

การวิเคราะห์ผลกระทบจากการดำเนินนโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษในภูมิภาคอาเซียน*

The Consequences from Imposing an Emission Policy in ASEAN

คมวิทย์ ศิริธร¹

ชมพูนุท โกสลากร เพิ่มพูนวิวัฒน์²

Stephen E. Reynolds³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจและการปล่อยก๊าซมลพิษจากการดำเนินนโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษทั้งแบบเข้มงวดและแบบไม่เข้มงวดในภาคการเกษตร ภาคอุตสาหกรรมหนัก และภาคคมนาคมขนส่งและการสื่อสาร ในภูมิภาคอาเซียน ภายใต้เงื่อนไขการค้าเสรีในประชาคมอาเซียน และเขตการค้าเสรีระหว่างอาเซียนและประเทศคู่ค้าหลักคือ ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ จีน อินเดีย ญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ โดยใช้แบบจำลองดุลยภาพทั่วไปแบบพลวัต และฐานข้อมูล GTAP เวอร์ชัน 8.1 สำหรับการวิเคราะห์และประเมินผลกระทบตั้งแต่ปี 2558 ถึงปี 2573 ผลการวิจัยพบว่าประเทศไทยได้ต่ำ เช่น กัมพูชา ลาว พม่า และเวียดนาม ได้รับผลกระทบเชิงลบต่อระบบเศรษฐกิจสูงกว่าประเทศสมาชิกอื่นๆทั้งในระยะสั้นและระยะยาว เนื่องจากมีระดับเทคโนโลยีการผลิตที่ค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้แต่ละประเทศในภูมิภาคมีการปรับเพิ่มการส่งออกในกลุ่มสินค้าประเภทอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานเป็นหลัก รองลงมาคือกลุ่มสินค้าประเภทพลังงานเพื่อชดเชยความสูญเสียต่อระบบเศรษฐกิจที่เกิดจากนโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษ สำหรับปริมาณก๊าซมลพิษในภูมิภาคนั้นพบว่านโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษทั้งประเภทเข้มงวดและไม่เข้มงวด ส่งผลให้ก๊าซมลพิษลดลงทั้งในระยะสั้นและระยะยาว โดยก๊าซมลพิษที่ไม่ใช่ก๊าซเรือนกระจกจะมีอัตราการลดลง มากกว่าก๊าซมลพิษที่เป็นก๊าซเรือนกระจก และจากผลการวิเคราะห์ต้นทุนประสิทธิผลพบว่านโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษแบบเข้มงวดมีประสิทธิผลสูงกว่าแบบไม่เข้มงวด

คำสำคัญ : ดุลยภาพทั่วไปแบบพลวัต, นโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษ, ประชาคมอาเซียน

* บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของปริญาานิพนธ์ “ผลกระทบจากการดำเนินนโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษในภูมิภาคอาเซียนและจีน ภายใต้บริบทการค้าเสรีในประชาคมอาเซียนและเขตการค้าเสรี: วิเคราะห์แบบดุลยภาพทั่วไปเชิงพลวัต” โดยนายคมวิทย์ ศิริธร

¹ นิสิตปริญญาเอก สำนักวิชาเศรษฐศาสตร์และนโยบายสาธารณะ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

² รองศาสตราจารย์ สำนักวิชาเศรษฐศาสตร์และนโยบายสาธารณะ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

³ Professor in Economics, Department of Economics, University of Utah

Abstract

The purpose of this paper was to examine all economic and emission effects of both lax and stringent emission policies imposed on the 3 main polluting sectors in ASEAN: agriculture, capital-intensive manufacture, and transportation and communication under the trade liberalized context in the ASEAN community and its FTAs with Australia, New Zealand, China, India, Japan, and South Korea. The Dynamic CGE model was obtained with GTAP database version 8.1 due to the ability to capture interactions of each region both in short-term and long-term. The findings illustrated that an emission policy imposed in ASEAN had more negative effects on the economies of low income countries, such as Cambodia, Lao, Myanmar, and Vietnam (CLMV) than other ASEAN members. An increasing export in labor-intensive goods and energy products would be a key strategy for ASEAN in order to compensate the losses from an emission policy. A stringent emission policy would lead ASEAN to an achievement of cost-effectiveness rather than a lax emission policy.

