือ เอกสารต่างๆ (Documentary Research) เป็นการศึกษาข้อเท็จจริงจากเอกสาร และหลักฐานต่างๆ เมื่อ ได้ข้อมูลแล้วจะนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ และสรุปผลการศึกษา

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลนั้นใช้ตัวแปรที่สนใจในการศึกษาที่มีมากกว่าหนึ่งตัวแปรเพื่อหาความสัมพันธ์ของก๊าซมลพิษทางอากาศกับรายได้ประชาชาติของประเทศ ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2539-2555 ว่าเป็นไปตามแนวคิดสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets (environmental Kuznets curve hypothesis; EKC) ซึ่งมีรูปแบบสมการดังนี้

4.1 การศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ประชาชาติ (GDP) กับค่าเฉลี่ยข้อมูลมลพิษทางอากาศในกรุงเทพมหานครประเภทต่างๆเปรียบเทียบเป็นรายคู่กับก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂), ก๊าซ ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂), ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO), ก๊าซโอโซน (O₃) และ ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM₁₀)

4.2 ทำการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ประชาชาติ (GDP)กับค่าเฉลี่ยข้อมูลมลพิษทางอากาศในกรุงเทพมหานครประเภทต่างๆเปรียบเทียบเป็นรายคู่กับก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂), ก๊าซ ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂), ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO), ก๊าซโอโซน (O₃) และ ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM₁₀) เช่นเดียวกัน โดยพิจารณาเฉพาะปี 2555 โดยทำการแยกย่อยลงไปดูข้อมูลความสัมพันธ์แต่ละไตรมาส ซึ่งแบ่งวิเคราะห์ข้อมูลเป็น เป็น 4 ไตรมาส ดังนี้ Q1 คือช่วงเดือนมกราคม-มีนาคม ,Q2 คือช่วงเดือนเมษายน-มิถุนายน ,Q3 คือช่วงเดือนกรกฎาคม-กันยายน และ Q4 คือช่วงเดือนตุลาคม-ธันวาคม

4.3 ทำการศึกษาค่าเฉลี่ยข้อมูลมลพิษทางอากาศในกรุงเทพมหานครประเภทต่างๆ ประกอบด้วยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂), ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂), ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO), ก๊าซโอโซน (O₃) และ ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM₁₀) โดยทำการพิจารณาเฉพาะปี 2555 โดยทำการแยกย่อยลงไปดูข้อมูลแต่ละไตรมาส ซึ่งแบ่งวิเคราะห์ข้อมูลเป็น เป็น 4 ไตรมาส



บทที่ 4

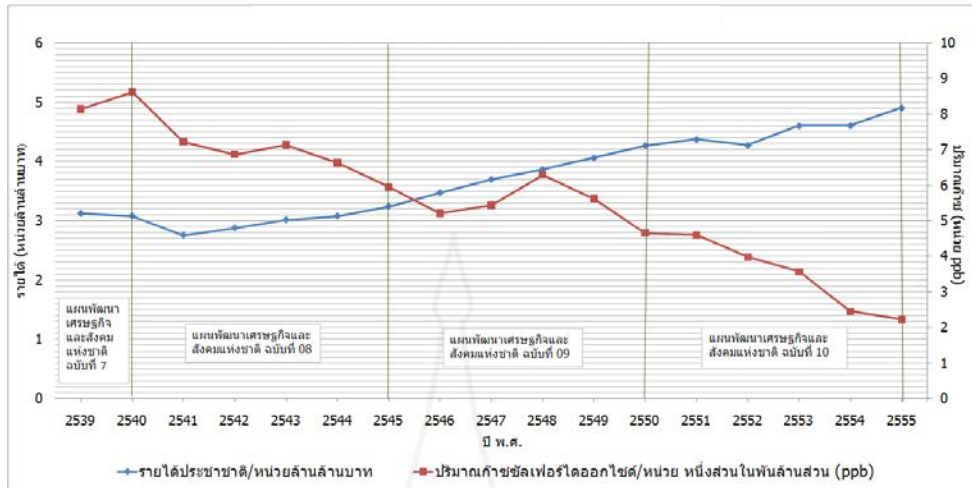
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาเรื่อง ความเชื่อมโยงของความขยายตัวทางเศรษฐกิจกับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม ในประเทศไทยตั้งแต่ปีพ.ศ. 2539 - 2555 มีผลการศึกษาดังนี้

1. การศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ประชาชาติ (GDP) กับค่าเฉลี่ยข้อมูลมลพิษทางอากาศในกรุงเทพมหานครประเภทต่างๆ

1.1 ความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ประชาชาติ (GDP) กับก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂)

ผลการศึกษาในส่วนของการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่าง รายได้ประชาชาติกับค่าเฉลี่ยข้อมูลมลพิษทางอากาศในกรุงเทพมหานครเปรียบเทียบเป็นรายคู่กับก๊าซ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) มีหน่วยเป็นหนึ่งส่วนในพันล้านส่วน (ppb) พบว่ามีแนวโน้มสวนทางกับรายได้ประชาชาติคือ ถ้ารายได้ประชาชาติต่ำปริมาณก๊าซซัลเฟอร์จะสูงและในทางกลับกันถ้ารายได้ประชาชาติสูง ปริมาณก๊าซซัลเฟอร์จะต่ำ(แผนภูมิที่8) ซึ่งขัดแย้งกับสมมติฐานการศึกษา ทั้งนี้ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ลดลงอาจเป็นเพราะว่าอาจเกิดจากปัจจัยอื่นที่ไม่ได้นำมาวิเคราะห์ เช่น อาจมีการพัฒนาเทคโนโลยีซึ่งทำให้มลพิษลดน้อยลง อีกทั้งแนวความคิดใหม่ที่เพิ่มขึ้นมาที่นักเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมเชื่อว่า “คุณภาพสิ่งแวดล้อม” (environmental quality) เป็นสินค้าปกติ (normal goods) กล่าวคือ เมื่อใดที่ผู้บริโภคมีรายได้สูงขึ้นผู้บริโภคประสงค์ที่จะให้สิ่งแวดล้อมของตนนั้นมีคุณภาพดีขึ้นด้วยวิธีการต่างๆ นานา เช่น การร่วมมือกันภายในสังคมของตนสร้างหรือกันพื้นที่บางส่วนเป็นสวนสาธารณะ เพื่อการพักผ่อนหย่อนใจและการพยายามผลักดัน (หรือยินดีเสียภาษีเพิ่มขึ้น) ให้รัฐบาลควบคุม โรงงานที่ปล่อยควันพิษหรือสร้างมลพิษ เป็นต้น ซึ่งแนวความคิดนี้ได้รับขนานนามว่า ผลกระทบจากรายได้ (income effect)



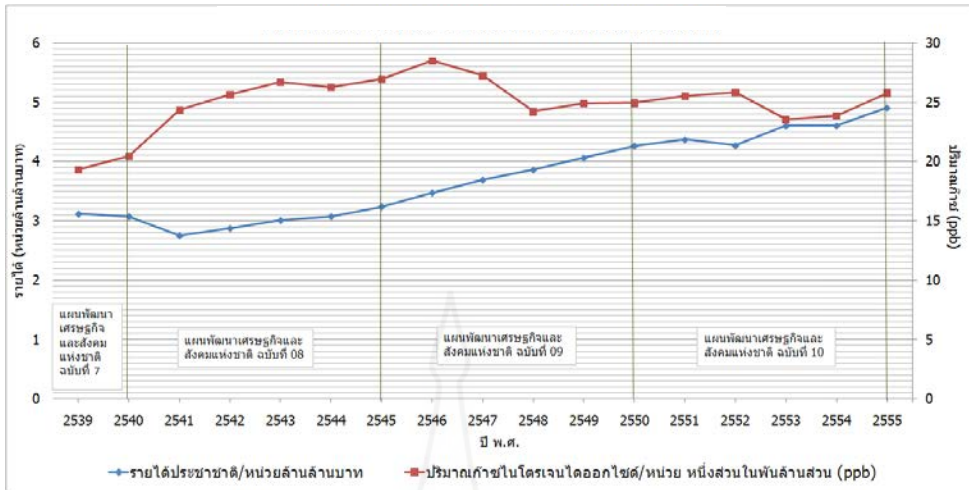
ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ, กรมพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ภาพที่ 4.1 แผนภูมิแสดงแนวโน้มของ ค่าเฉลี่ยข้อมูลก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และรายได้ประชาชาติ ซึ่งเป็นรายได้ประชาชาติย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 ถึง 2555

เมื่อพิจารณาเฉพาะปี 2555 กลับพบว่า มี รายได้ประชาชาติ กับค่าเฉลี่ยข้อมูลมลพิษทางอากาศในกรุงเทพมหานครเปรียบเทียบเป็นรายคู่กับก๊าซ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) พบว่า รายได้ประชาชาติมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ประชาชาติ (GDP) กับก๊าซ ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2)

ผลการศึกษาในส่วนของการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่าง รายได้ประชาชาติกับค่าเฉลี่ยข้อมูลมลพิษทางอากาศในกรุงเทพมหานครเปรียบเทียบเป็นรายคู่กับก๊าซ ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) หน่วยเป็น หนึ่งในพันส่วน (ppb) พบว่ามีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกับรายได้ประชาชาติคือ ถ้ารายได้ประชาชาติต่ำ ปริมาณก๊าซ ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) จะต่ำและในทางกลับกันถ้ารายได้ประชาชาติสูง ปริมาณก๊าซ ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) จะสูง ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศส่งผลและมีความสัมพันธ์ต่อมลพิษในอากาศซึ่งในระยะแรกยังคงเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ดังแสดงในแผนภูมิที่ 9 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) มีความสัมพันธ์แปรผันตรงกับรายได้ประชาชาติ

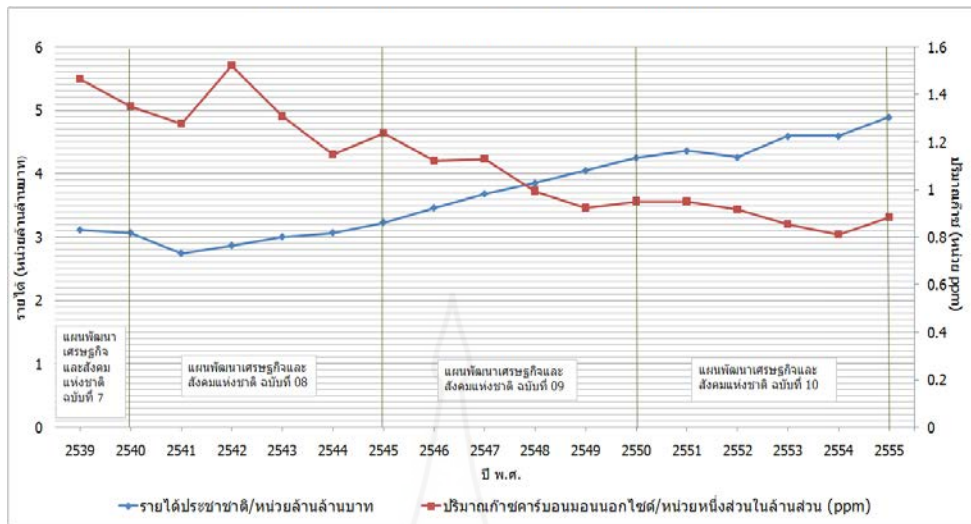


ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ, กรมพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ภาพที่ 4.2 แผนภูมิแสดงแนวโน้มของ ค่าเฉลี่ยข้อมูลก๊าซ ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) และรายได้ประชาชาติ ซึ่งเป็นรายได้ประชาชาติย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 ถึง 2555

1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ประชาชาติ (GDP) กับก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)

ผลการศึกษาในส่วนของการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่าง รายได้ประชาชาติกับ ค่าเฉลี่ยข้อมูลมลพิษทางอากาศในกรุงเทพมหานครเปรียบเทียบกับ รายคู่กับ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) มีหน่วยเป็น หนึ่งในล้านส่วน (ppm) พบว่ามีแนวโน้มสวนทางกับ รายได้ประชาชาติกล่าวคือ ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ลดลงเมื่อรายได้ประชาชาติ เพิ่มขึ้นซึ่งขัดแย้งกับสมมุติฐานการศึกษา ทั้งนี้ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ลดลงอาจเป็นเพราะว่าอาจ เกิดจากปัจจัยอื่นที่ไม่ได้นำมาวิเคราะห์ เช่น อาจมีการพัฒนาเทคโนโลยีซึ่งทำให้มลพิษลดน้อยลง ซึ่งเกิดจากผลกระทบจากรายได้ประชาชาติตามที่ได้กล่าวไว้ในส่วนของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์

