

บทที่

5

ความสัมพันธ์ระหว่างความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจกับภาวะโลกร้อน
ในประเทศไทยตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets
The Relationship between Economic Growth and Global Warming in
Thailand based on the Environmental Kuznets Curve Hypothesis

ธนดล พรพุทธรพงศ์

Tanadol Pornputapong

บทที่

5

ความสัมพันธ์ระหว่างความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ
กับภาวะโลกร้อนในประเทศไทยตามสมมติฐาน
เส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ KuznetsThe Relationship between Economic Growth
and Global Warming in Thailand based on
the Environmental Kuznets Curve Hypothesisธนดล พรพุทธรพงศ์¹

Tanadol Pornputapong

บทคัดย่อ

ความเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจถือเป็นเป้าหมายทางเศรษฐกิจที่สำคัญประการหนึ่ง แต่ความเจริญเติบโตนี้ก็ต้องแลกกับการทำลายทรัพยากรธรรมชาติเช่นกัน ซึ่งมาจากการบริโภคสินค้าและบริการที่ต้องใช้ปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติ ทำให้คุณภาพของสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะภาวะโลกร้อน ดังนั้น จึงมีการศึกษาถึงผลที่เกิดขึ้นกับคุณภาพของสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ภายใต้การขยายตัวทางด้านความเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่อง แนวคิดเกี่ยวกับสภาวะสิ่งแวดล้อมกับความเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจที่นิยมกันแพร่หลายคือ สมมติฐานสิ่งแวดล้อมของ Kuznets (Environmental Kuznets Curve Hypothesis) ผลการศึกษาความสัมพันธ์ในครั้งนี้ได้ใช้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นตัวแทนในการศึกษาของภาวะโลกร้อนและเป็นตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระอื่น ๆ โดยผลสรุปที่ได้คือ ผลกระทบที่มวลรวมในประเทศต่อหัวมีความสัมพันธ์เป็นไปตามข้อสมมติฐานสิ่งแวดล้อมของ Kuznets ส่วนปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อภาวะโลกร้อน คือ สัดส่วนของปริมาณการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ต่อเชื้อเพลิงทั้งหมด มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกและสัดส่วนเนื้อที่ป่าไม้ของประเทศไทยต่อพื้นที่ทั้งหมดกับพื้นที่เพาะปลูกเกษตรกรรมมีความสัมพันธ์ในเชิงลบ

คำสำคัญ : ภาวะโลกร้อน ความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ สมมติฐานสิ่งแวดล้อม
ของคุซเน็ตส์

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อาจารย์ประจำคณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ [E-Mail : tanadol.p@bu.ac.th]

Abstract

Economic growth is a worthwhile economic goal, but economic well-being also results in the destruction of natural resources. As consumption of goods and services rise, natural resources are being depleted. The environmental landscape also changes. Of particular concern is the global warming issue. Consequently, there is an acute need to study the impact on environment as a result of economic development. For the study of the influence of economic development on the environment, the most popular concept is “Environmental Kuznets Curve Hypothesis”. In this study, the carbon dioxide (CO_2) emission is used both as a proxy of global warming and as a dependent variable interacting with other independent variables. In summary, GDP per capita relationship with natural variables corresponds to the Environmental Kuznets Curve Hypothesis. Among other findings concerning global warming: The fossil fuel energy consumption is positively related to global warming, while Thailand’s total forest area is negatively correlated with agricultural area.

Key words : Global Warming, Economic Growth, Environmental Kuznets Curve Hypothesis

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา/บทนำ

ภาวะโลกร้อนเป็นปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เห็นได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้นในปัจจุบัน การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม (Climate Change) เป็นคำที่กล่าวโดยรวมถึงการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เกิดขึ้นอย่างแน่นอนในช่วงระยะเวลายาวนานหลายทศวรรษ ส่วนคำว่า “ภาวะโลกร้อน (Global Warming)” มีความหมายเฉพาะเจาะจงถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดจากการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases, GHG) ซึ่งประกอบด้วยก๊าซหลัก ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) มีเทน (CH_4) และไนตรัสออกไซด์ (N_2O) โดยเมื่อก๊าซเหล่านี้มีการสะสมมากขึ้นในชั้นบรรยากาศรอบผิวโลก จะทำหน้าที่คล้ายเรือนกระจก คือ ยอมให้รังสีดวงอาทิตย์คลื่นสั้น (Short-wave Radiation) ผ่านเข้ามาในชั้นบรรยากาศได้ แต่เมื่อรังสีดังกล่าวตกกระทบกับพื้นผิวโลกแล้วสะท้อนเป็นรังสีดวงอาทิตย์คลื่นยาว (Long-wave Radiation) ไม่สามารถแผ่กระจายออกนอกชั้นบรรยากาศได้ ทำให้เกิดการสะสมของความร้อนบริเวณผิวโลก อุณหภูมิของผิวโลกจึงเพิ่มสูงขึ้น