Keywords : dynamic CGE, emission policy, trade liberalization, ASEAN Community, GTAP

1. บทนำ

บทบาทของการค้าเสรี มีความสำคัญต่อประเทศในภูมิภาคอาเซียนในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา ดังจะเห็นได้จากการทำข้อตกลงเสรีการค้าระหว่างภูมิภาคอาเซียนกับประเทศคู่ค้านอกภูมิภาค เช่น ข้อตกลงเสรีการค้าระหว่างอาเซียนกับจีน (ACFTA) ในปี 2548 กับเกาหลีใต้ (AKFTA) ในปี 2550 กับญี่ปุ่น (AJCEP) ในปี 2551 กับออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ (AANZFTA) ในปี 2553 และกับอินเดีย (AIFTA) ในปี 2553 (ASEAN Secretariat, 2013 March 6th) นอกจากนี้ประเทศในภูมิภาคอาเซียนยังมีข้อตกลงร่วมกัน เพื่อยกระดับความสัมพันธ์ในภูมิภาคขึ้นเป็นประชาคมอาเซียนภายในปี 2558 ซึ่งนับว่าเป็นความร่วมมือครั้งสำคัญในการทำให้เกิด ความสงบสุข ความมั่นคง และความเจริญ ดังที่ได้ตั้งไว้ในวิสัยทัศน์ของอาเซียน แต่การเป็นประชาคมอาเซียนนั้นต้องประกอบขึ้นจากประชาคมหลักสามด้าน คือ 1) ประชาคมการเมืองและความมั่นคงอาเซียน (ASEAN Security Community: ASC) ซึ่งมีจุดประสงค์หลักคือทำให้ประเทศสมาชิกอยู่ร่วมกันอย่างมีสันติสุข ปลอดภัย และมั่นคง 2) ประชาคมสังคมและวัฒนธรรมอาเซียน (ASEAN Socio-Cultural Community: ASCC) ซึ่งมีเป้าหมายคือทำให้ประเทศสมาชิกมีความอยู่ดีกินดี อยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข และมีสิ่งแวดล้อมที่ดี 3) ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community: AEC) ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลักคือ การเพิ่มความร่วมมือทาง

การค้าระหว่างประเทศสมาชิกโดยการกำจัดข้อกีดกันทางการค้าต่าง ๆ ตลอดจนเพิ่มศักยภาพทางการแข่งขันในเวทีการค้าโลก