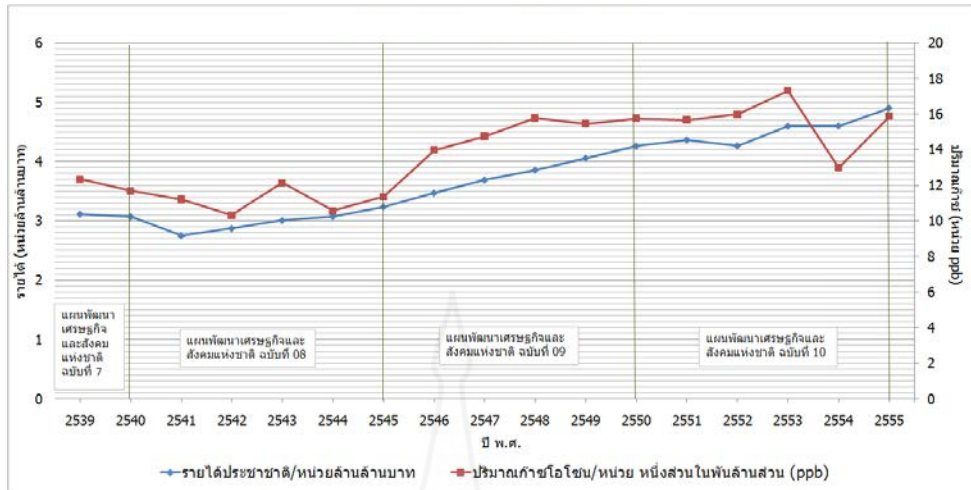


ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ, กรมพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ภาพที่ 4.3 แผนภูมิแสดงแนวโน้มของ ค่าเฉลี่ยข้อมูลก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)
เมื่อเทียบกับรายได้ประชาชาติ ย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 ถึง 2555

1.4 ความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ประชาชาติ (GDP)กับก๊าซโอโซน (O₃)

ผลการศึกษาในส่วนของการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่าง รายได้ประชาชาติ (ล้านบาท) กับค่าเฉลี่ยข้อมูลมลพิษทางอากาศในกรุงเทพมหานครเปรียบเทียบเป็นรายคู่ ก๊าซโอโซน (O₃) มีหน่วยเป็น หนึ่งในส่วนในพันล้านส่วน (ppb) พบว่าก๊าซโอโซน (O₃) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง แสดงให้เห็นว่าก๊าซโอโซน (O₃) แปรผันตามรายได้ประชาชาติ ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศส่งผลและมีความสัมพันธ์ต่อมลพิษในอากาศซึ่งในระยะแรกยังคงเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ดังแสดงในภาพที่ 4.4 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าก๊าซโอโซน (O₃) มีความสัมพันธ์แปรผันตรงกับ รายได้ประชาชาติ

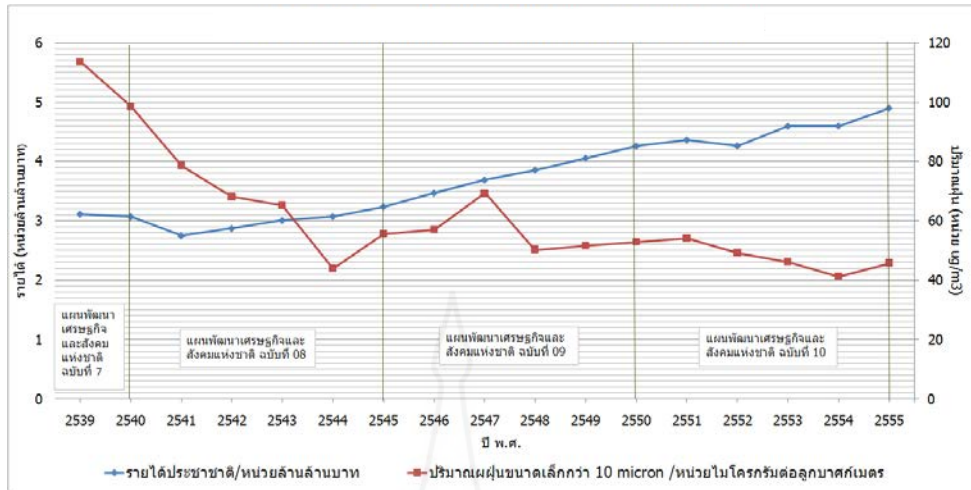


ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ, กรมพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ภาพที่ 4.4 แผนภูมิแสดงแนวโน้มของ ค่าเฉลี่ยข้อมูลก๊าซโอโซน (O_3) และ รายได้ประชาชาติ ย้อนหลัง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 ถึง 2555

1.5 ความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ประชาชาติ (GDP) กับข้อมูลฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10})

ผลการศึกษาในส่วนของการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่าง รายได้ประชาชาติกับค่าเฉลี่ยข้อมูลมลพิษทางอากาศในกรุงเทพมหานครเปรียบเทียบกับรายคู่กับฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) มีหน่วยเป็นไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร($\mu g/m^3$) พบว่ามีแนวโน้มสวนทางกับรายได้ประชาชาติคือ ถ้ารายได้ประชาชาติต่ำ ปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) จะสูงและในทางกลับกันถ้ารายได้ประชาชาติสูง ปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) จะต่ำ ดังแสดงในแผนภูมิที่ 9 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) มีความสัมพันธ์แปรผกผัน กับ รายได้ประชาชาติ ซึ่งขัดแย้งกับสมมุติฐานการศึกษา ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะว่าอาจเกิดจากปัจจัยอื่นที่ไม่ได้นำมาวิเคราะห์ เช่น อาจมีการพัฒนาเทคโนโลยีซึ่งทำให้มลพิษลดน้อยลง และฝุ่นละอองซึ่งเกิดขึ้นโดยปฏิกิริยาต่างๆในบรรยากาศ เช่น การรวมตัวด้วยปฏิกิริยาทางฟิสิกส์ ปฏิกิริยาทางเคมี หรือปฏิกิริยาเคมีแสง (Photochemical reaction) นอกจากนี้ นโยบายของรัฐที่เกี่ยวข้องได้แก่ การควบคุมมลพิษที่เกิดจากโรงงาน การส่งเสริมการปลูกป่า การลดการเผาป่าเพื่อทำไร่เลื่อนลอย (การเผาป่าก่อให้เกิด CO_2 มากที่สุด เป็นสัดส่วนถึง 43% ของปริมาณ CO_2 ทั้งหมด [TEI, 1997]) และการเพิ่มพื้นที่สวนสาธารณะในเขตชุมชน ดังภาพที่ 4.5 แสดงแนวโน้มของ ค่าเฉลี่ยข้อมูลฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) และ รายได้ประชาชาติ ย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 ถึง 2555



ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ, กรมพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ภาพที่ 4.5 แผนภูมิแสดงแนวโน้มของ ค่าเฉลี่ยข้อมูลฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM₁₀) และ รายได้ประชาชาติ ย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 ถึง 2555

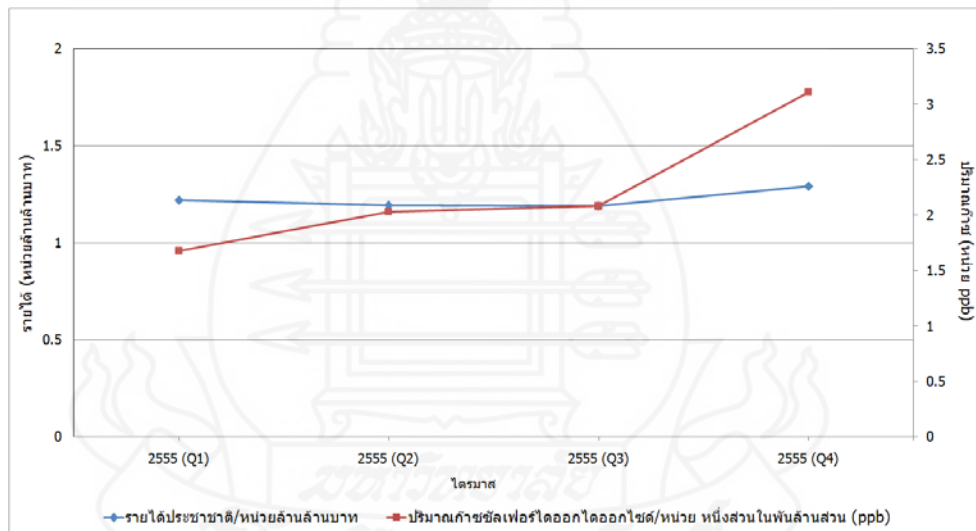


2. ความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ประชาชาติ (GDP)กับค่าเฉลี่ยมลพิษทางอากาศ
 ในกรุงเทพมหานครราย 4 ไตรมาส ดังนี้ Q1 คือช่วงเดือนมกราคม-มีนาคม, Q2 คือ
 ช่วงเดือนเมษายน-มิถุนายน ,Q3 คือช่วงเดือนกรกฎาคม-กันยายน และ Q4 คือช่วง
 เดือนตุลาคม-ธันวาคม

รายละเอียดดังนี้

2.1 พิจารณาเฉพาะปี 2555 ความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ประชาชาติ (GDP)กับก๊าซ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปี 2555 กลับพบว่ารายได้ประชาชาติ กับค่าเฉลี่ยข้อมูลมลพิษ
 ทางอากาศในกรุงเทพมหานครเปรียบเทียบเป็นรายคู่กับก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) หน่วยเป็น
 หนึ่งในพันในพันล้านส่วน (ppb) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นดังแสดงในภาพที่ 4.6

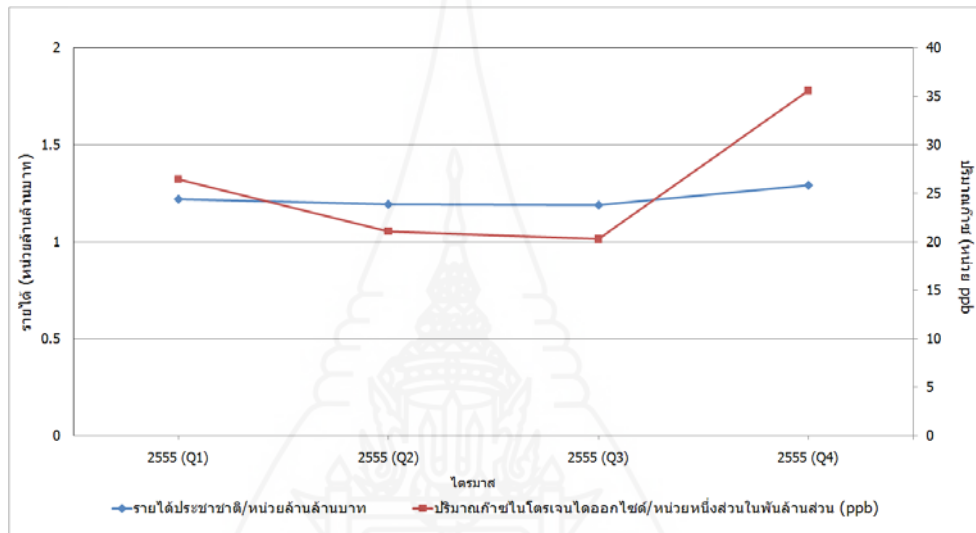


ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ, กรมพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ภาพที่ 4.6 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยข้อมูลก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) กับรายได้
 ประชาชาติ เฉพาะปี 2555

2.2 พิจารณาเฉพาะปี 2555 ความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ประชาชาติ (GDP) กับก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปี 2555 กลับพบว่ารายได้ประชาชาติ กับค่าเฉลี่ยข้อมูลมลพิษทางอากาศในกรุงเทพมหานครเปรียบเทียบเป็นรายคู่กับก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) หน่วยเป็นหนึ่งส่วนในพันล้านส่วน (ppb) พบว่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นดังแสดงในภาพที่ 4.7

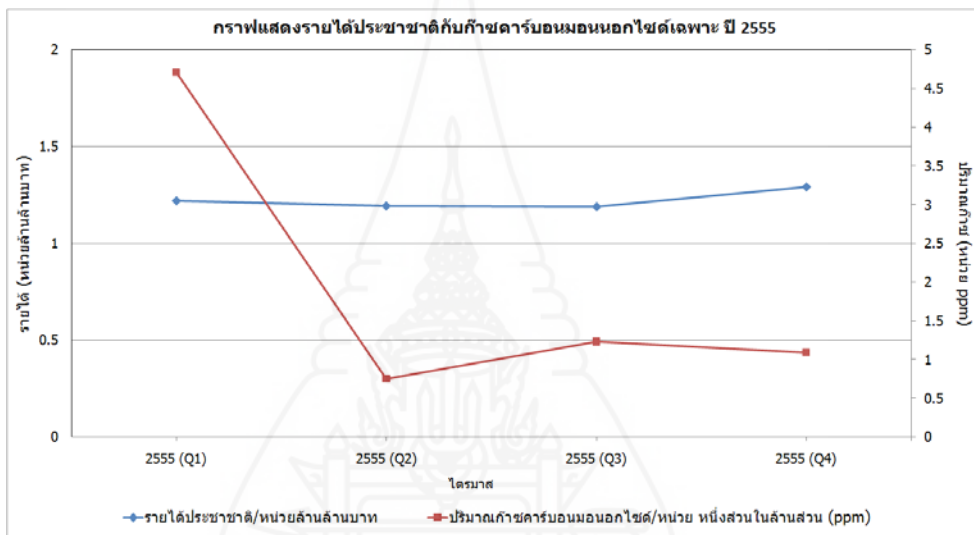


ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ, กรมพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ภาพที่ 4.7 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยข้อมูลก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) กับ รายได้ประชาชาติ เฉพาะปี 2555

2.3 พิจารณาเฉพาะปี 2555 ความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ประชาชาติ (GDP) กับก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปี 2555 กลับพบว่ารายได้ประชาชาติ กับค่าเฉลี่ยข้อมูลมลพิษทางอากาศในกรุงเทพมหานครเปรียบเทียบเป็นรายคู่กับก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) มีหน่วยเป็นหนึ่งส่วนในล้านส่วน (ppm) พบว่าก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) มีแนวโน้มที่ลดลง ดังแสดงในภาพที่ 4.8