เนื่องจากภัยพิบัติทางธรรมชาติที่ผิดเพี้ยนไปจากเดิมได้อุบัติขึ้นไปทั่วประเทศ ก่อให้เกิดผลเสียหายตามมาอย่างมากมาย จากผลงานการศึกษาวิจัยของธนาคาร เพื่อการพัฒนาเอเชีย (ADB) เรื่อง “ผลกระทบทางเศรษฐกิจอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพทางภูมิอากาศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้” ได้ระบุสถานการณ์ จากสภาวะการเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศในประเทศแถบเอเชียอาคเนย์ อันได้แก่ ประเทศอินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ ไทยและเวียดนาม ว่ากำลังเผชิญกับผลกระทบ จากภาวะโลกร้อน รวมทั้งยังวาดภาพอนาคตของผลกระทบจากภาวะโลกร้อนไว้อย่างน่าสะพรึงกลัว พร้อมกับกล่าวเตือนว่า หากประเทศในกลุ่มเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ยังคงดำเนินกิจกรรมชีวิตในรูปแบบเดิม ๆ อยู่โดยไม่คิดถึงการรับมือและป้องกันในเรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ก็จะทำให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจอย่างรุนแรง ซึ่งอาจจะมากกว่าผลกระทบที่เกิดจากวิกฤติทางการเงินโลก โดยเอตีปีคาดว่า ภาวะโลกร้อน จะทำให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (จีดีพี) ของประเทศกลุ่มนี้หายไปราว 6.7% ภายในสิ้นศตวรรษนี้ ขณะที่จีดีพีทั่วโลกคาดการณ์กันว่าจะลดลงเพียง 2.6% ซึ่งมากกว่า การลดลงของจีดีพีทั่วโลกที่ได้รับผลกระทบจากวิกฤติการเงินโลกครั้งล่าสุดเสียอีก สำหรับประเทศไทย เอตีปีประมาณการว่า ผลกระทบที่จะได้รับในเบื้องต้นก็คือ การผลิตข้าว อาจจะลดปริมาณลงอย่างรวดเร็ว เนื่องจากสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป โดยคาดว่า ผลกระทบต่อการผลิตภาคการเกษตรจะชัดเจนขึ้นในปีพ.ศ.2563

ผลกระทบจากภาวะโลกร้อนได้เกิดขึ้น สาเหตุสำคัญประการหนึ่งเกิดจากการ ที่มนุษย์ได้ไปทำลายความสมดุลของสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ โดยที่สิ่งแวดล้อมได้ เข้าไปมีส่วนร่วมกับการทางเศรษฐกิจอย่างมากมาย ในส่วนที่เป็นทรัพยากรสำคัญ ที่เป็นปัจจัยทางด้านการผลิต ผลพลอยได้ที่เกิดขึ้นจากการผลิตอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ คือ ของเสีย ยิ่งเศรษฐกิจมีการขยายตัวมากขึ้น การผลิตสินค้าและบริการเพื่อตอบสนอง กับความต้องการของคนก็ยิ่งมากตามไปด้วย การปล่อยของเสียในระดับที่เกินขีด ความสามารถของธรรมชาติจะรับไว้ได้ ก็จะก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมาและ ผลเสียหายขึ้นมาได้ ดังนั้น จึงมีการศึกษาถึงผลที่เกิดขึ้นกับคุณภาพของสิ่งแวดล้อม อันเนื่องมาจากการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ภายใต้การขยายตัวทางด้านความ เจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่อง แนวคิดเกี่ยวกับสภาวะสิ่งแวดล้อมกับ ความเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจที่นิยมกันแพร่หลาย คือ สมมติฐานสิ่งแวดล้อม ของ Kuznets (Environmental Kuznets Curve Hypothesis)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจกับภาวะโลกร้อนในประเทศไทยตามสมมติฐานของ EKC
2. เพื่อศึกษาและทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางด้านเศรษฐกิจและทางด้านภาวะโลกร้อนในประเทศไทย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผลการศึกษาทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์เชิงประจักษ์ระหว่างความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจกับภาวะโลกร้อนในประเทศไทย
2. ผลการศึกษาทำให้ทราบถึงปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อภาวะโลกร้อนและสามารถนำไปสู่การกำหนดแนวทางเชิงนโยบายให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของภาวะโลกร้อน

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดหรือทฤษฎีทางด้านภาวะโลกร้อนนั้นเป็นปรากฏการณ์ทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งต่างจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม (Climate Change) เป็นคำที่กล่าวโดยรวมถึงการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เกิดขึ้นอย่างแน่นอนในช่วงระยะเวลายาวนานหลายทศวรรษส่วนคำว่า “ภาวะโลกร้อน (Global Warming)” มีความหมายเฉพาะเจาะจงถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดจากการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases, GHG) ซึ่งประกอบด้วยก๊าซหลัก ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) มีเทน (CH_4) และไนตรัสออกไซด์ (N_2O) โดยเมื่อก๊าซเหล่านี้มีการสะสมมากขึ้นในชั้นบรรยากาศรอบผิวโลก จะทำหน้าที่คล้ายเรือนกระจก คือ ยอมให้รังสีดวงอาทิตย์คลื่นสั้น (Short-wave Radiation) ผ่านเข้ามาในชั้นบรรยากาศได้ แต่เมื่อรังสีดังกล่าวตกกระทบกับพื้นผิวโลกแล้วสะท้อนเป็นรังสีดวงอาทิตย์คลื่นยาว (Long-wave Radiation) ไม่สามารถแผ่กระจายออกนอกชั้นบรรยากาศได้ ทำให้เกิดการสะสมของความร้อนบริเวณผิวโลก อุณหภูมิของผิวโลกจึงเพิ่มสูงขึ้น

เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศในภาคiónสัญญาณสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยจัดอยู่ในกลุ่มนอกภาคผนวกที่ 1 ไม่มีพันธกรณีในการลดก๊าซเรือนกระจก แต่ต้องจัดทำรายงานแห่งชาติ ซึ่งต้องมีข้อมูลบัญชีการ

ปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศเป็นส่วนประกอบอยู่ด้วย การจัดทำบัญชีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยครั้งที่ 1 ส่งรายงานเมื่อปี พ.ศ. 2543 (ค.ศ. 2000) การจัดทำบัญชีดังกล่าวใช้วิธีคำนวณตามคำแนะนำของสหประชาชาติ คือ คำนวณตามคู่มือการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกแห่งชาติ ปี 1996 ของ IPCC หรือ Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories ซึ่งจัดทำโดยคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) นอกจากนี้ยังได้ใช้ 2000 Good Practice Guidance and Uncertainty management (Good Practice Guidance) และ 2003 Good Practice Guidance for Land-Use, Land-Use Change and Forestry เป็นแนวทางในการดำเนินการโดยเฉพาะการเลือก-tier (Tier) ตาม Decision Tree

ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจะใช้ข้อมูลปี พ.ศ. 2543 เป็นปีฐาน และแบ่งปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มาจาก 5 ภาคสำคัญ ได้แก่ ภาคพลังงาน ภาคกระบวนการอุตสาหกรรม ภาคการเกษตร ภาคการเปลี่ยนแปลงการใช้พื้นที่และป่าไม้ และภาคของเสีย คำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามรายงานของสหประชาชาติออกเป็น 6 ชนิด ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) มีเทน (CH_4) ไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ไฮโดรฟลูออไรด์ (HFC) เพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFC) และซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF_6) โดยรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาพรวมของประเทศด้วยหน่วยคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (เทียบค่าก๊าซทั้ง 6 ชนิด) ด้วยค่าศักยภาพที่ทำให้โลกร้อน (Global Warming Potential)

ในปี พ.ศ. 2543 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงานมีปริมาณค่อนข้างสูงมาก คิดเป็นร้อยละ 69.6 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดของประเทศ โดยเป็นปริมาณ CO_2 จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นหลัก สาขาการปล่อยในภาคพลังงานนี้มีปริมาณการปล่อยในระดับต้นของการปล่อยทั้งหมดของประเทศ โดยเฉพาะสามสาขาหลักในกลุ่มการเผาไหม้เชื้อเพลิง คือ สาขาการเผาไหม้เชื้อเพลิงเพื่อการผลิตพลังงาน สาขาขนส่งและสาขาอุตสาหกรรมการผลิตและก่อสร้าง ภาคกระบวนการอุตสาหกรรมปล่อยก๊าซเรือนกระจกคิดเป็นร้อยละ 7.2 ของปริมาณก๊าซเรือนกระจกทั้งประเทศ การเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซเรือนกระจกของภาคนี้เกิดขึ้นจากการขยายตัวของโรงงานอุตสาหกรรมบางประเภท เช่น โรงงานเหล็กและเหล็กกล้า เป็นต้น ภาคการเกษตรมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกคิดเป็นร้อยละ 22.60 ของปริมาณการปล่อยทั้งหมด

ของประเทศและเป็นภาคที่ปล่อยมากเป็นอันดับสองรองจากภาคพลังงาน ส่วนใหญ่จะเป็นก๊าซมีเทน ภาคของเสียมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกคิดเป็นร้อยละ 4.10 ของปริมาณการปล่อยทั้งหมดของประเทศจากกลุ่มการบำบัดของเสีย กลุ่มการบำบัดน้ำเสียและกลุ่มการกำจัดขยะด้วยเตาเผา แต่ส่วนใหญ่เป็นก๊าซมีเทนเช่นเดียวกัน สำหรับภาคการเปลี่ยนแปลงการใช้พื้นที่และป่าไม้มีทั้งการปล่อยและการดูดกลับของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยเมื่อหักลบกันแล้ว ภาคนี้มีปริมาณดูดกลับคิดเป็นร้อยละ - 3.40 ของปริมาณการปล่อยทั้งหมดของประเทศ โดยที่กลุ่มการปรับเปลี่ยนป่าและทุ่งหญ้าเป็นกิจกรรมเดียวที่มีการปล่อยคิดเป็นร้อยละ 44.64 ของปริมาณการปล่อยในภาคป่าไม้ ส่วนอีกสองกลุ่ม คือ กลุ่มการเปลี่ยนแปลงของป่าและปริมาณชีวมวลและกลุ่มการฟื้นฟูพื้นที่ที่ทิ้งร้างมีการดูดกลับ CO_2 เท่ากับ - 13.35 และ - 39.02 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์ตามลำดับ ศักยภาพในการดูดกลับมีประมาณ - 52.38 (โดยไม่รวมปริมาณปล่อยในภาคเดียวกัน) คิดเป็นร้อยละ 18.60 ของปริมาณการปล่อยทั่วประเทศ

การทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจกับสิ่งแวดล้อมนั้นมีพื้นฐานมาจากสมมติฐานของ Kuznets ซึ่งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเหลื่อมล้ำของการกระจายรายได้กับความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจจนกลายมาเป็นแนวความคิดที่แพร่หลาย คือ สมมติฐานสิ่งแวดล้อมของ Environmental Kuznets Curve (EKC)

Kuznets (1995) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ต่อหัวกับความเหลื่อมล้ำของรายได้พบว่า 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 อัตราความเสื่อมโทรมของทรัพยากรมีมากกว่าการฟื้นฟูของ

ทรัพยากร ความสูญเสียจากความเสื่อมโทรมของทรัพยากรมีปริมาณและมลภาวะเป็นพิษที่เพิ่มมากขึ้น แต่ในช่วงของการพัฒนาในระดับที่สูงขึ้น อุตสาหกรรมและบริการต่างมุ่งเน้นไปสู่เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นหลัก รวมไปถึงความตระหนักทางด้านสิ่งแวดล้อม กฎข้อบังคับที่เกี่ยวกับมลภาวะต่าง ๆ การพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีและรายจ่ายทางด้านสิ่งแวดล้อมที่มากขึ้น ส่งผลให้ความเสื่อมโทรมของทรัพยากรลดลง ณ ระดับรายได้ที่เพิ่มขึ้นเกินกว่าจุดวกกลับ ถือเป็นจุดเริ่มต้นของการฟื้นฟูและรักษาคุณภาพของสิ่งแวดล้อม

Grossman and Krueger (1991) ได้ศึกษาถึงผลของความเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจที่มีต่อคุณภาพของสิ่งแวดล้อม โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ

- ผลทางด้านขนาด (Scale Effect) เมื่อการผลิตสินค้าและบริการมีปริมาณเพิ่มขึ้น ความต้องการใช้ปัจจัยการผลิตก็เพิ่มขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้เช่นกัน รวมทั้งทรัพยากรทางธรรมชาติที่ใช้เพิ่มขึ้นในกระบวนการผลิต โดยที่มีการปล่อยก๊าซและของเสียออกมา ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากกิจกรรมทางเศรษฐกิจ ซึ่งทำให้คุณภาพของสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมลง ดังนั้น ผลทางด้านขนาดของความเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจจึงมีผลกระทบเชิงลบต่อสิ่งแวดล้อม

- ผลทางด้านองค์ประกอบ (Composition Effect) เมื่อรายได้เพิ่มมากขึ้น แนวโน้มโครงสร้างของเศรษฐกิจจะเปลี่ยนแปลงไป กิจกรรมทางเศรษฐกิจจะมีลักษณะลดมลภาวะเป็นพิษให้น้อยลงและเน้นการรักษาสิ่งแวดล้อมให้มีสถานะดีขึ้น ความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นจากการเปลี่ยนโครงสร้างของระบบเศรษฐกิจจากชนบทมาสู่เมืองหรือจากภาคการเกษตรมาเป็นภาคอุตสาหกรรม แต่ความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมจะลดลง เมื่อโครงสร้างอื่นเปลี่ยนแปลงจากอุตสาหกรรมหนักที่ใช้พลังงานมาเป็นด้านการบริการและข้อมูลข่าวสารที่เป็นอุตสาหกรรมเน้นทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

- ผลทางด้านเทคโนโลยี (Technology Effect) เมื่อประเทศมีความมั่งคั่งมากขึ้น ก็มีขีดความสามารถใช้จ่ายในด้านการวิจัยและพัฒนาได้มากขึ้น ความเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นพร้อมกับความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี ก่อให้เกิดการใช้เทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ทำให้คุณภาพของสิ่งแวดล้อมดีขึ้น

เกริกชัย สันติพงษ์ไพบูรณ์ (2546) ได้ศึกษาการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจกับสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยด้วยวิธี Environmental Kuznets Curve โดยการสร้างแบบจำลองที่แบ่งตามสถานการณ์ทางสิ่งแวดล้อมของ

ธนาคารโลกออกเป็น 3 วาระ ได้แก่ วาระสีน้ำตาล : มลพิษ วาระสีเขียว : ทรัพยากรดิน และป่าไม้ และวาระสีน้ำเงิน : ทรัพยากรน้ำและทรัพยากรชายฝั่ง ในรูปแบบจำลองสมการเชิงเส้นตรง สมการยกกำลังสองและสมการยกกำลังสาม ดังนี้

- วาระสีน้ำตาล พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศต่อหัวกับปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไนโตรเจนออกไซด์และคาร์บอนมอนนอกไซด์เป็นแบบสมการยกกำลังสอง โดยที่ความสัมพันธ์ช่วงแรกของการพัฒนาเศรษฐกิจเป็นแบบเชิงบวก และในช่วงหลังมีจุดเปลี่ยนโค้งของความสัมพันธ์ตามสมมติฐานของ EKC ยกเว้นปริมาณไนโตรเจนออกไซด์ ไม่พบจุดเปลี่ยนโค้งของความสัมพันธ์

- วาระสีเขียว พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศต่อหัวกับปริมาณพื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทยเป็นแบบสมการยกกำลังสองเช่นเดียวกับวาระสีน้ำตาล

- วาระสีน้ำเงิน พบว่า ความความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศต่อหัวกับปริมาณพื้นที่ป่าชายเลนในช่วงต้นของการพัฒนาเศรษฐกิจเป็นแบบสมการยกกำลังสอง แต่ยังไม่พบจุดเปลี่ยนโค้งของความสัมพันธ์

นิรมล สุธรรมกิจ (2548) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์กับตัวแปรด้านมลพิษทางอากาศโดยใช้ข้อมูลแบบ Cross-country Data รายจังหวัด 19 จังหวัด ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ต่อหัวกับระดับมลพิษในรูปแบบจำลองประเภท Quadratic Model และ Cubic Model โดยที่ตัวแปรทุกตัวอยู่ในรูปของ Natural logarithm ผลการศึกษาพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างผลรวมก๊าซมลพิษและดัชนีผลรวมก๊าซมลพิษ 4 ประเภทกับรายได้ต่อหัวมีลักษณะความสัมพันธ์ในรูป U คว่ำ ด้วยวิธีการทดสอบโดยวิธี Scatter with regression GPP polynomial degree 2 และ Scatter with nearest neighbor fit แต่ให้ผลของความสัมพันธ์ในลักษณะ U ไม่ค่อยชัดเจนนัก ส่วนผลการทดสอบความสัมพันธ์สมมติฐาน EKC ทางสถิติระหว่างดัชนีก๊าซมลพิษทางอากาศกับรายได้ต่อหัวก็ไม่สามารถพยากรณ์ความสัมพันธ์ได้ เพราะมีปัญหา near singular matrix สำหรับผลการทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างดัชนีก๊าซมลพิษทางอากาศกับรายได้ต่อหัวหลังจากแก้ปัญหา Auto-correlation พบว่า ดัชนีก๊าซมลพิษทางอากาศ 4 ประเภทกับรายได้ต่อหัวไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ ดัชนีก๊าซมลพิษทางอากาศ 3 ประเภทและดัชนีฝุ่นละอองกับรายได้ต่อหัวมีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ 1% และดัชนี

ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์กับรายได้อัตโนมัติมีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ 10% สำหรับผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้านมลพิษทางอากาศกับตัวแปรด้านเศรษฐกิจในรูปแบบจำลองประเภท Decomposition Model พบว่า