จากวัตถุประสงค์หลักของทั้งสามประชาคมข้างต้นนั้น จะเห็นได้ว่ามีความเชื่อมโยงและเกี่ยวพันกัน กล่าวคือการดำเนินกิจกรรมในประชาคมใดประชาคมหนึ่ง อาจจะส่งผลกระทบต่อประชาคมอื่นได้ จึงต้องคำนึงถึงผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นทั้งในส่วนของประชาคมตนเอง และส่วนของประชาคมอื่นด้วย ดังนั้นการทำข้อตกลงร่วมกันระหว่างประเทศสมาชิกเพื่อผลักดันให้เกิดการก่อตั้งในแต่ละประชาคม นั้น จำเป็นต้องรักษาความสมดุลให้เกิดการขับเคลื่อนในแต่ละประชาคมไปพร้อมๆกัน แต่จากงานศึกษาของ Middleton (2012) พบว่าการเจรจาตกลงความร่วมมือระหว่างประเทศสมาชิกอาเซียน เพื่อให้เกิดการก่อตั้งประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนโดยเฉพาะส่วนของการเปิดเสรีการค้าระหว่างกันนั้น มีการพัฒนาไปได้มากกว่าการเจรจาตกลงร่วมกันในส่วนของประชาคมการเมืองและความมั่นคงอาเซียน และประชาคมสังคมและวัฒนธรรมอาเซียน ดังจะเห็นได้จากโครงการต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายใต้ความร่วมมือใน ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน เช่นโครงการสร้างโครงข่ายระบบส่งไฟฟ้าอาเซียน โครงการเชื่อมโยงท่อก๊าซธรรมชาติอาเซียน และโครงการทางหลวงอาเซียน เป็นต้น ในขณะที่การทำข้อตกลงความร่วมมือในประชาคมสังคมและวัฒนธรรมอาเซียนเพื่อการรองรับผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นต่อทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมจากการขยายโครงสร้างพื้นฐานในอาเซียน ยังไม่เกิดขึ้นอย่างเป็นทางการ จึงอาจนำไปสู่ปัญหาการลักลอบตัดไม้ทำลายป่า ปัญหาการทำลายความหลากหลายทางชีวภาพ และปัญหาการทำลายทรัพยากรชายฝั่งได้

นอกจากปัญหาด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติดังกล่าวข้างต้น การมุ่งเน้นพัฒนาแต่ละประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนเพียงด้านเดียว โดยขาดการพัฒนาประชาคมสังคมและวัฒนธรรมอาเซียน โดยเฉพาะขาดการบังคับใช้นโยบายสิ่งแวดล้อมควบคู่ไปด้วย ก็อาจจะนำไปสู่ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม เช่นปัญหามลพิษข้ามแดน เนื่องจากผู้ประกอบการในแต่ละประเทศสมาชิกพยายามแสวงหาประโยชน์จากประเทศที่ขาดการบังคับใช้นโยบายสิ่งแวดล้อมหรือบังคับใช้แต่ไม่เข้มงวด ซึ่งมีผลให้ต้นทุนการผลิตสินค้าประเภทกอมลพิษจากการผลิตในประเทศดังกล่าวจะต่ำกว่าการผลิตสินค้าชนิดเดียวกันในประเทศที่มีการบังคับใช้นโยบายสิ่งแวดล้อมอย่างเข้มงวด เพราะการผลิตสินค้าประเภทกอมลพิษในประเทศที่มีการบังคับใช้นโยบายสิ่งแวดล้อมอย่างเข้มงวด ต้องใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อลดการกอมลพิษนั่นเอง จึงเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตให้สูงขึ้น

ดังนั้นผู้ผลิตจึงมีแรงจูงใจที่จะเลือกผลิตสินค้าที่มีต้นทุนต่ำกว่าเพื่อให้ได้กำไรสูงสุด ทำให้ผู้ผลิตในประเทศที่มีการบังคับใช้นโยบายสิ่งแวดล้อมแบบเข้มงวด เลือกที่จะผลิตสินค้าที่ก่อให้เกิดมลพิษในกระบวนการผลิตต่ำ และนำเข้าสินค้าประเภทที่ก่อให้เกิดมลพิษสูงแทน ในขณะที่ผู้ผลิตในประเทศที่ไม่มีการบังคับใช้นโยบายสิ่งแวดล้อมหรือบังคับใช้แบบไม่เข้มงวด ก็เลือกที่จะผลิตสินค้าที่ก่อให้เกิดมลพิษสูงในกระบวนการผลิต และนำเข้าสินค้าที่ก่อให้เกิดมลพิษต่ำจากประเทศอื่นแทน (Pollution Haven