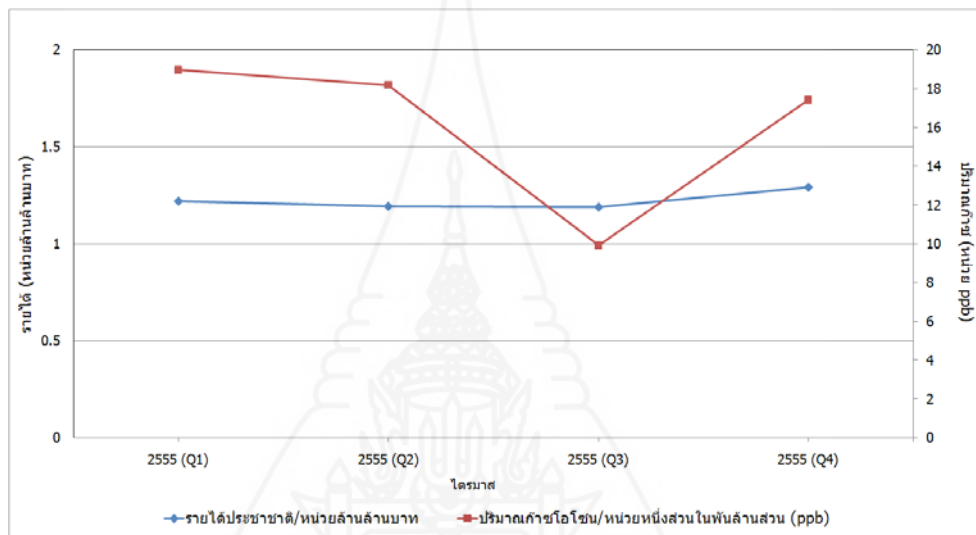


ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ, กรมพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ภาพที่ 4.8 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยข้อมูลก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) กับ รายได้ประชาชาติ เฉพาะปี 2555

2.4 พิจารณาเฉพาะปี 2555 ความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ประชาชาติ (GDP) กับก๊าซโอโซน (O_3)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปี 2555 กลับพบว่ารายได้ประชาชาติ กับค่าเฉลี่ยข้อมูลมลพิษทางอากาศในกรุงเทพมหานครเปรียบเทียบเป็นรายคู่กับก๊าซโอโซน (O_3) หน่วยเป็น หนึ่งในพันล้านส่วน (ppb) พบว่าก๊าซโอโซน (O_3) มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นแต่ลดลงในช่วงไตรมาสที่ 3 ดังแสดงในภาพที่ 4.9



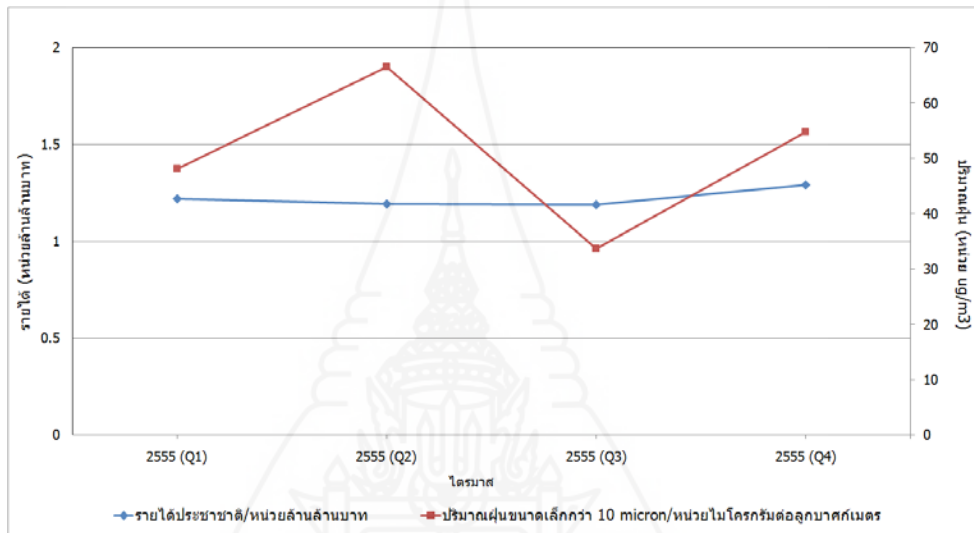
ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ, กรมพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ภาพที่ 4.9 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยข้อมูลก๊าซโอโซน (O_3) กับ รายได้ประชาชาติเฉพาะปี 2555

2.5 พิจารณาเฉพาะปี 2555 ความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ประชาชาติ (GDP)

กับปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM₁₀)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปี 2555 กลับพบว่ารายได้ประชาชาติ กับค่าเฉลี่ยข้อมูลมลพิษทางอากาศในกรุงเทพมหานครเปรียบเทียบเป็นรายคู่กับปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM₁₀) มีหน่วยเป็น ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) พบว่าปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM₁₀) มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นและลดลงในแต่ละช่วงไตรมาส ดังแสดงในภาพที่ 4.10



ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ, กรมพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ภาพที่ 4.10 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยข้อมูลปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM₁₀) กับรายได้ประชาชาติ เฉพาะปี 2555

3. ทำการศึกษาค่าเฉลี่ยข้อมูลมลพิษทางอากาศในกรุงเทพมหานครประเภทต่างๆ

ประกอบด้วยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2), ก๊าซ ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2), ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO), ก๊าซโอโซน (O_3) และ ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) โดยทำการพิจารณาเฉพาะปี 2555 โดยทำการแยกย่อยลงไปดูข้อมูลแต่ละไตรมาส ซึ่งแบ่งวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 4 ไตรมาส รายละเอียดแต่ละไตรมาส ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงรายละเอียดช่วงเดือนและฤดูแต่ละไตรมาส

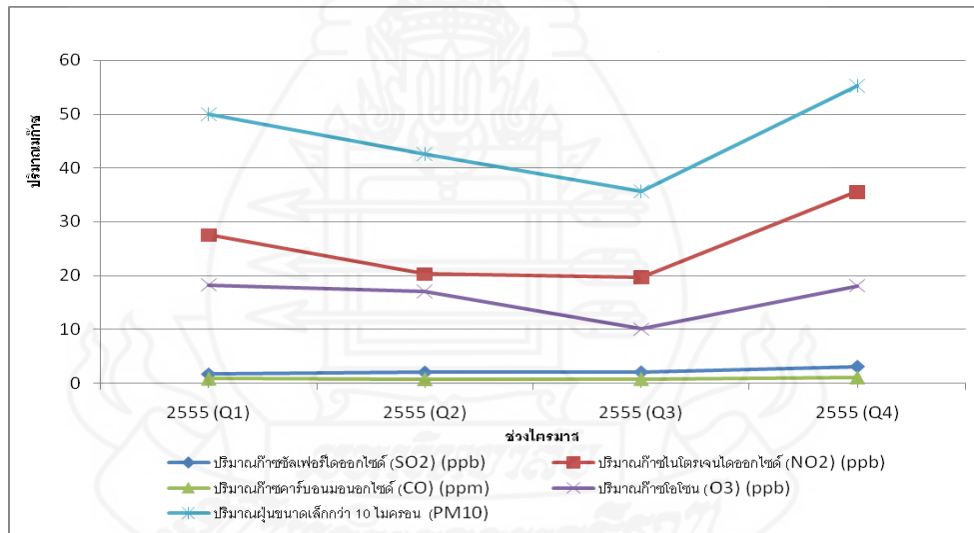
ไตรมาส	ช่วงเดือน	ช่วงฤดู
Q1	เดือนมกราคม-มีนาคม	ฤดูร้อน
Q2	เดือนเมษายน-มิถุนายน	ฤดูร้อน
Q3	เดือนกรกฎาคม-กันยายน	ฤดูฝน
Q4	เดือนตุลาคม-ธันวาคม	ฤดูหนาว

ผลการศึกษา ข้อมูลมลพิษทางอากาศในกรุงเทพมหานคร ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2), ก๊าซ ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2), ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO), ก๊าซโอโซน (O_3) และ ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) เฉพาะปี 2555 มีข้อมูลค่าเฉลี่ยดังตารางที่ 4.2 และแสดงแนวโน้มดังแสดงในภาพที่ 4.11

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงข้อมูลเฉลี่ยของมลพิษทางอากาศช่วงเดือนและฤดูแต่ละไตรมาส

ปีและไตรมาส	ปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO ₂) (ppb)	ปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO ₂) (ppb)	ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) (ppm)	ปริมาณก๊าซโอโซน (O ₃) (ppb)	ปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM ₁₀)
2555 (Q1)	1.68	27.51	0.88	18.28	49.93
2555 (Q2)	2.03	20.27	0.76	17.06	42.55
2555 (Q3)	2.08	19.67	0.80	10.07	35.62
2555 (Q4)	3.11	35.58	1.09	18.12	55.20

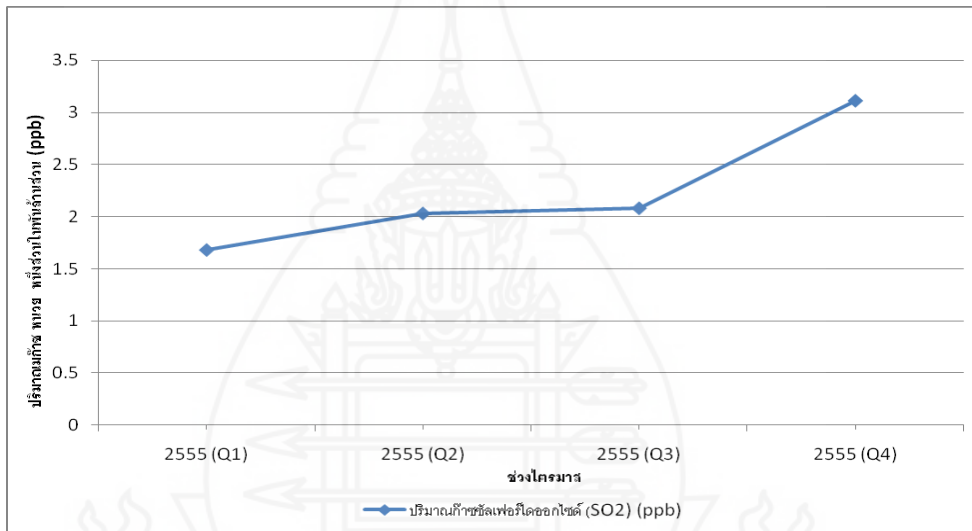
ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ



ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ

ภาพที่ 4.11 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยข้อมูลปริมาณมลพิษต่างๆ เฉพาะปี 2555 โดยแบ่งเป็นแต่ละไตรมาส

3.1 พิจารณาเฉพาะปี 2555 ทำการวิเคราะห์ข้อมูล เป็น 4 ไตรมาส พบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) มีค่าที่สูงในช่วงไตรมาส 4 ซึ่งเป็นในช่วงฤดูหนาวและต่ำสุดในช่วงไตรมาส 2,3 ซึ่งเป็นในช่วงฤดูฝน ซึ่งก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) เป็นสารมลพิษทางอากาศปฐมภูมิ เป็นสารมลพิษทางอากาศ ที่ถูกปล่อยออกมาจากแหล่งกำเนิดโดยตรง เช่น ยานพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์ ประมาณ 55 % ออกมาจากท่อไอเสีย 25 % ออกมาจากห้องเผาเชื้อเพลิง และอีก 20 % เกิดจากการระเหยในคาร์บูเรเตอร์ และถังเชื้อเพลิง นอกจากนี้ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ในอากาศเมื่อรวมตัวกับน้ำฝนที่ตกลงมา มีสภาพความเป็นกรด ซึ่งจะทำลายระบบนิเวศ ป่าไม้ แหล่งน้ำ สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ดังนั้นปริมาณ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) จะต่ำในฤดูฝน ดังแสดงในภาพที่ 4.12



ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ

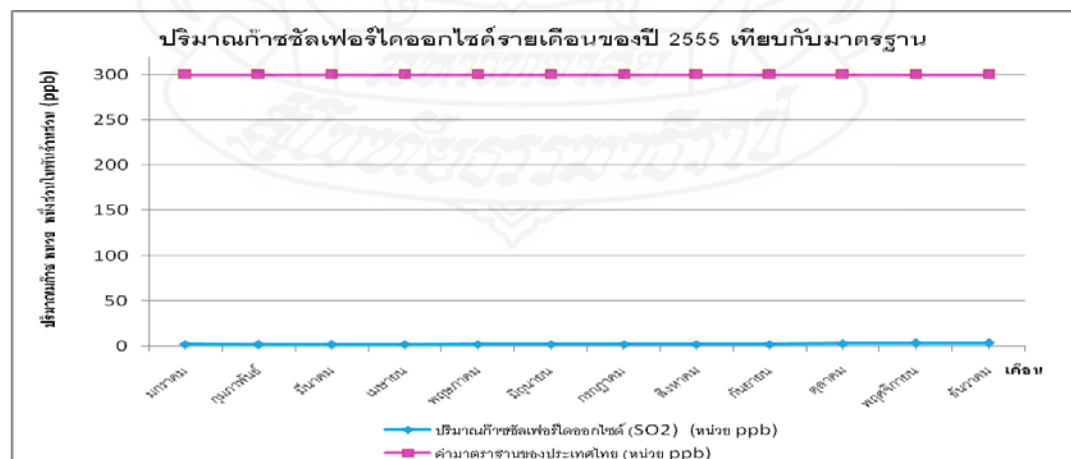
ภาพที่ 4.12 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยข้อมูลปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) เฉพาะปี 2555 โดยแบ่งเป็นแต่ละไตรมาส