- รายได้อัตโนมัติมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับดัชนีก๊าซมลพิษรวม 3 ประเภทและดัชนีมลพิษฝุ่นละอองอย่างมีนัยสำคัญ แต่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับดัชนีก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์และดัชนีก๊าซมลพิษทางอากาศ 4 ประเภท
- การบริโภคน้ำมันต่อรถยนต์ 1 คันมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับดัชนีมลพิษทางอากาศทุกประเภทอย่างมีนัยสำคัญ
- ระดับการผลิตสินค้าที่ต่ออุตสาหกรรมต่อโรงงานมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับดัชนีมลพิษทางอากาศ 4 ประเภท ดัชนีก๊าซมลพิษรวม 3 ประเภทและดัชนีก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์อย่างมีนัยสำคัญ แต่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับดัชนีฝุ่นละอองอย่างมีนัยสำคัญ
- สัดส่วนสินค้าทุนต่อแรงงานมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับดัชนีมลพิษทางอากาศทุกประเภทอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นดัชนีฝุ่นละออง

ผลการศึกษาได้ข้อสรุปว่า ความสัมพันธ์ตามข้อสมมติฐานของ EKC นั้นยังไม่ได้เกิดขึ้นกับสารมลพิษทางอากาศ แต่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นที่แปรผันไปในทิศทางเดียวกับรายได้อัตโนมัติ ยกเว้นก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ที่มีความสัมพันธ์แบบผกผัน แม้ว่าระดับสารมลพิษทางอากาศแต่ละชนิดจะต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานอยู่มาก แต่การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของจังหวัดมีแนวโน้มที่จะกระตุ้นให้เกิดปัญหาสารมลพิษทางอากาศโดยเฉพาะจังหวัดที่มีรายได้อัตโนมัติสูงอาจมีระดับสารมลพิษทางอากาศสูงกว่าจังหวัดที่มีรายได้อัตโนมัติต่ำ

จิระ บุรีคำ (2552) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเติบโตทางเศรษฐกิจกับคุณภาพสิ่งแวดล้อมของไทยตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของคุชเนตส์ โดยใช้แบบจำลองในระดับมวลรวม ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างรายได้อัตโนมัติและปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อปริมาณขยะมูลฝอย ได้แก่ ภาษีจากฐานการบริโภคและจำนวนประชากร ผลการศึกษาพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภัณฑ์ประชาชาติที่แท้จริงและปริมาณการเกิดขยะมูลฝอยของประเทศเป็นไปตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของคุชเนตส์ โดยปริมาณขยะมูลฝอยของประเทศและผลิตภัณฑ์ประชาชาติที่แท้จริงมีความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกันในระยะแรกของการพัฒนาเศรษฐกิจ แต่ในระยะ

เวลาต่อมา ผลของการพัฒนาเศรษฐกิจทำให้อัตราการขยายตัวของเศรษฐกิจเติบโตอย่างต่อเนื่อง รวมไปถึงโครงสร้างเศรษฐกิจที่เปลี่ยนไป ทำให้ผลิตภัณฑ์ประชาชาติที่แท้จริงเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถึงระดับหนึ่ง (จุดวกกลับ) ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการเกิดขยะมูลฝอยของประเทศและผลิตภัณฑ์ประชาชาติที่แท้จริงจะมีความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางตรงกันข้าม ส่วนภาษีที่เก็บจากฐานการบริโภคที่มีส่วนทำให้ระดับราคาสินค้าเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งจะมีผลต่ออุปสงค์ในการบริโภคลดลงด้วยอันมีส่วนทำให้ปริมาณขยะลดลงด้วย ในการศึกษาครั้งนี้ ไม่พบว่ามีย่านสำคัญทางเศรษฐกิจที่มีส่วนกำหนดปริมาณการเกิดขยะมูลฝอยมวลรวมของประเทศ

ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาวเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจกับภาวะโลกร้อนในประเทศไทยตามสมมติฐานของ Kuznets นั้น จะใช้ข้อมูลทุติยภูมิและเป็นข้อมูลอนุกรมเวลารายปี แหล่งที่มาของข้อมูลมาจาก World Bank สำหรับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์นั้น จะใช้วิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองทางเศรษฐมิติเพื่อทดสอบสมมติฐานของ EKC และทดสอบปัจจัยต่าง ๆ ที่กำหนดภาวะโลกร้อน โดยที่ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นตัวแทนในการศึกษาของภาวะโลกร้อนและผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศต่อหัวเป็นตัวแทนในการศึกษาของความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ การศึกษาความสัมพันธ์จะแบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ

กรณีที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศต่อหัวกับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (เมตริกตันต่อหัว) ตามสมมติฐานของ Kuznets เป็นข้อมูลอนุกรมเวลารายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2503 – 2551 และวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองเป็นสมการความสัมพันธ์ในรูปของ Natural Logarithm ดังนี้

$$\ln E = \alpha + \beta_1 \cdot \ln Y + \varepsilon$$

$$\ln E = \alpha + \beta_1 \cdot \ln Y + \beta_2 \cdot \ln Y^2 + \varepsilon$$

$$\ln E = \alpha + \beta_1 \cdot \ln Y + \beta_2 \cdot \ln Y^2 + \beta_3 \cdot \ln Y^3 + \varepsilon$$

โดยที่

E หมายถึง ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หน่วย : เมตริกตันต่อหัว

Y หมายถึง ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศต่อหัว หน่วย : constant 2000US\$