Hypothesis¹) ปัญหาลักษณะนี้จึงมักจะเกิดขึ้นกับประเทศคู่ค้าที่มีความแตกต่างกันทางด้านการบังคับใช้นโยบายสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะในภูมิภาคอาเซียนที่พบว่า โดยเปรียบเทียบแล้วแต่ละประเทศสมาชิกมีการบังคับใช้กฎ ระเบียบ หรือข้อบังคับด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันบางประเทศ มีการบังคับใช้อย่างเข้มงวดเช่นประเทศสิงคโปร์ บางประเทศมีการบังคับใช้อย่างไม่เข้มงวดเช่นประเทศลาวและกัมพูชา เป็นต้น (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ 2556)

จากความแตกต่างด้านการบังคับใช้นโยบายสิ่งแวดล้อมในภูมิภาคอาเซียนนี้เอง อาจทำให้เกิดปัญหาการเคลื่อนย้ายมลพิษข้ามแดนได้ ด้วยกลไกของการแสวงผลประโยชน์สูงสุดของผู้ประกอบการ ดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น นอกจากนี้หากภูมิภาคอาเซียน ก้าวเข้าสู่การเป็นประชาคมอาเซียนในปี 2558 โดยมุ่งเน้นการพัฒนาความร่วมมือในมิติของประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ซึ่งมีการทำข้อตกลงเรื่องการกำจัดการกีดกันทางการค้าระหว่างประเทศสมาชิกทั้งในรูปแบบของกำแพงภาษี (Tariff barriers) และมิใช่กำแพงภาษี (Non-tariff barriers) เป็นหลักแล้ว ก็จะเปิดโอกาสให้ผู้ผลิตใช้ความแตกต่างด้านการบังคับใช้นโยบายสิ่งแวดล้อมให้เป็นประโยชน์ต่อตนเองมากขึ้น ซึ่งจะยิ่งทำให้เกิดผลเสียต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะปัญหาการเคลื่อนย้ายก๊าซมลพิษในภูมิภาค จึงนับว่าเป็นปัญหาที่สำคัญในอาเซียน โดยสะท้อนได้จากข้อมูลในตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าประเทศสมาชิกโดยเฉพาะประเทศที่มีรายได้ต่ำเช่น ลาวและเวียดนาม มีอัตราการเติบโตเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ในระดับเกินกว่าร้อยละ 10 ในขณะที่ ฟิลิปปินส์ และ สิงคโปร์กลับมีอัตราการเติบโตเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ในระดับร้อยละ 2-3 เท่านั้น ทั้งนี้เป็นผลจากการผลักดันนโยบายทางเศรษฐกิจในภูมิภาค ทำให้การผลิตสินค้าเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้อัตราการปล่อยก๊าซมลพิษจากกระบวนการผลิตเพิ่มสูงขึ้นด้วยเช่นกัน โดยเฉพาะในประเทศที่มีรายได้ต่ำอย่าง ลาวและเวียดนาม ซึ่งมีระดับเทคโนโลยีการผลิตอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศสมาชิกอื่นๆ เช่น สิงคโปร์หรือมาเลเซีย เป็นต้น ดังนั้นด้วยระดับเทคโนโลยีการผลิตที่อยู่ในเกณฑ์ต่ำนี้ จึงทำให้เมื่อ ลาวและเวียดนาม เพิ่มกำลังการผลิต ตามการค้าที่เติบโตในภูมิภาค การปล่อยก๊าซมลพิษที่เกิดจากกระบวนการผลิต เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จึงปรับตัวสูงขึ้นเช่นกัน

ตารางที่ 1 : อัตราการเติบโตเฉลี่ยต่อปีของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในภูมิภาคอาเซียน ตั้งแต่ปี 2545-2553

ประเทศ	ร้อยละ	ประเทศ	ร้อยละ
อินโดนีเซีย	10.0	สิงคโปร์	3.1
ลาว	16.1	ไทย	5.9
มาเลเซีย	5.5	เวียดนาม	12.5
ฟิลิปปินส์	2.5		

ที่มา : Clean Air Asia (2012)