นอกจากนี้ ได้ทำการสรุปเป็นรายเดือนของปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) หน่วยเป็น หนึ่งในพันในพันล้านส่วน (ppb) เฉพาะปี 2555 รายละเอียดดังตารางที่ 3 และทำการเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของประเทศ ซึ่งอยู่ที่ค่า 300 ppb จากกราฟจะเห็นว่ายังไม่พบว่ามีเกินมาตรฐานที่ตั้งไว้ รายละเอียดดังแสดงในภาพที่ 4.13

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงข้อมูลเฉลี่ยของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) ปี 2555 เทียบกับค่ามาตรฐาน

ค่าเฉลี่ยรายเดือน ปี 2555	ปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO ₂) (หน่วย ppb)	ค่ามาตรฐานของประเทศไทย (หน่วย ppb)
มกราคม	2.00	300 ppb
กุมภาพันธ์	1.63	
มีนาคม	1.43	
เมษายน	1.75	
พฤษภาคม	2.20	
มิถุนายน	2.13	
กรกฎาคม	2.13	
สิงหาคม	2.20	
กันยายน	1.92	
ตุลาคม	3.00	
พฤศจิกายน	3.25	
ธันวาคม	3.08	

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ

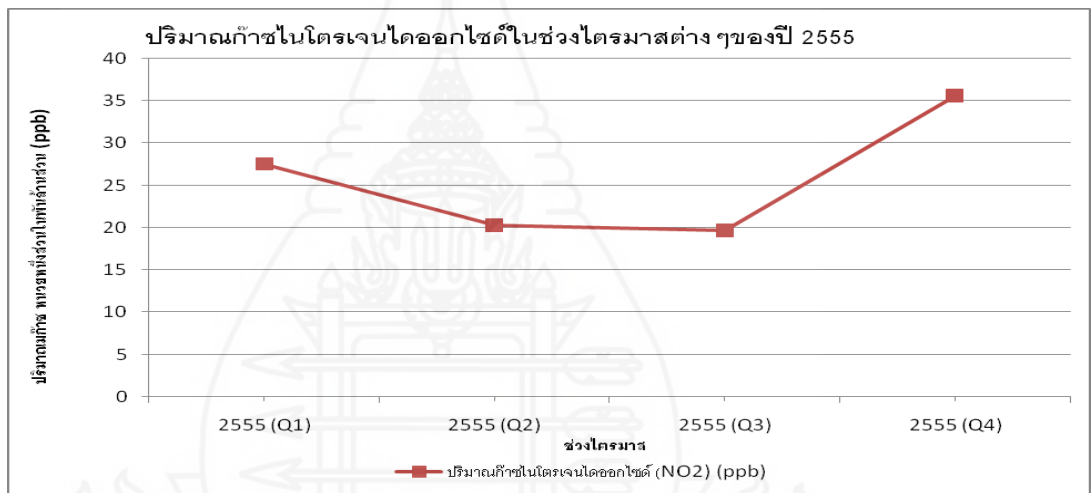


ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ

ภาพที่ 4.13 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยข้อมูลปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) เฉพาะปี 2555

โดยแบ่งเป็นแต่ละเดือนและเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

3.2 พิจารณาเฉพาะปี 2555 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น เป็น 4 ไตรมาส พบว่าปริมาณค่าเฉลี่ยก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) มีค่าสูงสุดในไตรมาสที่ 4 คือช่วงเดือนตุลาคม – ถึงเดือนธันวาคมซึ่งเป็นในช่วงฤดูหนาวและต่ำสุดในช่วงไตรมาส 3 เป็นช่วงเดือนกรกฎาคม – ถึงเดือนกันยายนซึ่งเป็นในช่วงฤดูฝน ซึ่งก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) เป็นสารมลพิษทางอากาศปฐมภูมิ เป็นสารมลพิษทางอากาศ ที่ถูกปล่อยออกมาจากแหล่งกำเนิดโดยตรง เช่น ยานพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์ ประมาณ 55 % ออกมาจากท่อไอเสีย 25 % ออกมาจากห้องเผา ขี้เถ้า และอีก 20 % เกิดจากการระเหยในคาร์บูเรเตอร์ และถังเชื้อเพลิง เช่นเดียวกับ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) จึงมีแนวโน้มในทางเดียวกับ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ดังแสดงในภาพที่ 4.14



ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ

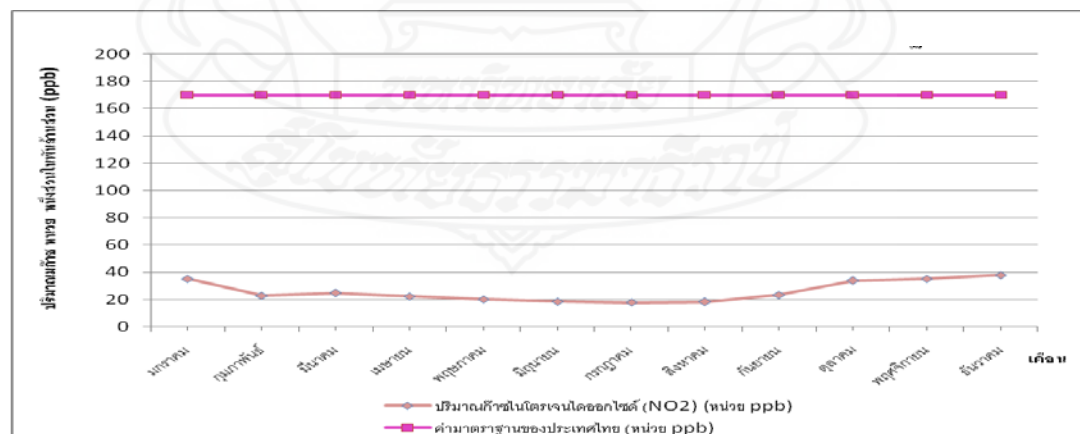
ภาพที่ 4.14 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยข้อมูลปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) เฉพาะปี 2555 โดยแบ่งเป็นแต่ละไตรมาส

นอกจากนี้ได้ทำการสรุปเป็นรายเดือนของปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) หน่วยเป็น หนึ่งในพันล้านส่วน (ppb) เฉพาะปี 2555 รายละเอียดดังตารางที่ 4 และทำการเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของประเทศ ซึ่งอยู่ที่ค่า 170 ppb จากกราฟจะเห็นว่ายังไม่พบว่ามีเกินมาตรฐานที่ตั้งไว้ รายละเอียดดังแสดงในภาพที่ 4.15

ตารางที่ 4.4 ตารางแสดงข้อมูลเฉลี่ยของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) ปี 2555 เทียบกับค่ามาตรฐาน

ค่าเฉลี่ยรายเดือน ปี 2555	ปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO ₂) (หน่วย ppb)	ค่ามาตรฐานของประเทศไทย (หน่วย ppb)
มกราคม	35.20	170 ppb
กุมภาพันธ์	22.71	
มีนาคม	24.63	
เมษายน	22.25	
พฤษภาคม	20.18	
มิถุนายน	18.38	
กรกฎาคม	17.75	
สิงหาคม	18.08	
กันยายน	23.17	
ตุลาคม	33.67	
พฤศจิกายน	35.25	
ธันวาคม	37.83	

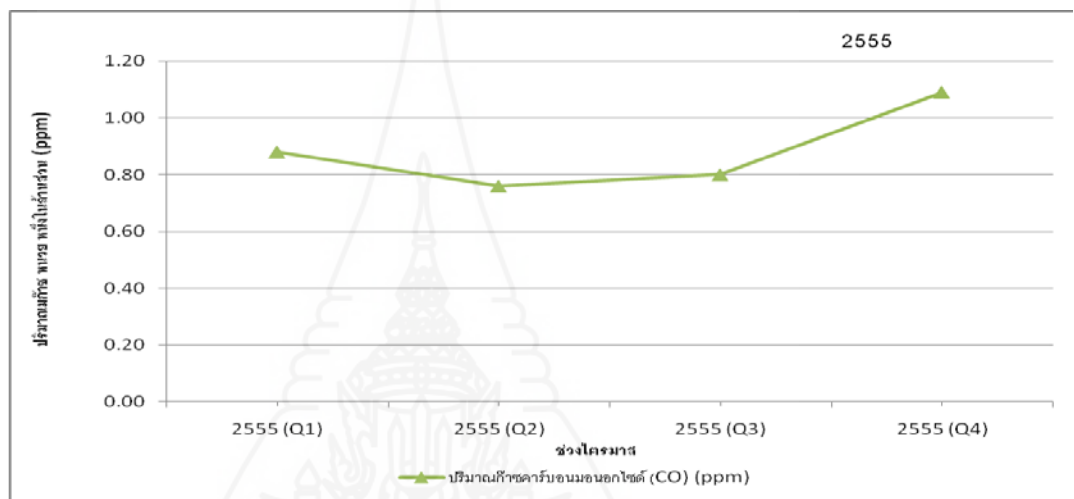
ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ



ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ

ภาพที่ 4.15 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยข้อมูลปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) เฉพาะปี 2555 โดยแบ่งเป็นแต่ละเดือนและเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

3.3 พิจารณาเฉพาะปี 2555 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น เป็น 4 ไตรมาส พบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) มีค่าสูงสุดในไตรมาสที่ 4 คือช่วงเดือนตุลาคม – ถึงเดือนธันวาคมซึ่งเป็นในช่วงฤดูหนาวและต่ำสุดในช่วงไตรมาส 2 เป็นช่วงเดือนเมษายน – ถึงเดือนมิถุนายนซึ่งเป็นในช่วงฤดูร้อน ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) เป็นสารมลพิษทางอากาศปฐมภูมิ เป็นสารมลพิษทางอากาศ ที่ถูกปล่อยออกมาจากแหล่งกำเนิดโดยตรง เช่น พลังงานที่เกิดจากสารเผาไหม้เชื้อเพลิงจากเครื่องยนต์ และกระบวนการผลิต ดังแสดงในภาพที่ 4.16



ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ

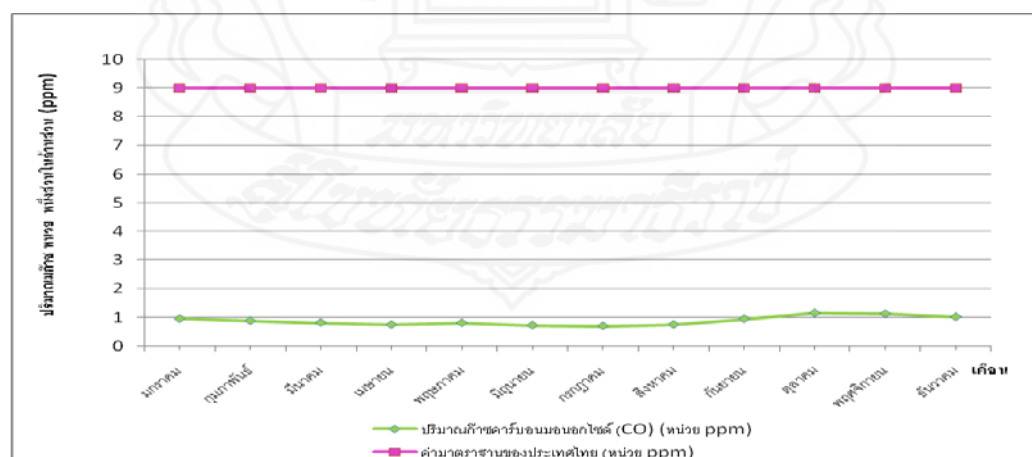
ภาพที่ 4.16 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยข้อมูลปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) เฉพาะปี 2555 โดยแบ่งเป็นแต่ละไตรมาส

นอกจากนี้ได้ทำการสรุปเป็นรายเดือนของปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) หน่วยเป็น หนึ่งในล้านในล้านส่วน (ppm) เฉพาะปี 2555 รายละเอียดดังตารางที่ 5 และทำการเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของประเทศ ซึ่งอยู่ที่ค่า 9 ppm จากกราฟจะเห็นว่ายังไม่พบว่ามีเกินมาตรฐานที่ตั้งไว้ รายละเอียดดังแสดงในภาพที่ 4.17

ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงข้อมูลเฉลี่ยของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ปี 2555 เทียบกับค่ามาตรฐาน

ค่าเฉลี่ยรายเดือน ปี 2555	ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) (หน่วย ppm)	ค่ามาตรฐานของประเทศไทย (หน่วย ppm)
มกราคม	0.95	9 ppm
กุมภาพันธ์	0.88	
มีนาคม	0.82	
เมษายน	0.75	
พฤษภาคม	0.81	
มิถุนายน	0.73	
กรกฎาคม	0.70	
สิงหาคม	0.75	
กันยายน	0.95	
ตุลาคม	1.15	
พฤศจิกายน	1.12	
ธันวาคม	1.01	