ε หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อน

สมมติฐานในการวิจัย คือ ความสัมพันธ์ตามสมมติฐานสิ่งแวดล้อมของ Kuznets
กรณีที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอื่น ๆ ที่มีผลต่อภาวะโลกร้อนกับปริมาณ
 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (เมตริกตันต่อหัว) พิจารณาจากรายงานการจัดทำบัญชี
 ก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย พบว่า การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงานมี
 ปริมาณการปล่อยมากที่สุด ในขณะที่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของภาคการเปลี่ยนแปลง
 การใช้พื้นที่และป่าไม้สุทธิมีการดูดกลืนมากกว่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
 ตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์จึงมีดังนี้

- X_1 หมายถึง ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศต่อหัว (GDP per capita) หน่วย :
 constant 2000 US \$

สมมติฐานในการวิจัย คือ ความสัมพันธ์เชิงบวก

- X_2 หมายถึง สัดส่วนของปริมาณการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ต่อเชื้อเพลิง
 ทั้งหมด (Fossil fuel energy consumption) หน่วย : % of Total

สมมติฐานในการวิจัย คือ ความสัมพันธ์เชิงบวก

- X_3 หมายถึง พื้นที่เพาะปลูกเกษตรกรรม (Agricultural land) หน่วย : sq. km.

สมมติฐานในการวิจัย คือ ความสัมพันธ์เชิงลบ

- X_4 หมายถึง สัดส่วนเนื้อที่ป่าไม้ของประเทศไทยต่อพื้นที่ทั้งหมด (Forest area)
 หน่วย : % of land area

สมมติฐานในการวิจัย คือ ความสัมพันธ์เชิงลบ

ข้อมูลข้างต้นเป็นข้อมูลอนุกรมเวลารายปีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2514 – 2551 ยกเว้น
 ข้อมูลเนื้อที่ป่าไม้ของประเทศไทย มีข้อจำกัดในการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลในลักษณะ
 ข้อมูลขาดช่วงรายปี โดยเป็นข้อมูลอนุกรมเวลารายปีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2516 – 2551
 และวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองเป็นสมการความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงในรูปของ
 Natural Logarithm ดังนี้

$$\ln E = \alpha + \beta_1 \cdot \ln X_1 + \beta_2 \cdot \ln X_2 + \dots + \beta_n \cdot \ln X_n + \varepsilon$$

โดยที่

X_i หมายถึง ตัวแปรอื่น ๆ ที่สร้างมลภาวะโลกร้อนต่าง ๆ ดังที่กล่าวข้างต้น

ผลการวิจัย

จากการศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจกับภาวะโลกร้อนในประเทศไทยตามสมมติฐานของ Kuznets ได้ผลการวิจัยแยกตามกรณีดังต่อไปนี้

กรณีที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภัณฑ์ในประเทศต่อหัวกับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ผลการวิเคราะห์แยกเป็นแบบจำลอง 3 แบบ รายละเอียดผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 1 ดังนี้

- **แบบจำลองที่ 1** ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศต่อหัวกับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในรูปเชิงเส้นตรง มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 กล่าวคือ เมื่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศต่อหัวมีค่าเพิ่มขึ้น จะมีผลทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นในทางตรงกันข้าม เมื่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศต่อหัวมีค่าลดลง จะมีผลทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลง

- **แบบจำลองที่ 2** ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศต่อหัวกับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในรูปของฟังก์ชันยกกำลังสอง มีความสัมพันธ์ในลักษณะเส้นโค้งแบบระฆังคว่ำอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เนื่องจากสัมประสิทธิ์ของตัวแปรยกกำลังสองมีค่าเป็นลบ ซึ่งแบบจำลองที่ 2 นี้ เป็นไปตามข้อสมมติฐานสิ่งแวดล้อมของ EKC กล่าวคือ เมื่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศต่อหัวมีค่าเพิ่มขึ้นในช่วงแรก จะมีผลทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น ผลทางด้านขนาดของความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจจึงมีผลกระทบเชิงลบต่อสิ่งแวดล้อม จนกระทั่งระดับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีค่าสูงสุด ณ ระดับผลิตภัณฑ์มวลรวมต่อหัวที่ค่า $\ln(Y) = 15.37896$ โดยที่ช่วงของข้อมูล $\ln(Y)$ อยู่ระหว่าง 8.9703655 และ 11.06565 เท่านั้น หลังจากนั้นปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะลดลง โดยที่ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศต่อหัวมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในช่วงหลัง

- **แบบจำลองที่ 3** ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศต่อหัวกับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในรูปของฟังก์ชันยกกำลังสาม มีความสัมพันธ์ในลักษณะเส้นโค้งแบบ N-shaped อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ

0.05 เนื่องจากสัมประสิทธิ์ของตัวแปรยกกำลังหนึ่งและสามมีค่าเป็นบวกและสัมประสิทธิ์ของตัวแปรยกกำลังสองมีค่าเป็นลบ กล่าวคือ เมื่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศต่อหัวมีค่าเพิ่มขึ้นในช่วงแรก จะมีผลทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น จนกระทั่งระดับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีค่าสูงสุด หลังจากนั้นปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะลดลงจนถึงระดับค่าต่ำสุด และจะมีค่าวกกลับเพิ่มขึ้น ในขณะที่ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศต่อหัวมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศต่อหัว

E	แบบจำลองที่ 1			แบบจำลองที่ 2			แบบจำลองที่ 3		
	Coef.	t	p> t	Coef.	t	p> t	Coef.	t	p> t
Constant	-15.3291	-49.43	0.000	-29.7463	-5.34	0.000	-439.3056	-5.15	0.000
Y	1.5269	49.69	0.000	4.4080	3.96	0.000	127.8699	4.98	0.000
Y ²				-0.1433	-2.59	0.013	-12.5195	-4.86	0.000
Y ³							0.4125	4.81	0.000
No. of Obs.	49			49			49		
F	F(1,47) = 2,468.80			F(2,46) = 1,387.92			F(3,45) = 1,277.96		
Prob. > F	0.0000			0.0000			0.0000		
Adj. R ²	0.9809			0.9830			0.9885		