¹ Pollution Haven Hypothesis คือ สมมุติฐานที่กล่าวว่าหากประเทศที่มีการใช้นโยบายสิ่งแวดล้อมแบบเข้มงวดทำการค้ากับประเทศที่ใช้นโยบายสิ่งแวดล้อมแบบไม่เข้มงวด จะเลือกผลิตสินค้าที่ก่อมลพิษต่ำและนำเข้าสินค้าที่ก่อมลพิษสูงแทน (Copeland and Taylor, 1994)

ดังนั้นเพื่อเป็นการลดผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นต่อการปล่อยก๊าซมลพิษที่มีสาเหตุจากความแตกต่างกันของการบังคับใช้นโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษ ประชาคมสังคมและวัฒนธรรมจึงได้วางเป้าหมายหลักไว้ประการหนึ่งว่า ประเทศในภูมิภาคอาเซียนต้องประสานความร่วมมือเพื่อจัดทำมาตรฐานของนโยบายสิ่งแวดล้อมและฐานข้อมูลในระดับภูมิภาค (ASCC Blueprint) ซึ่งหากสามารถดำเนินการได้ตามเป้าหมายที่วางไว้ ก็จะช่วยลดปัญหาการใช้ประโยชน์จากความแตกต่างด้านการบังคับใช้นโยบายสิ่งแวดล้อมในภูมิภาคอาเซียนโดยผู้ประกอบการได้ ในอีกด้านหนึ่งหากมีการจัดทำมาตรฐานของนโยบายสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะมาตรฐานนโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษในระดับภูมิภาคขึ้นจริง ก็อาจจะส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศสมาชิกได้เช่นกัน เนื่องจากผู้ผลิตในแต่ละประเทศจะต้องมีการพัฒนาระดับเทคโนโลยีการผลิตหรือนำเข้าเทคโนโลยีการผลิตที่สามารถลดการปล่อยก๊าซมลพิษได้ตรงกับที่ได้กำหนดไว้ในนโยบายที่ตกลง ซึ่งจะไปสู่ปัญหาด้านทุนการผลิตที่สูงขึ้น โดยเฉพาะในประเทศที่ เดิมไม่มีการบังคับใช้นโยบายควบคุมก๊าซมลพิษหรือบังคับใช้แบบไม่เข้มงวด ซึ่งยังคงใช้เทคโนโลยีแบบเก่าที่ก่อมลพิษในขั้นตอนการผลิตในเกณฑ์สูง จึงทำให้ได้รับผลกระทบหนักกว่าประเทศสมาชิกอื่นที่มีการบังคับใช้นโยบายควบคุมก๊าซมลพิษแบบเข้มงวดอยู่แล้ว ซึ่งมีระดับของเทคโนโลยีการผลิตอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูง ทำให้ต้นทุนการผลิตไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก จึงเป็นที่มาของการศึกษาในครั้งนี้ ซึ่งมีวัตถุประสงค์คือ เพื่อศึกษาผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจและการปล่อยก๊าซมลพิษในภูมิภาคอาเซียน หากอาเซียนนำนโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษมาใช้ร่วมกันในปี 2558 ภายใต้เงื่อนไขการค้าเสรีในประชาคมอาเซียนและเขตการค้าเสรีระหว่างภูมิภาคอาเซียนและประเทศคู่ค้า นอกจากนี้การศึกษานี้ยังมุ่งศึกษาถึงลักษณะของนโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษที่เหมาะสมกับอาเซียนในเชิงของประสิทธิผลต่อต้นทุนการลดก๊าซมลพิษในระยะยาว เปรียบเทียบระหว่างนโยบายแบบเข้มงวด² และไม่เข้มงวด³

2. วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์และประเมินผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจและการปล่อยก๊าซมลพิษที่เกิดขึ้นในภูมิภาคอาเซียน โดยการจำลองสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นในแต่ละประเทศสมาชิกตั้งแต่ปี 2558 ถึงปี 2573 ภายใต้บริบทของการค้าเสรีในประชาคมอาเซียนและเขตการค้าเสรีระหว่างอาเซียนและประเทศคู่ค้า ดังนั้นขั้นตอนและวิธีการศึกษาดังนี้

² นโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษแบบเข้มงวด คือนโยบายควบคุมก๊าซมลพิษที่ทำให้ผลผลิตสินค้าที่ต้องใช้เทคโนโลยีการผลิตในประเทศที่มีระดับของเทคโนโลยีการผลิตอยู่ในระดับปกติ ลดต่ำกว่าปกติร้อยละ 20 (Garbaccio, Ho, and Jorgenson, 1999)

³ นโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษแบบไม่เข้มงวด คือนโยบายควบคุมก๊าซมลพิษที่ทำให้ผลผลิตสินค้าที่ต้องใช้เทคโนโลยีการผลิตในประเทศที่มีระดับของเทคโนโลยีการผลิตอยู่ในระดับปกติ ลดต่ำกว่าปกติร้อยละ 10 (Garbaccio, Ho, and Jorgenson, 1999)

1. ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษานี้สามารถแบ่งได้เป็นสองส่วนสำคัญคือ 1) ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการค้า การลงทุน การนำเข้า-ส่งออก ข้อมูลพื้นฐานของแต่ละประเทศเช่น ตาราง Input-Output จำนวนประชากร และรายได้ประชาชาติ เป็นต้น ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ได้มาจากฐานข้อมูล GTAP เวอร์ชัน 8.1 ซึ่งได้รับการพัฒนาและรวบรวมโดยทีมงาน Global Trade Analysis Project (GTAP) แห่งมหาวิทยาลัยเพอร์ดู (Purdue University) ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยรวบรวมข้อมูลจากแหล่งสำคัญต่างๆ เช่น องค์การสหประชาชาติ องค์การการค้าโลก และประเทศต่างๆที่ทำข้อตกลงร่วมกัน 2) ข้อมูลอัตราการปล่อยก๊าซมลพิษในแต่ละประเภทการผลิตสินค้า โดยประเภทของก๊าซมลพิษที่สนใจในการศึกษานี้สามารถจัดแบ่งออกได้สามกลุ่มหลักคือก๊าซเรือนกระจกแบบที่เป็นคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ก๊าซเรือนกระจกแบบที่ไม่ใช่คาร์บอนไดออกไซด์ ได้แก่มีเทน (CH_4) และไนตรัส (N_2O) และ ก๊าซมลพิษที่ไม่ใช่ก๊าซเรือนกระจก ได้แก่ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ไนโตรเจน (NO_2) และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10}) สำหรับแหล่งข้อมูลของก๊าซมลพิษนั้นมีความแตกต่างกันในแต่ละกลุ่มโดยแหล่งข้อมูลของ กลุ่มก๊าซเรือนกระจกแบบที่เป็นคาร์บอนไดออกไซด์จะได้จากฐานข้อมูล GTAP แหล่งข้อมูลของกลุ่มก๊าซเรือนกระจกแบบที่ไม่ใช่คาร์บอนไดออกไซด์ ได้จากผลการศึกษาของ Rose และ Lee (2008) และ แหล่งข้อมูลของกลุ่มก๊าซมลพิษที่ไม่ใช่ก๊าซเรือนกระจก ได้จากผลการศึกษาในโครงการ The Industrial Pollution Projection System (IPPS) ในประเทศสหรัฐอเมริกา