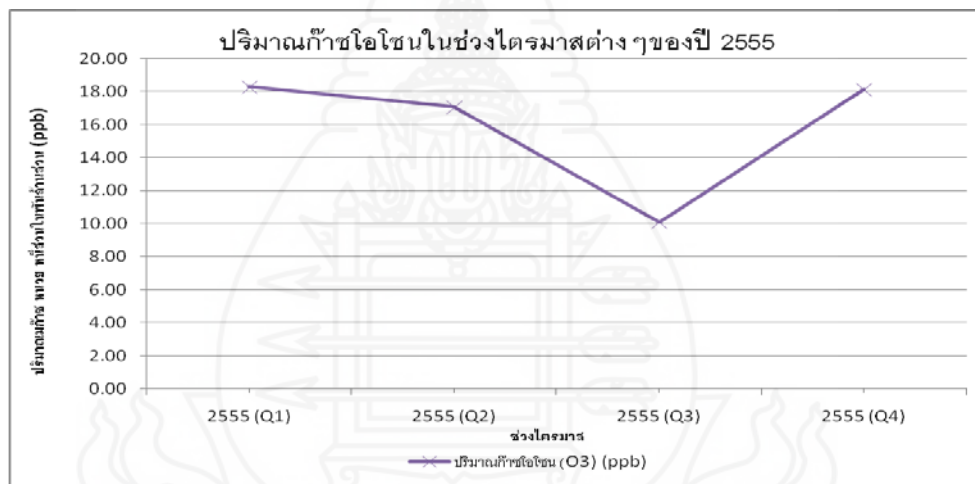
ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ



ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ

ภาพที่ 4.17 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยข้อมูลปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เฉพาะปี 2555 โดยแบ่งเป็นแต่ละเดือนและเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

3.4 พิจารณาเฉพาะปี 2555 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น เป็น 4 ไตรมาส พบว่าค่าเฉลี่ย ปริมาณก๊าซโอโซน (O_3) มีค่าสูงสุดในไตรมาสที่ 1 คือช่วงเดือนมกราคม – ถึงเดือนมีนาคมซึ่งเป็น ในช่วงฤดูหนาวและต่ำสุดในช่วงไตรมาส 3 เป็นช่วงเดือนกรกฎาคม – ถึงเดือนกันยายนซึ่งเป็น ในช่วงฤดูฝน นอกจากนี้ยังมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้ามกับปริมาณก๊าซ ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) เนื่องจากก๊าซโอโซน เป็นสารมลพิษทางอากาศทุติยภูมิ เป็นมลพิษ ทางอากาศที่ไม่ได้เกิดหรือปล่อยออกมาโดยตรง ในอากาศ น้ำหรือดิน สารมลพิษมีเกิดกระบวน สัมเคราะห์ในสถานะแวดล้อมโดยมีปฏิกิริยาทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีที่ปล่อยออกมา ซึ่งเกิด จากปฏิกิริยาเคมี Photochemical Oxidation ระหว่างก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนกับสารประกอบ ไฮโดรคาร์บอนที่อยู่ในบรรยากาศโดยมีแสงแดดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ดังนั้นถ้าปริมาณก๊าซ ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) เพิ่ม ก๊าซโอโซนก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน ดังแสดงในภาพที่ 4.18



ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ

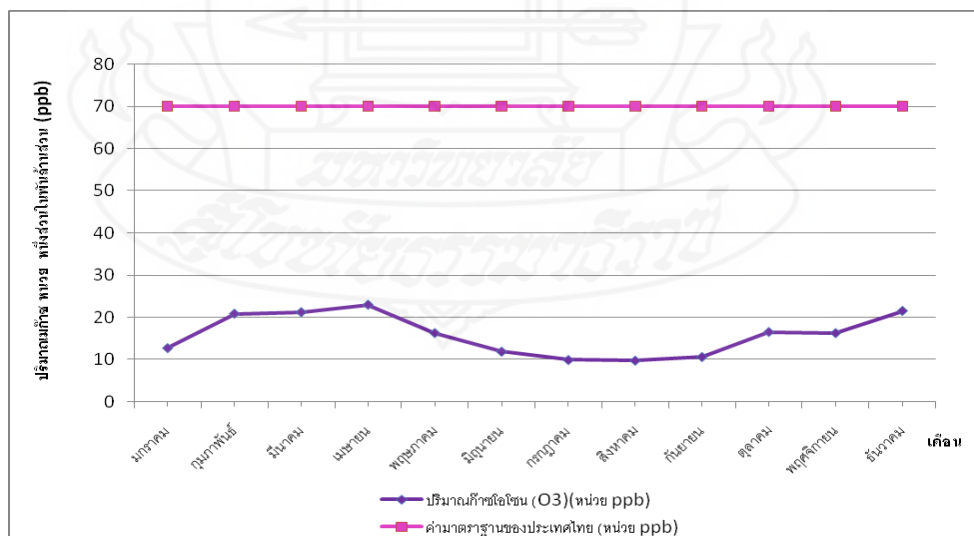
ภาพที่ 4.18 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยข้อมูลปริมาณก๊าซโอโซน (O_3) เฉพาะปี 2555 โดยแบ่งเป็นแต่ละไตรมาส

นอกจากนี้ได้ทำการสรุปเป็นรายเดือนของปริมาณก๊าซโอโซน (O_3) หน่วยเป็น หนึ่งส่วนในพันล้านส่วน (ppb) เฉพาะปี 2555 รายละเอียดดังตารางที่ 6 และทำการเปรียบเทียบกับ ค่ามาตรฐานของประเทศ ซึ่งอยู่ที่ค่า 70 ppb จากกราฟจะเห็นว่ายังไม่พบว่าเกินมาตรฐานที่ตั้งไว้ รายละเอียดดังแสดงในภาพที่ 4.19

ตารางที่ 4.6 ตารางแสดงข้อมูลเฉลี่ยของก๊าซโอโซน (O_3) ปี 2555 เทียบกับค่ามาตรฐาน

ค่าเฉลี่ยรายเดือน ปี 2555	ปริมาณก๊าซโอโซน (O_3) (หน่วย ppb)	ค่ามาตรฐานของประเทศไทย (หน่วย ppb)
มกราคม	12.71	70 ppb
กุมภาพันธ์	20.89	
มีนาคม	21.25	
เมษายน	23.00	
พฤษภาคม	16.30	
มิถุนายน	11.88	
กรกฎาคม	9.88	
สิงหาคม	9.73	
กันยายน	10.60	
ตุลาคม	16.55	
พฤศจิกายน	16.27	
ธันวาคม	21.55	

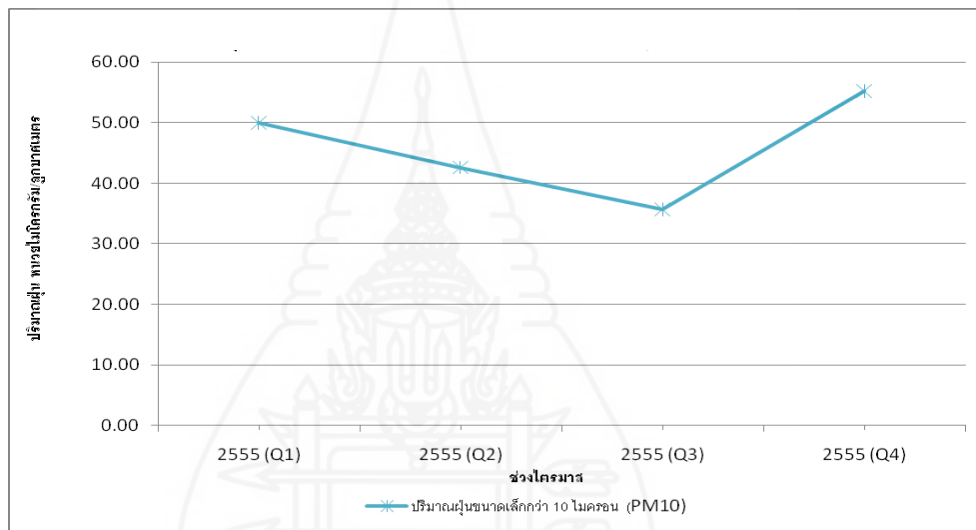
ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ



ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ

ภาพที่ 4.19 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยข้อมูลปริมาณก๊าซโอโซน (O_3) เฉพาะปี 2555 โดยแบ่งเป็นแต่ละเดือนและเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

3.5 พิจารณาเฉพาะปี 2555 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น เป็น 4 ไตรมาส พบว่าค่าเฉลี่ย ปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) มีค่าสูงสุดในไตรมาสที่ 4 คือช่วงเดือนตุลาคม – ถึงเดือนธันวาคมซึ่งเป็นในช่วงฤดูหนาวและต่ำสุดในช่วงไตรมาส 3 เป็นช่วงเดือนกรกฎาคม – ถึงเดือนกันยายนซึ่งเป็นในช่วงฤดูฝน) ฝุ่นละอองมีแหล่งเกิดได้ 2 แหล่งคือ ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ (Natural Particle) ได้แก่ ดิน ทราย หิน ละอองไอน้ำ เขม่าควันจากไฟฟ้า และ ฝุ่นละอองที่เกิดจาก กิจกรรมที่มนุษย์สร้างขึ้น (Man-made Particle) เช่น ฝุ่นดินทรายที่ฟุ้งกระจายในถนน ขณะที่ รถยนต์วิ่งผ่าน ซึ่งปริมาณจะลดลงในช่วงฤดูฝน ดังแสดงในภาพที่ 4.20



ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ

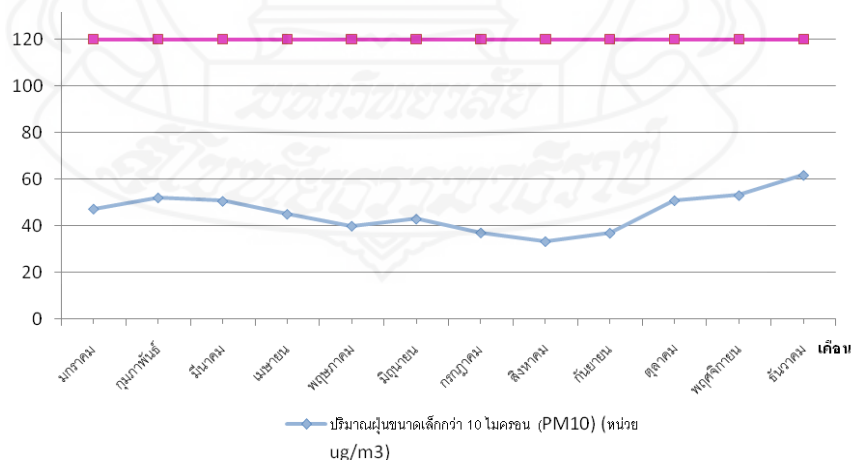
ภาพที่ 4.20 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยข้อมูลปริมาณปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) เฉพาะปี 2555 โดยแบ่งเป็นแต่ละไตรมาส

นอกจากนี้ได้ทำการสรุปเป็นรายเดือนของปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) หน่วยเป็น ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร($\mu\text{g}/\text{m}^3$) เฉพาะปี 2555 รายละเอียดดังตารางที่ 7 และทำการเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของประเทศ ซึ่งอยู่ที่ค่า $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ จากกราฟจะเห็นว่า ยังไม่พบว่าเกินมาตรฐานที่ตั้งไว้ รายละเอียดดังแสดงในภาพที่ 4.21

ตารางที่ 4.7 ตารางแสดงข้อมูลเฉลี่ยของปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM₁₀) ปี 2555
เทียบกับค่ามาตรฐาน

ค่าเฉลี่ยรายเดือน ปี 2555	ปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM ₁₀) (หน่วย ug/m ³)	ค่ามาตรฐานของประเทศ ไทย (หน่วย ug/m ³)
มกราคม	47.20	120 ug/m ³
กุมภาพันธ์	52.03	
มีนาคม	50.55	
เมษายน	44.97	
พฤษภาคม	39.81	
มิถุนายน	42.87	
กรกฎาคม	36.92	
สิงหาคม	33.16	
กันยายน	36.79	
ตุลาคม	50.82	
พฤศจิกายน	53.03	
ธันวาคม	61.75	

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ



ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ

ภาพที่ 4.21 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยข้อมูลปริมาณปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM₁₀)
เฉพาะปี 2555 โดยแบ่งเป็นแต่ละเดือนและเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

4. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Regression)

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่ามลพิษ ทั้งหมด 5 ชนิด กับค่า GDP (รายได้ประชาชาติ) เพื่อจะประมาณการหรือหาความสามารถในการพยากรณ์ แบบสมการถดถอยพหุ (Multiple Regression Analysis) ความสัมพันธ์ของค่ามลพิษ ทั้งหมด 5 ชนิด กับค่า GDP (รายได้ประชาชาติ) จะทำนายโดยผ่านค่ามลพิษ ประกอบด้วย 1) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ 2) คาร์บอนไดออกไซด์ 3) ไนโตรเจน 4) ฝุ่นละออง 5) โอโซน และค่า GDP (รายได้ประชาชาติ) จะได้สมการถดถอยพหุ (Multiple Regression Analysis) ดังนี้

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3$$

โดย	Y	=	ค่า GDP (รายได้ประชาชาติ)
	X ₁	=	ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO ₂)
	X ₂	=	คาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂)
	X ₃	=	ไนโตรเจน (NO ₂)
	X ₄	=	ฝุ่นละออง (PM ₁₀)
	X ₅	=	โอโซน (O ₃)

ตารางที่ 4.8 ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอยและทดสอบค่ามลพิษ ทั้งหมด 5 ชนิด กับค่า GDP (รายได้ประชาชาติ)

	Model	B	Beta	t	Sig.
1	(Constant)	5.852		7.316	0.000
	ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO ₂)	-242672	-0.638	-6.539	0.000*
	คาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂)	-267083	-0.084	-0.505	0.624
	ไนโตรเจน (NO ₂)	-73946	-0.245	-2.981	0.013*
	ฝุ่นละออง (PM ₁₀)	108793	0.357	3.768	0.003*
	โอโซน (O ₃)	-2283	-0.064	-0.473	0.645