กรณีที่ 2 ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศต่อหัว (X_1) สัดส่วนของปริมาณการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ต่อเชื้อเพลิงทั้งหมด (X_2) พื้นที่เพาะปลูกเกษตรกรรม (X_3) และสัดส่วนเนื้อที่ป่าไม้ของประเทศไทยต่อพื้นที่ทั้งหมด (X_4) ที่มีผลต่อภาวะโลกร้อนกับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 2 สรุปได้ดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศต่อหัวกับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 กล่าวคือ การเพิ่มผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศต่อหัวจะมีผลทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นในทางตรงกันข้าม การลดลงของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศต่อหัวจะมีผลทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลง

2. สัดส่วนของปริมาณการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ต่อเชื้อเพลิงทั้งหมดกับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ

นัยสำคัญ 0.05 กล่าวคือ การเพิ่มสัดส่วนของปริมาณการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ต่อเชื้อเพลิงทั้งหมดจะมีผลทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น ในทางตรงกันข้าม การลดลงของสัดส่วนของปริมาณการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ต่อเชื้อเพลิงทั้งหมดจะมีผลทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลง

3. พื้นที่เพาะปลูกเกษตรกรรมกับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความสัมพันธ์กันในเชิงลบอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 กล่าวคือ การเพิ่มพื้นที่เพาะปลูกเกษตรกรรมจะมีผลทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลง ในทางตรงกันข้าม การลดลงของพื้นที่เพาะปลูกเกษตรกรรมจะมีผลทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น

4. สัดส่วนเนื้อที่ป่าไม้ของประเทศไทยต่อพื้นที่ทั้งหมดกับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความสัมพันธ์กันในเชิงลบตามสมมติฐาน กล่าวคือ การเพิ่มสัดส่วนเนื้อที่ป่าไม้ของประเทศไทยต่อพื้นที่ทั้งหมดจะมีผลทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลง ในทางตรงกันข้าม การลดสัดส่วนเนื้อที่ป่าไม้ของประเทศไทยต่อพื้นที่ทั้งหมด จะมีผลทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น แต่ผลการทดสอบความสัมพันธ์ไม่มีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 หรือ 0.10 ทั้งนี้เพราะข้อมูลของการใช้พื้นที่และป่าไม้มีความหลากหลาย ไม่ได้อยู่ในระบบหรือสเกลเดียวกัน อีกทั้งยังไม่มีครบทุกปีตามต้องการ ความไม่สมบูรณ์ของข้อมูลดังกล่าวทำให้การทดสอบเกิดความคลาดเคลื่อน

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์

co	Coef.	Std. Err.	t	P > t
constant	7.6153	4.0577	1.88	0.07
X ₁	1.2252	0.0935	13.10	0.000
X ₂	0.6843	0.1985	3.45	0.002
X ₃	-1.4769	0.2947	-5.01	0.000
X ₄	-0.2087	0.1360	-1.53	0.135
Source	SS	d.f.	MS	Number of Obs. = 36
Model	18.3199	4	4.5799	F (4,31) = 1870.96
Residual	0.0759	31	0.00545	Prob. > F = 0.0000
Total	18.3958	35	0.5255	Adj. R ² = 0.9953

สรุป อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจกับภาวะโลกร้อนในประเทศไทยพบว่า ความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นไปตามสมมติฐานของ Kuznets ตราบใดที่เป้าหมายทางเศรษฐกิจยังคงมุ่งเน้นอยู่กับตัวเลขของอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ (Economic Growth) โดยปราศจากการคำนึงถึงผลกระทบของสิ่งแวดล้อมก็จะก่อให้เกิดผลเสียตามมาอย่างคาดไม่ถึง จากการวิเคราะห์ข้อมูลของประเทศไทย ความเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจยิ่งขยายตัวมากขึ้น ปัญหาภาวะโลกร้อนก็จะยังคงเพิ่มสูงขึ้น แต่ยังไม่ถึงจุดสูงสุดหรือจุดวกกลับ นั้นหมายความว่า ผลทางด้านเทคโนโลยีและผลทางด้านองค์ประกอบยังไม่เกิดขึ้น ดังนั้น ความเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจยังคงมีแนวโน้มที่จะทำให้ปัญหาภาวะโลกร้อนเพิ่มมากขึ้น จึงต้องรีบเร่งหามาตรการและส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมให้มากขึ้น เพื่อลดภาวะโลกร้อนลงอีกประเด็นหนึ่ง การชะลอความเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจสามารถนำแนวความคิดทางด้านเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ประยุกต์ให้เกิดประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมได้ทางอ้อม กล่าวคือการอยู่อย่างพอเพียง การบริโภคเฉพาะสิ่งที่จำเป็นและไม่ฟุ่มเฟือย จะช่วยลดการใช้พลังงานเชื้อเพลิงลงได้ และสร้างความสมดุลระหว่างทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดและความต้องการของคนในสังคม ทั้งนี้ จะต้องควบคุมจำนวนประชากรให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมด้วย

สำหรับผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนของปริมาณการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ต่อเชื้อเพลิงทั้งหมด พื้นที่เพาะปลูกเกษตรกรรมและสัดส่วนเนื้อที่ป่าไม้ของประเทศไทยต่อพื้นที่ทั้งหมดกับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์นั้นชี้ให้เห็นว่าหากกิจกรรมทางเศรษฐกิจยังคงมีการใช้พลังงานเชื้อเพลิงอย่างฟุ่มเฟือย ก็จะส่งผลให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศมีมากขึ้น ยิ่งเป็นสาเหตุทำให้ภาวะโลกร้อนทวีความรุนแรงมากขึ้น ในขณะเดียวกัน พื้นที่เพาะปลูกเกษตรกรรมและเนื้อที่ป่าไม้ลดลงก็จะทำให้การดูดซับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลงตามเช่นกัน มีผลให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศสูงขึ้น ซึ่งส่งผลต่อภาวะโลกร้อนเพิ่มขึ้นได้เช่นเดียวกัน กล่าวโดยสรุป ก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญที่สุด คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์นั้นมีสาเหตุสำคัญมาจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงและการตัดไม้ทำลายป่า ดังนั้น แนวทางในการป้องกันผลกระทบที่รุนแรงจากภาวะโลกร้อน จึงต้องรีบเร่งดำเนินมาตรการรักษาความสมดุลทางธรรมชาติอย่างจริงจังและต่อเนื่อง ซึ่งก็เป็นมาตรการหลักที่ทุกคนรับรู้อยู่แล้วอย่างดี แต่ก็ได้ตระหนักถึงความสำคัญมากขึ้น เพียงเพราะเป็นเรื่องของ

ส่วนรวม ไม่ใช่ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นส่วนตัวโดยตรง มาตรการดังกล่าว อาทิเช่น การใช้พลังงานทดแทนที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การใช้ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด การรักษาป่าที่มีอยู่ให้คงอยู่ต่อไป การฟื้นฟูสภาพป่าที่เสื่อมโทรม การปลูกป่าทดแทน การลดการใช้พลังงานเชื้อเพลิงของภาคการขนส่งและอุตสาหกรรม การใช้ระบบขนส่งมวลชน เป็นต้น

จากผลสรุปที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ ความเจริญเติบโตมิใช่เป็นปัจจัยเพียงอย่างเดียวที่มีผลต่อภาวะโลกร้อนเท่านั้น ยังมีปัจจัยอื่น ๆ เช่น ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง เนื้อที่ป่าไม้ เป็นต้น ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับภาวะโลกร้อน ดังนั้น การที่จะบรรเทาและแก้ปัญหภาวะโลกร้อน ซึ่งถือว่าเป็นนโยบายที่เร่งด่วนของประเทศ จำเป็นต้องดำเนินการอย่างจริงจังและต่อเนื่อง รวมทั้งต้องอาศัยความร่วมมือจากภาคเอกชนและภาครัฐเรือนในลักษณะร่วมด้วยช่วยกัน ไม่ว่าจะเป็นการณรงค์การประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงในทุกด้าน เช่น การใช้ระบบขนส่งมวลชน การใช้พลังงานทางเลือกที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การประหยัดการใช้กระแสไฟฟ้า การปลูกป่าทดแทน รวมถึงมาตรการป้องกันการรุกรานและตัดไม้ทำลายป่าด้วย ถึงแม้ว่าข้อเสนอแนะเชิงนโยบายดังกล่าวจะเป็นสิ่งที่ทุกคนเคยได้รับรู้แล้วก็ตาม แต่เมื่อผลของภาวะโลกร้อนยังไม่เกิดขึ้นอย่างมาก ทำให้หลายต่อหลายคนละเลยและไม่ตระหนักถึงความสำคัญต่อปัญหาดังกล่าว การศึกษาเชิงประจักษ์ในครั้งนี้จึงเป็นเพียงการยืนยันในหลักการของการประหยัดการใช้พลังงานเชื้อเพลิงและการอนุรักษ์ผืนป่าเพื่อประโยชน์ในการควบคุมภาวะโลกร้อน ซึ่งถือเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมระดับโลกที่ไม่ควรนิ่งนอนใจ

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2546 – 2552.
กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
เกริกชัย สันติพงษ์ไพบูรณ์. 2546. “การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจกับสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยด้วยวิธี Environmental Kuznets Curve.” วิทยานิพนธ์บัณฑิตวิทยาลัย ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
จ๊ะบุรีคำ. 2552. การศึกษาเชิงประจักษ์ความสัมพันธ์ระหว่างการเติบโตทางเศรษฐกิจกับคุณภาพสิ่งแวดล้อมของไทยตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของคุชเน็ตส์. นำเสนอในการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47 วันที่ 17 – 20 มีนาคม พ.ศ.2552.

นิรมล สุธรรมกิจ. 2548. การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจกับมลพิษทางอากาศ. นำเสนอในการประชุมวิชาการระดับชาตินักเศรษฐศาสตร์ ครั้งที่ 1 ณ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ วันที่ 28 ตุลาคม พ.ศ.2548.

ปรีชา เปี่ยมพงศ์สานต์. 2542. เศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2553. รายงานฉบับสมบูรณ์การจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย.

De Bruyn, S.M., Heintz, R.J.. 1998. “The Environmental Kuznets curve Hypothesis”. Oxford : Handbook of Environmental Economics Blackwell Publishing co.

Dinda, S.. “Environmental Kuznets Curve: A Survey”. **Ecological Economics** 49 (2004) : 431 – 455.

Grossman, G.M., Krugger, A.B.. “Economic Growth and the Environment.” **Quarterly Journal of Economics** 110,2 (1995) : 353 – 377.

Kuznets, S. “Economic Growth and Income Inequality.” **American Economic Review** 45 (1955) : 1 – 28.

Magnani, Elisabetta. “The Environmental Kuznets Curve, Environmental Protection Policy and Income Distribution.” **journal Ecological Economics** 32,3 (March 2000) : 431 – 443.

Seldon, Thomas M., and Daqing Song. “Environmental Quality and Development: Is there a Kuznets Curve for Air Pollution Emission?”. **Journal of Environmental Economics and Management** 27,2 (September 1994) : 147 – 162.

World Bank. <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators> April 20, 2012.