2. สร้างแบบจำลองดุลยภาพทั่วไปแบบพลวัต (Dynamic Computable General Equilibrium: Dynamic-CGE) โดยการนำต้นแบบของแบบจำลองดุลยภาพทั่วไปแบบพลวัต ที่ได้รับการพัฒนาโดยทีมงาน GTAP มาใช้ในการศึกษา ทั้งนี้ทีมงาน GTAP ได้พัฒนาปรับปรุงข้อจำกัดที่มีในแบบจำลองดุลยภาพทั่วไปที่เป็นมาตรฐาน (GTAP Standard CGE Model) ซึ่งไม่สามารถประเมินสถานการณ์ในระยะยาวได้ เนื่องจากแบบจำลองดุลยภาพทั่วไปที่เป็นมาตรฐานต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานที่สำคัญสามประการคือ 1) อุปสงค์หรือความต้องการซื้อสินค้าต้องเท่ากับอุปทานหรือความต้องการขายสินค้าในทุกตลาด 2) ผู้ผลิตและผู้บริโภคต้องพึงพอใจสูงสุดจากการซื้อขายสินค้าภายใต้ข้อจำกัดด้านงบประมาณของแต่ละคน และ 3) เงินทุนต้องไม่สามารถเคลื่อนย้ายข้ามประเทศได้ (Hertel, 1997) จากหลักการพื้นฐานทั้งสาม จะเห็นได้ว่า หลักการที่สามไม่สามารถสะท้อนความเป็นจริงได้ เนื่องจากจะเห็นว่าในปัจจุบัน มีการเคลื่อนย้ายเงินทุนอยู่เสมอ เพราะนักลงทุนทำการย้ายเงินทุนไปในประเทศที่มีอัตราผลตอบแทนการลงทุนสูงกว่าเพื่อให้ได้ความพึงพอใจสูงสุด ดังนั้นทางทีมงาน GTAP โดย Ianichovichina และ McDougall (2000) จึงได้แก้ไขและพัฒนาให้สามารถรองรับการประเมินสถานการณ์ในระยะยาวได้ ด้วยการปรับแบบจำลองดุลยภาพทั่วไปแบบเดิมให้สามารถรองรับการเคลื่อนย้ายเงินทุนระหว่างประเทศได้ ซึ่งการเคลื่อนย้ายเงินทุนนี้จะขึ้นกับการคาดการณ์อัตราผลตอบแทนการลงทุนในแต่ละประเทศ ซึ่งในช่วงแรกการคาดการณ์ดังกล่าวจะมีความคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง (Expectation Error) ทั้งนี้สำหรับแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษานี้ ใช้รูปแบบของการคาดการณ์คลาดเคลื่อนในลักษณะที่ผู้ลงทุนซึ่งเป็นผู้เคลื่อนย้ายเงินทุนไปในประเทศที่คาดว่าจะมีผลตอบแทนสูงกว่าประเทศที่ลงทุนอยู่เดิม ใช้ข้อมูลที่

เกิดขึ้นจริงในอดีตเทียบกับข้อมูลผลตอบแทนที่เคยคาดการณ์ไว้ในอดีต เพื่อปรับใช้ในการคาดการณ์อัตราผลตอบแทนที่จะเกิดขึ้นในอนาคต (Adaptive Expectation Error) ทั้งนี้การศึกษานี้ยังได้ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับการคาดการณ์ผลตอบแทนไว้ว่าผู้ลงทุนจะมีการปรับการคาดการณ์ได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาที่ลงทุน ดังนั้นจึงส่งผลให้เมื่อระยะเวลาผ่านไปความคลาดเคลื่อนจากการคาดการณ์อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนจะค่อยๆ ลดลงจนก่อให้เกิดดุลยภาพในระยะยาวได้ กล่าวคือผู้ลงทุนสามารถคาดการณ์ได้ถูกต้องและอัตราผลตอบแทนมีการปรับตัวจนมีค่าเท่ากันนั่นเอง

จากข้อจำกัดในแบบจำลองดุลยภาพทั่วไปที่เป็นมาตรฐาน นำไปสู่การพัฒนาเป็นแบบจำลองดุลยภาพทั่วไปแบบพลวัต ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ โดยเริ่มจากการพัฒนาสมการการสะสมทุนแบบมาตรฐานคือ

$$K = K_0 + \int_{T_0}^T I(\tau) d\tau \quad \text{สมการที่ 1}$$

โดยที่ K คือ Capital stock, K_0 คือ Capital stock ณ เวลา T_0 , และ I คือ Investment.