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

R = 0.986 , R² = 0.973 , Adjusted R² = 0.960, SEE = 1.382, F = 78.650, Sig = 0.000

จากตารางที่ 4.8 พบว่า ค่ามลพิษ ทั้งหมด 5 ชนิด กับค่า GDP (รายได้ประชาชาติ) ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) มีค่าเท่ากับ 0.986 และสามารถร่วมอธิบายความแปรผันของค่ามลพิษ กับค่า GDP (รายได้ประชาชาติ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t \geq 1\%$) ได้ร้อยละ 97.3 ($R^2 = 0.973$) โดยสามารถเขียนสมการพยากรณ์ได้ดังนี้

$$Y = 5.852 - 242672X_1 - 267083X_2 - 73946X_3 + 108793 X_4 - 2283X_5$$

(-6.539) (-0.505) (-2.981) (3.768) (-0.473)

การมีอิทธิพลมีความหมายดังนี้

- การที่ค่า X_1 เพิ่มขึ้น 1 จะทำให้ค่า Y ลดลง 242672 โดยกำหนดตัวแปร X อื่น ๆ คงที่
 การที่ค่า X_2 เพิ่มขึ้น 1 จะทำให้ค่า Y ลดลง 267083 โดยกำหนดตัวแปร X อื่น ๆ คงที่
 การที่ค่า X_3 เพิ่มขึ้น 1 จะทำให้ค่า Y ลดลง 73946 โดยกำหนดตัวแปร X อื่น ๆ คงที่
 การที่ค่า X_4 เพิ่มขึ้น 1 จะทำให้ค่า Y เพิ่มขึ้น 108793 โดยกำหนดตัวแปร X อื่น ๆ คงที่
 การที่ค่า X_5 เพิ่มขึ้น 1 จะทำให้ค่า Y ลดลง 2283 โดยกำหนดตัวแปร X อื่น ๆ คงที่

เมื่อนำตัวแปรค่ามลพิษ ทั้งหมด 5 ชนิด เข้าสมการ ตัวแปรของค่ามลพิษ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ไนโตรเจน (N) และฝุ่นละออง (PM10) มีความสัมพันธ์กับค่า GDP (รายได้ประชาชาติ) อย่างมีนัยทางสถิติ (ค่า Sig ใน Model มีค่าน้อยกว่า 0.05) นั่นคือ สมการถดถอยที่สร้างขึ้นมานำไปใช้พยากรณ์ความสัมพันธ์ได้ รวมทั้งอธิบายความผันแปรตามค่า GDP (รายได้ประชาชาติ) ได้ร้อยละ 97.3 (โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์หรือ R^2 ที่มีค่าเท่ากับ 0.973)

เมื่อพิจารณาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกหรือเชิงลบ สามารถพิจารณาได้จากเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยที่ไม่เป็นมาตรฐาน หรือค่า B ของ ค่ามลพิษ ทั้งหมด 5 ชนิด
 1) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ 2) คาร์บอนไดออกไซด์ 3) ไนโตรเจน 4) ฝุ่นละออง 5) โอโซน และค่า GDP (รายได้ประชาชาติ) นั่นคือ ค่ามลพิษทั้ง 4 ชนิด มีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่ามลพิษ ทั้งหมด 5 ชนิด กับค่า GDP (รายได้ประชาชาติ) จะทำนายโดยผ่านค่ามลพิษ ประกอบด้วย 1) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ 2) คาร์บอนไดออกไซด์ 3) ไนโตรเจน 4) ฝุ่นละออง 5) โอโซน และค่า GDP (รายได้ประชาชาติ)

ในการพิจารณาว่าตัวแปรอิสระใดมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม หรือค่า GDP (รายได้ประชาชาติ) มากกว่ากันนั้น ให้พิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยที่ปรับมาตรฐานแล้ว หรือค่า Beta ซึ่งจากตารางพบว่าตัวแปรอิสระ ค่ามลพิษ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์ ไนโตรเจน โอโซน ไม่มีความสัมพันธ์กับ ค่า GDP (รายได้ประชาชาติ) โดยค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยที่ปรับมาตรฐานแล้วเท่ากับ -0.638, -0.084, -0.245 และ -0.064 ตามลำดับ ส่วนค่ามลพิษ ฝุ่นละออง มีความสัมพันธ์กับ ค่า GDP (รายได้ประชาชาติ) โดยค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยที่ปรับมาตรฐานแล้วเท่ากับ 0.357

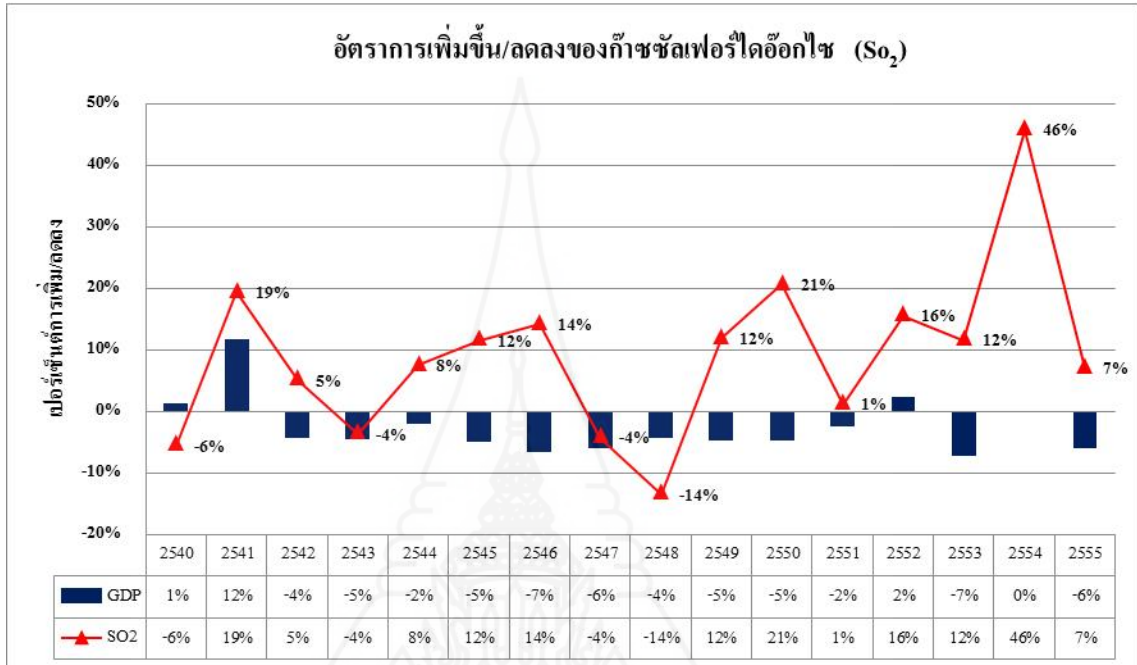
ตารางที่ 4.9 แสดงการคำนวณอัตราการเพิ่มขึ้นของก๊าซแต่ละประเภท

ปี	GDP	So ₂	Co ₂	No ₂	O ₃	PM ₁₀
2539	-	-	-	-	-	-
2540	1%	-6%	9%	-5%	6%	15%
2541	12%	19%	6%	-16%	4%	25%
2542	-4%	5%	-16%	-5%	9%	15%
2543	-5%	-4%	16%	-4%	-15%	4%
2544	-2%	8%	14%	2%	15%	49%
2545	-5%	12%	-7%	-3%	-7%	-21%
2546	-7%	14%	10%	-5%	-19%	-3%
2547	-6%	-4%	-1%	5%	-5%	-18%
2548	-4%	-14%	14%	13%	-7%	38%
2549	-5%	12%	8%	-3%	2%	-3%
2550	-5%	21%	-3%	0%	-2%	-2%
2551	-2%	1%	0%	-2%	1%	-2%
2552	2%	16%	4%	-1%	-2%	10%
2553	-7%	12%	7%	10%	-8%	6%
2554	0%	46%	5%	-1%	33%	12%
2555	-6%	7%	-14%	-8%	-19%	-19%

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ

5. กราฟแสดงอัตราการเพิ่มขึ้น/ลดลงของก๊าซทั้ง 5 ชนิด

3.1 ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂)



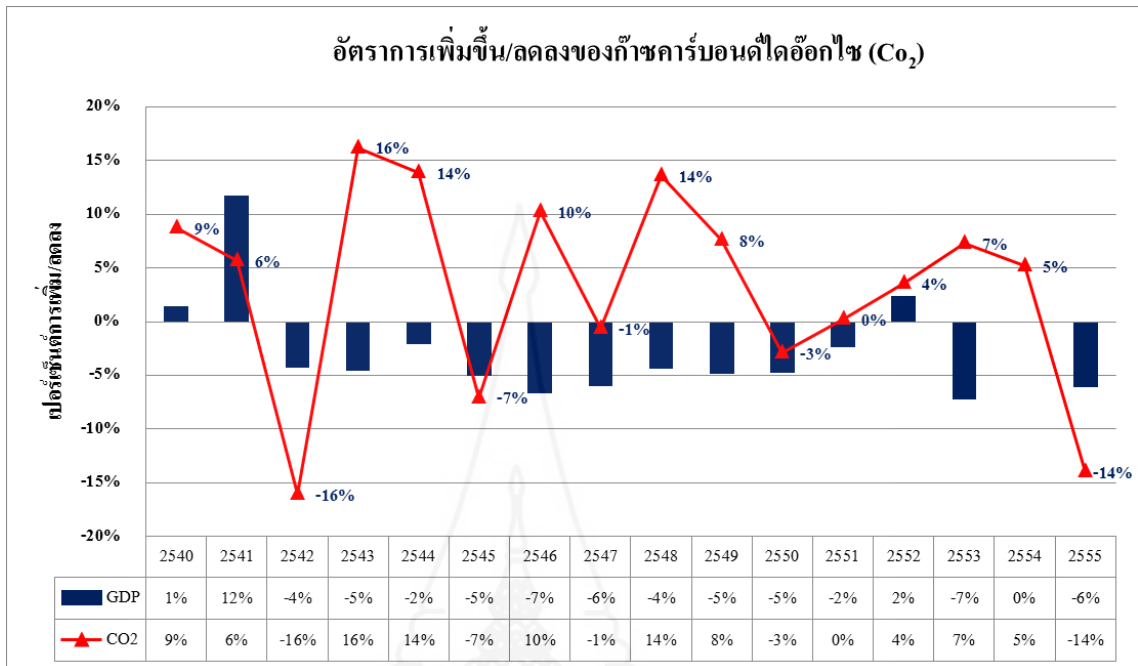
ที่มา : 1) ข้อมูล GDP จากข้อมูลกรมพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

2) ร้อยละของการเพิ่มของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ คำนวณจากข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษ

ภาพที่ 4.22 แผนภูมิแสดงแนวโน้มของ ค่าเฉลี่ยข้อมูลก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) และรายได้ประชาชาติ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 ถึง 2555

จากภาพที่ 4.22 พบว่า ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) มีแนวโน้มสวนทางกับรายได้ประชาชาติ คือรายได้ประชาชาติต่ำ ปริมาณ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) จะสูง และในทางกลับกันถ้ารายได้ประชาชาติสูง ปริมาณ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) จะต่ำ แต่ในปี 2541, 2543, 2547, 2548 ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) มีแนวโน้มทิศทางเดียวกับรายได้ประชาชาติ คือรายได้ประชาชาติต่ำ ปริมาณ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) จะต่ำ และในทางกลับกันถ้ารายได้ประชาชาติสูง ปริมาณ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) จะสูงซึ่งแสดงให้เห็นว่าก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) มีความสัมพันธ์แปรผกผันตรงกับ รายได้ประชาชาติ

5.2 คาร์บอนได้ออกไซด์ (CO₂)



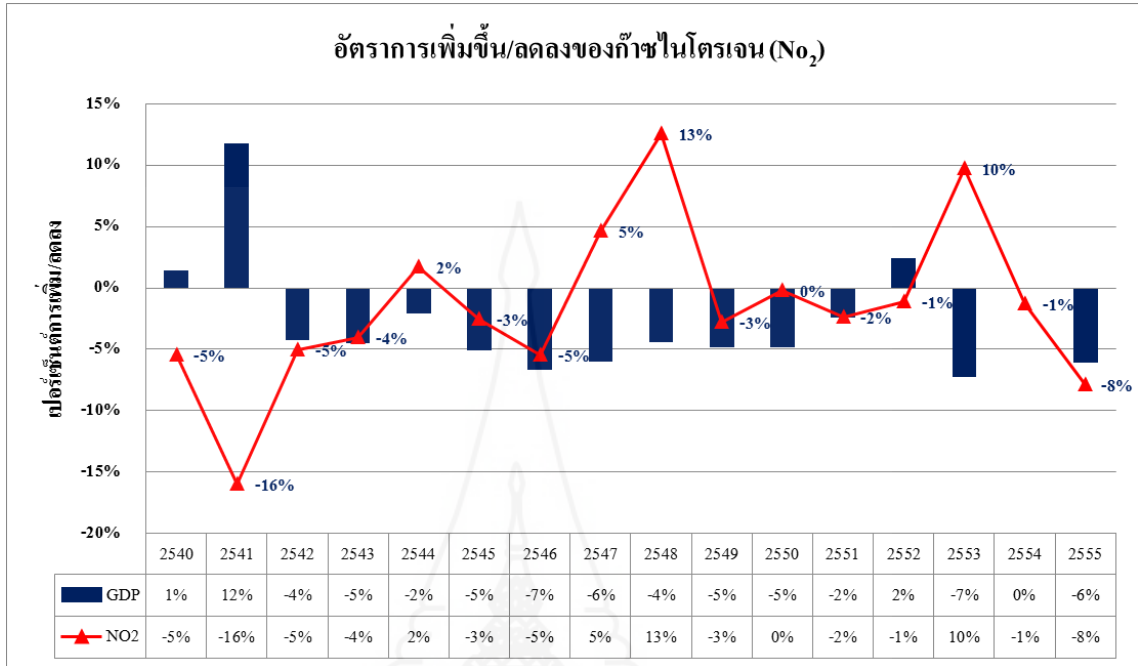
ที่มา : 1) ข้อมูล GDP จากข้อมูลกรมพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

2) ร้อยละของการเพิ่มของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ คำนวณจากข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษ

ภาพที่ 4.23 แผนภูมิแสดงแนวโน้มของ ค่าเฉลี่ยข้อมูลก๊าซคาร์บอนได้ออกไซด์ (CO₂) และรายได้ประชาชาติ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 ถึง 2555

จากภาพที่ 4.23 พบว่า ก๊าซคาร์บอนได้ออกไซด์ (CO₂) มีแนวโน้มสวนทางกับรายได้ประชาชาติ คือรายได้ประชาชาติต่ำ ปริมาณ ก๊าซคาร์บอนได้ออกไซด์ (CO₂) จะสูง และในทางกลับกันถ้ารายได้ประชาชาติสูง ปริมาณ ก๊าซคาร์บอนได้ออกไซด์ (CO₂) จะต่ำ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ก๊าซคาร์บอนได้ออกไซด์ (CO₂) มีความสัมพันธ์แปรผกผัน กับ รายได้ประชาชาติ แต่ในปี 2541, 2542, 2545, 2550, 2552, 2555 ก๊าซคาร์บอนได้ออกไซด์ (CO₂) มีแนวโน้มทิศทางเดียวกับรายได้ประชาชาติ คือรายได้ประชาชาติต่ำ ปริมาณ ก๊าซคาร์บอนได้ออกไซด์ (CO₂) จะต่ำ และในทางกลับกันถ้ารายได้ประชาชาติสูง ปริมาณก๊าซคาร์บอนได้ออกไซด์ (CO₂) จะสูงซึ่งแสดงให้เห็นว่า ก๊าซคาร์บอนได้ออกไซด์ (CO₂) มีความสัมพันธ์แปรผันตรงกับ รายได้ประชาชาติ

5.3 ไนโตรเจน (No₂)



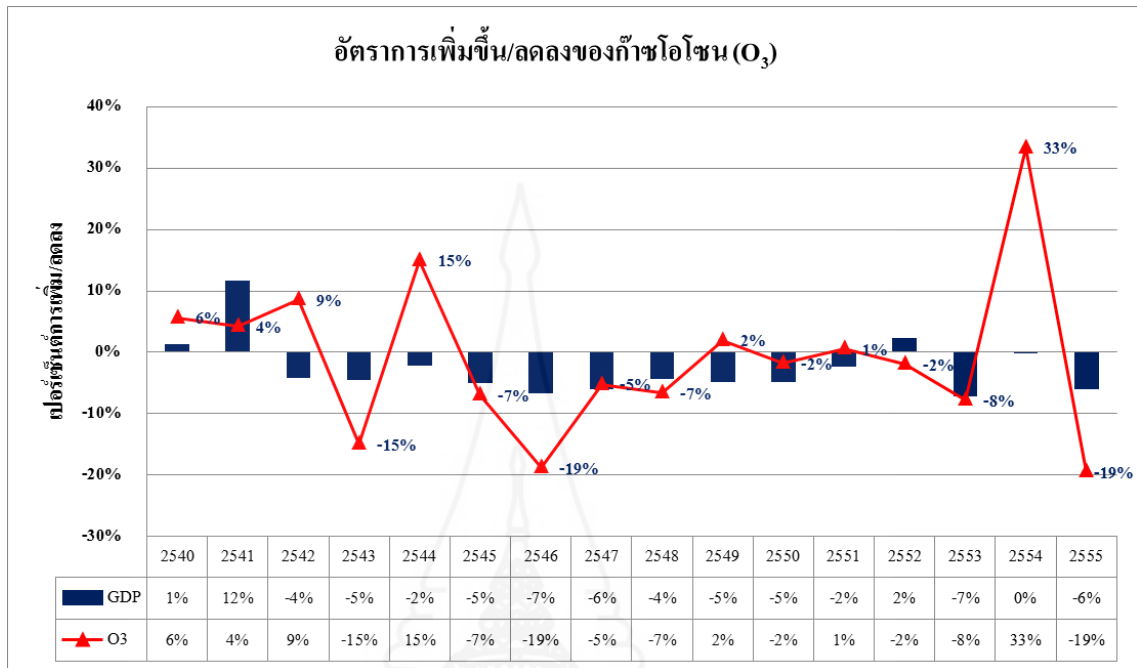
ที่มา : 1) ข้อมูล GDP จากข้อมูลกรมพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

2) ร้อยละของการเพิ่มของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ คำนวณจากข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษ

ภาพที่ 4.24 แผนภูมิแสดงแนวโน้มของ ค่าเฉลี่ยข้อมูลก๊าซไนโตรเจน (No₂) และ รายได้ประชาชาติ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 ถึง 2555

จากภาพที่ 4.24 พบว่า ก๊าซไนโตรเจน (No₂) มีแนวโน้มสวนทางกับรายได้ประชาชาติ คือรายได้ประชาชาติต่ำ ปริมาณ ก๊าซไนโตรเจน (No₂) จะสูง และในทางกลับกันถ้ารายได้ประชาชาติสูง ปริมาณ ก๊าซไนโตรเจน (No₂) จะต่ำ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าก๊าซไนโตรเจน (No₂) มีความสัมพันธ์แปรผกผัน กับ รายได้ประชาชาติ แต่ในปี 2542, 2543, 2545, 2546, 2549, 2555 ก๊าซไนโตรเจน (No₂) มีแนวโน้มทิศทางเดียวกับรายได้ประชาชาติ คือรายได้ประชาชาติต่ำ ปริมาณ ก๊าซไนโตรเจน (No₂) จะต่ำ และในทางกลับกันถ้ารายได้ประชาชาติสูง ปริมาณก๊าซไนโตรเจน (No₂) จะสูงซึ่งแสดงให้เห็นว่าก๊าซไนโตรเจน (No₂) มีความสัมพันธ์แปรผันตรงกับ รายได้ประชาชาติ

5.4 โอโซน (O₃)



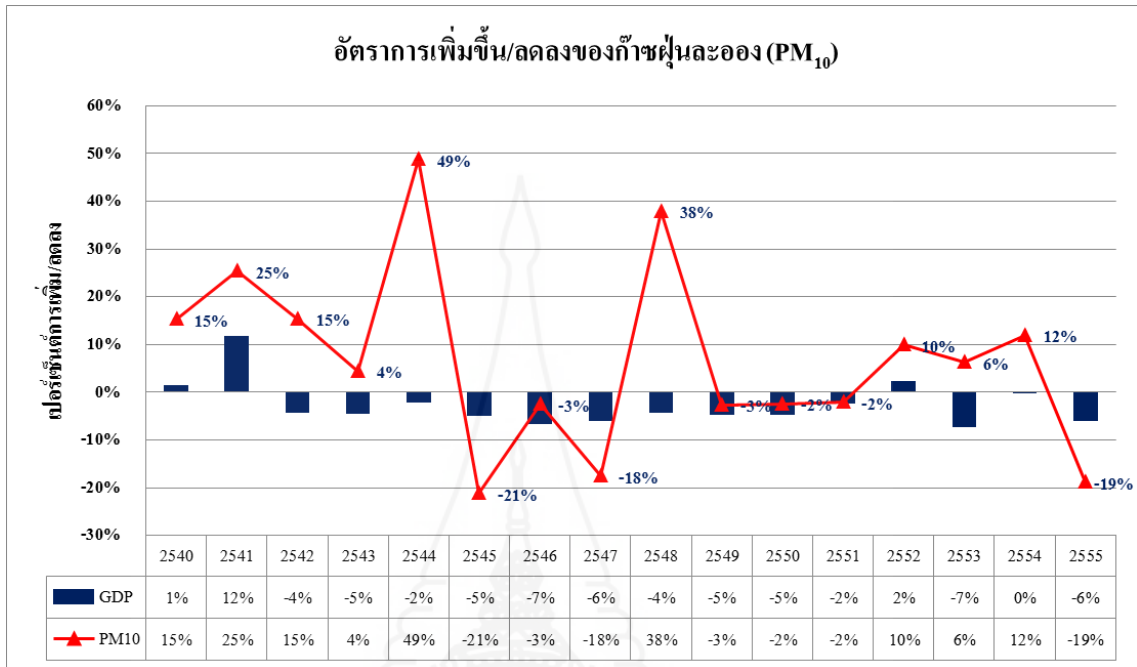
ที่มา : 1) ข้อมูล GDP จากข้อมูลกรมพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

2) ร้อยละของการเพิ่มของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ จำนวนจากข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษ

ภาพที่ 4.25 แผนภูมิแสดงแนวโน้มของ ค่าเฉลี่ยข้อมูลก๊าซโอโซน (O₃) และรายได้ประชาชาติ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 ถึง 2555

จากภาพที่ 4.25 พบว่า ก๊าซโอโซน (O₃) มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันกับรายได้ประชาชาติ คือรายได้ประชาชาติต่ำ ปริมาณ ก๊าซไนโตรเจน (No₂) จะต่ำ และในทางกลับกันถ้ารายได้ประชาชาติสูง ปริมาณ ก๊าซไนโตรเจน (No₂) จะสูง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าก๊าซโอโซน (O₃) มีความสัมพันธ์แปรผันตรงกับ รายได้ประชาชาติ

5.5 ฝุ่นละออง (PM₁₀)



ที่มา : 1) ข้อมูล GDP จากข้อมูลกรมพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

2) ร้อยละของการเพิ่มของก๊าซซัลเฟอร์ ไดออกไซด์ จำนวนจากข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษ

ภาพที่ 4.26 แผนภูมิแสดงแนวโน้มของ ค่าเฉลี่ยข้อมูลฝุ่นละออง (PM₁₀) และรายได้ประชาชาติ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 ถึง 2555

จากภาพที่ 4.26 พบว่า ปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM₁₀) มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันกับรายได้ประชาชาติ คือรายได้ประชาชาติต่ำ ปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM₁₀) จะต่ำ และในทางกลับกันถ้ารายได้ประชาชาติสูง ปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM₁₀) จะสูง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปริมาณฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM₁₀) มีความสัมพันธ์แปรผันตรงกับ รายได้ประชาชาติ

บทที่ 5

สรุปการศึกษา อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

1. สรุปการศึกษา

ในการศึกษาเรื่อง ความเชื่อมโยงของความขยายตัวทางเศรษฐกิจกับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม ในประเทศไทยตั้งแต่ปีพ.ศ. 2539-2555 มีสรุปผลการศึกษาดังนี้

การศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ประชาชาติ (GDP) กับค่าเฉลี่ยข้อมูลมลพิษทางอากาศในกรุงเทพมหานครประเภทต่างๆเปรียบเทียบเป็นรายคู่

พบว่า ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2), ก๊าซโอโซน (O_3) และ ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) แปรผันตรงกับรายได้ประชาชาติ ส่วนก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) แปรผกผันกับ รายได้ประชาชาติ

ทำการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ประชาชาติ (GDP) กับค่าเฉลี่ยข้อมูลมลพิษทางอากาศในกรุงเทพมหานครประเภทต่างๆเปรียบเทียบเป็นรายคู่ โดยพิจารณาเฉพาะปี 2555 โดยทำการแยกย่อยลงไปดูข้อมูลความสัมพันธ์แต่ละไตรมาส ซึ่งแบ่งวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 4 ไตรมาส ดังนี้ Q1 คือช่วงเดือนมกราคม-มีนาคม, Q2 คือช่วงเดือนเมษายน-มิถุนายน, Q3 คือช่วงเดือนกรกฎาคม-กันยายน และ Q4 คือช่วงเดือนตุลาคม-ธันวาคม

พบว่า SO_2 , NO_2 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและลดลงไปในทางเดียวกัน โดยมีค่าสูงในช่วงไตรมาสที่ 4 (Q4) ซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาว และมีค่าต่ำสุดในช่วงไตรมาสที่ 3 (Q3) ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน ส่วน CO , O_3 และ PM_{10} นั้น มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและลดลงในแต่ละช่วงไตรมาสไปในทางต่างกัน ดังนั้น CO , O_3 จะมีค่าสูงในช่วงไตรมาสที่ 1 (Q1) ซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาวเหมือนกัน แต่ CO มีค่าต่ำสุดในช่วงไตรมาสที่ 2 (Q2) ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อน ในขณะที่ O_3 มีค่าต่ำสุดในช่วงไตรมาสที่ 3 (Q3) ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน

ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน จะเห็นว่า O_3 มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้ามกับปริมาณก๊าซ NO_2 ถ้า NO_2 เพิ่มขึ้น O_3 ก็จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน ส่วน PM_{10} มีค่าสูงในช่วงไตรมาส 2 (Q2) ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อนและมีค่าต่ำสุดในช่วงไตรมาสที่ 3 (Q3) ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน

2. อภิปรายผล

การอภิปรายความเชื่อมโยงของความขยายตัวทางเศรษฐกิจกับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยตั้งแต่ปีพ.ศ. 2539-2555 มีดังต่อไปนี้

2.1 อัตราการเติบโตของผลิตภัณฑ์ประชาชาติมีความสัมพันธ์กับมลพิษในอากาศ อาทิเช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2), ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2), ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO_2), ก๊าซโอโซน (O_3) และฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) โดยศึกษาสำหรับความเชื่อมโยงระหว่างอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจกับความเสื่อมโทรมทางสิ่งแวดล้อม โดยมีแนวคิดหรือทฤษฎี EKC ของคุชเนตส์ ซึ่งเป็นสมมติฐานสิ่งแวดล้อม สมมติฐาน EKC ได้แสดงถึงความสัมพันธ์ระยะยาวระหว่างผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมกับความเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจโดยที่การพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจมีอัตราการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นไปพร้อมกับการใช้ทรัพยากรเพื่อการเกษตรและอื่น ๆ เพิ่มขึ้นอย่างมากมาย ซึ่งจะถูกแบ่งเป็น 3 ช่วงคือ การพัฒนาในระยะแรกเริ่ม อัตราความเสื่อมโทรมของทรัพยากรมีมากกว่าการฟื้นฟูของจะเห็นว่ามีการสูญเสียจากความเสื่อมโทรมของทรัพยากรมีปริมาณและมลภาวะเป็นพิษ ที่เพิ่มมากขึ้น แต่ในช่วงของการพัฒนาในระดับที่สูงขึ้น อุตสาหกรรมและบริการต่าง มุ่งเน้นไปสู่เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นหลัก รวมไปถึงความตระหนักทางด้านสิ่งแวดล้อม กฎข้อบังคับที่เกี่ยวกับมลภาวะต่าง ๆ การพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีและรายจ่ายทางด้านสิ่งแวดล้อมที่มากขึ้น ส่งผลให้ความเสื่อมโทรมของทรัพยากรลดลง ณ ระดับรายได้ที่ เพิ่มขึ้นเกินกว่าจุดวกกลับ ถือเป็นจุดเริ่มต้นของการฟื้นฟูและรักษาคุณภาพของสิ่งแวดล้อม ดังนั้นถ้าจากผลการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์เป็นไปตามสมมติฐานของทฤษฎี EKC ของคุชเนตส์ ที่ตั้งไว้

2.2 จากการวิเคราะห์ผลและแบ่งช่วงฤดูกาลเป็น 4 ไตรมาส จะเห็นว่า ปริมาณของ ก๊าซหรือมลพิษจะมีค่าที่ลดลงในช่วงไตรมาสที่ 3 ฤดูฝน เช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2), ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2), ก๊าซโอโซน (O_3) และฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10})

3. ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากความเจริญเติบโตมิใช่เป็นปัจจัยเพียงอย่างเดียว ที่มีผลต่อปริมาณที่เพิ่มขึ้น และลดลงของมลพิษ ยังมีปัจจัยอื่น ๆ เช่น การขยายตัวของโรงงานอุตสาหกรรม ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงที่สูงขึ้น เนื้อที่ป่าไม้ที่เปลี่ยนแปลงไป ปริมาณรถยนต์ เป็นต้น ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของมลพิษในอากาศ เช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO_2) ก๊าซโอโซน (O_3) และฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) ดังนั้นควรมีการศึกษาและเก็บข้อมูลปัจจัยด้านอื่นเพิ่มเติม

นอกจากนี้ควรที่จะศึกษาและวิเคราะห์เพิ่มขยายไปยังจังหวัดที่เป็นแหล่งอุตสาหกรรม หรือ แหล่งท่องเที่ยว เพื่อศึกษาปัจจัยอื่นๆเพิ่มเติม



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

กรมพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

กรมควบคุมมลพิษและกรมพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

การประเมินต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของผู้ที่ได้รับผลกระทบจากมลพิษทางอากาศ
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

กาญจนา แสงลี้สุวรรณ.(2553). ความสัมพันธ์ระหว่างความเติบโตทางเศรษฐกิจและการตัดไม้
ทำลายป่าตามสมมติฐาน.

จิระ บุรีคำ.(2552). ความสัมพันธ์ระหว่างการพัฒนาเศรษฐกิจกับคุณภาพของสิ่งแวดล้อม.

พงษ์เทพ แซ่ลิม และพินิจ ดวงจินดา.(2553). อุปสรรคการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในจังหวัดภูเก็ต.

ปรัชญ์ ปรามปรักษ์ และสุชาดา ตั้งทางธรรม.(2556). “หลักเศรษฐศาสตร์เบื้องต้น (*Principles of economics*)” (พิมพ์ครั้งที่ 4). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2540 สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม
ฝ่ายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย
เชี่ยวชาญสุขภาพ.

แสนรัก ทองสวัสดิ์ และ สุรัชย์ จันทร์จรัส.(2556). การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง
การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ.

Dimitra Kaika, Efthimios Zervas, School of Science and Technology Hellenic Open University,
Greece(2553).

Elena RovenskaYa, Ph.D., Researcher international institute for applied systems analysis, iiasa,
Austria (2552:97- 105).

Jungho Baek Department of Economics, School of Management, University of Alaska Fairbanks,
United States (2012:1-30)

K.S. Kavi Kumar Brinda Viswanathan Madras school of economics (2547: 1 -30)

Nicholas Apergis,a, İlhan Ozturkb, Department of Economics and Property, Curtin University,
Perth, Australia b Faculty of Economics and Administrative Sciences,
Cag University, 33800 Mersin, Turkey.

Tao SONG, Thingguo zheng และ Lianjun TONG Graduate school of Chinese academy of science
Beijing (2551: 381- 392)

Usama Al-Mulali a,n, Behnaz Saboori b, Ilhan Ozturk c, Faculty of Business, Multimedia

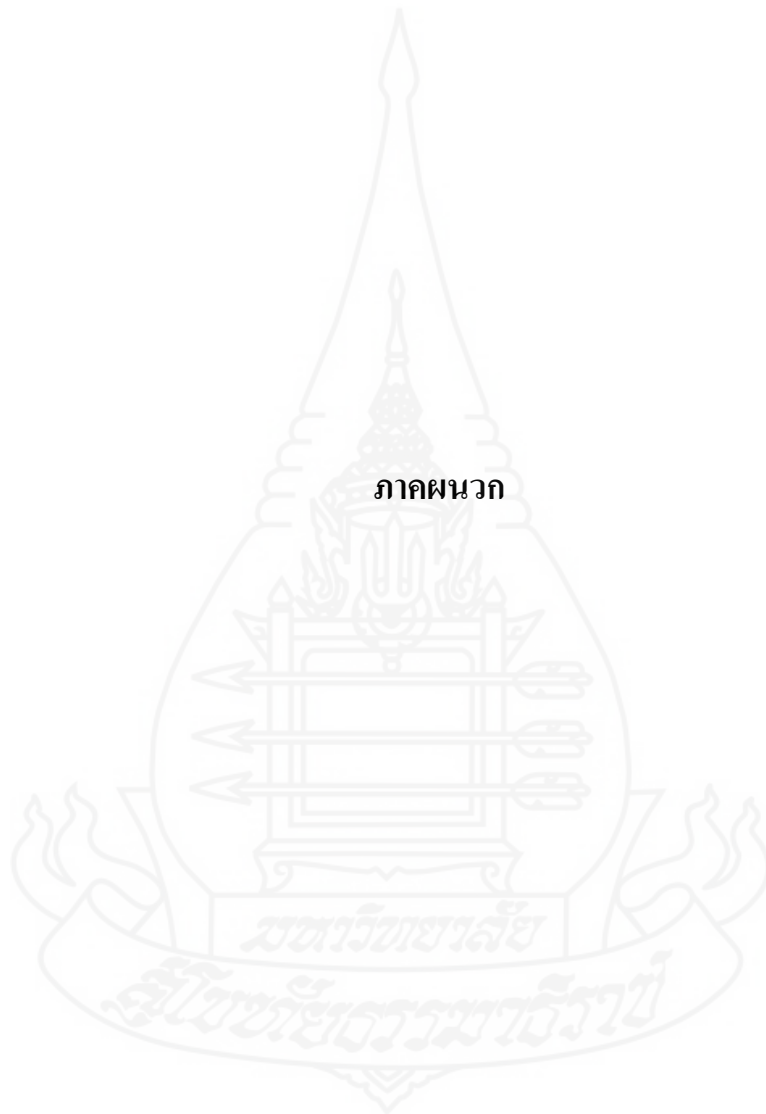
University, 75450 Melaka, Malaysia b Centre of Real Estate Studies, Department of

Real Estate, Malaysia c Faculty of Economics and Administrative Sciences,

Cag University, Mersin, Turkey.



ภาคผนวก



ตารางผนวกที่ 1 ผล Regression และค่าสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย ทดสอบค่ามลพิษ ทั้งหมด 5 ชนิด กับค่า GDP (รายได้ประชาชาติ)

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
GDP	3.7164E6	6.95019E5	17
SO2	5.5588	1.82623	17
CO	1.1129	.21759	17
NO2	24.9053	2.30626	17
O3	13.7266	2.27770	17
PM10	61.5816	19.58418	17

Correlations

		GDP	SO2	CO	NO2	O3	PM10
Pearson Correlation	GDP	1.000	-.902	-.896	.076	.849	-.598
	SO2	-.902	1.000	.841	-.361	-.659	.741
	CO	-.896	.841	1.000	-.224	-.790	.767
	NO2	.076	-.361	-.224	1.000	.087	-.642
	O3	.849	-.659	-.790	.087	1.000	-.434
	PM10	-.598	.741	.767	-.642	-.434	1.000
Sig. (1-tailed)	GDP	.	.000	.000	.386	.000	.006
	SO2	.000	.	.000	.077	.002	.000
	CO	.000	.000	.	.194	.000	.000
	NO2	.386	.077	.194	.	.370	.003
	O3	.000	.002	.000	.370	.	.041
	PM10	.006	.000	.000	.003	.041	.
N	GDP	17	17	17	17	17	17
	SO2	17	17	17	17	17	17
	CO	17	17	17	17	17	17
	NO2	17	17	17	17	17	17
	O3	17	17	17	17	17	17
	PM10	17	17	17	17	17	17

Variables Entered/Removed^b

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	PM10, O3, NO2, SO2, CO ^a		Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: GDP

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.986 ^a	.973	.960	1.38271E5	.973	78.650	5	11	.000

a. Predictors: (Constant), PM10, O3, NO2, SO2, CO

b. Dependent Variable: GDP

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	7.519E12	5	1.504E12	78.650	.000 ^a
	Residual	2.103E11	11	1.912E10		
	Total	7.729E12	16			

a. Predictors: (Constant), PM10, O3, NO2, SO2, CO

b. Dependent Variable: GDP

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1	(Constant)	5.852E6	799799.067		7.316	.000					
	SO2	-242672.166	37113.847	-.638	-6.539	.000	-.902	-.892	-.325	.260	3.845
	CO	-267083.662	529138.167	-.084	-.505	.624	-.896	-.150	-.025	.090	11.094
	NO2	-73946.770	24807.562	-.245	-2.981	.013	.076	-.668	-.148	.365	2.739
	O3	108793.572	28876.763	.357	3.768	.003	.849	.751	.187	.276	3.620
	PM10	-2283.162	4826.666	-.064	-.473	.645	-.598	-.141	-.024	.134	7.478

a. Dependent Variable: GDP

Collinearity Diagnostics^a

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions					
				(Constant)	SO2	CO	NO2	O3	PM10
1	1	5.810	1.000	.00	.00	.00	.00	.00	.00
	2	.145	6.341	.00	.04	.00	.00	.01	.02
	3	.030	13.891	.00	.13	.01	.01	.03	.19
	4	.013	21.194	.00	.76	.06	.02	.11	.04
	5	.002	60.555	.03	.05	.92	.51	.60	.67
	6	.001	66.125	.97	.01	.01	.46	.24	.08

a. Dependent Variable: GDP

Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	2.8550E6	4.7992E6	3.7164E6	6.85498E5	17
Std. Predicted Value	-1.257	1.580	.000	1.000	17
Standard Error of Predicted Value	4.666E4	1.190E5	7.919E4	22525.139	17
Adjusted Predicted Value	2.8165E6	4.9204E6	3.7155E6	6.94138E5	17
Residual	-2.54943E5	1.86818E5	.00000	1.14648E5	17
Std. Residual	-1.844	1.351	.000	.829	17
Stud. Residual	-2.106	1.439	.001	.984	17
Deleted Residual	-3.32511E5	2.27342E5	8.92972E2	1.63457E5	17
Stud. Deleted Residual	-2.599	1.523	-.038	1.096	17
Mahal. Distance	.881	10.920	4.706	3.081	17
Cook's Distance	.000	.343	.067	.101	17
Centered Leverage Value	.055	.682	.294	.193	17

a. Dependent Variable: GDP



ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นายณัฐวุฒิ โพธิ์ทอง
วัน เดือน ปี	8 มิถุนายน 2530
สถานที่เกิด	เขตคันนายาว กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการผลิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
สถานที่ทำงาน	บริษัท บางกอก บานาน่า จำกัด
ตำแหน่ง	กรรมการผู้จัดการ