จากสมการที่ 1 เมื่อพิจารณาการสะสมทุนในมิติของภูมิภาคต่างๆ สามารถปรับรูปแบบของสมการได้ดังนี้

$$QK = QK_0 + \int_{Time_0}^{Time} QCGDSNET d\tau \quad \text{สมการที่ 2}$$

โดยที่ $QK(r)$ คือ Capital stock ในภูมิภาค r , $QK_0(r)$ คือ Capital stock ในภูมิภาค r ณ ช่วงเวลา $Time_0$, $Time$ คือเวลา ณ ปัจจุบัน, และ $QCGDSNET(r)$ คือการลงทุนสุทธิในภูมิภาค r และเมื่อทำการหาอนุพันธ์ของสมการที่ 2 ก็จะทำให้ได้ผลลัพธ์ดังแสดงในสมการที่ 3

$$QK(r) \frac{qk(r)}{100} = QCGDSNET(r).time \quad \text{สมการที่ 3}$$

โดยที่ $qk(r)$ คือเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงใน Capital stock ในภูมิภาค r , และ $time$ คือการเปลี่ยนแปลงในเวลา ลำดับต่อไปให้นำ 100. Price of goods ทำการคูณทั้งสองข้างของสมการ ก็จะได้สมการที่ 4

$$VK(r).qk(r) = 100 NETINV(r).time \quad \text{สมการที่ 4}$$

โดยที่ $VK(r)$ มูลค่าของ Capital stock ในภูมิภาค r , และ $NETINV$ คือมูลค่าการลงทุนสุทธิในภูมิภาค r ซึ่งถ้าเป็นแนวคิดแบบจำลองดุลยภาพทั่วไปแบบมาตรฐานนั้นตัวแปร $time$ จะมีค่าเท่าศูนย์เนื่องจากเวลาไม่เปลี่ยนแปลง และเนื่องจากมูลค่าของ Capital stock (VK) นั้นปกติแล้วจะมีค่าเป็นบวก ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงใน Capital stock (qk) จึงต้องมีค่าเท่าศูนย์ จึงจะทำให้สมการเป็นจริงได้ จากผลลัพธ์นี้ ทำให้เมื่อนำมาประยุกต์ใช้กับแนวคิดแบบจำลองดุลยภาพทั่วไปแบบพลวัต จึงจำเป็นต้อง

อนุโลมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงใน Capital stocks (qk) ได้ซึ่งทำให้มีค่าไม่เท่ากับศูนย์ โดยการให้หลักของ Expectation Error ดังที่กล่าวไว้แล้วข้างต้นนั่นเอง จึงทำให้สามารถเกิดดุลยภาพในระยะยาวได้

นอกจากนี้ ในส่วนของการศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อประเทศในอาเซียนทั้งในภาคของเศรษฐกิจและการปล่อยก๊าซมลพิษ จากการนำนโยบายควบคุมก๊าซมลพิษมาใช้นั้น เกิดจากการปรับลดสัดส่วนการผลิตสินค้าที่จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีในการผลิตเป็นหลัก โดยจากการเปรียบเทียบระดับเทคโนโลยีของประเทศสมาชิกอาเซียนกับผลการศึกษาระดับเทคโนโลยีของ Treffer (1993) พบว่าประเทศสิงคโปร์ จัดอยู่ในกลุ่มของประเทศที่มีระดับเทคโนโลยีอยู่ในเกณฑ์สูง ประเทศอินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ มาเลเซีย และไทย จัดอยู่ในกลุ่มของประเทศที่มีระดับเทคโนโลยีอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และประเทศกัมพูชา ลาว เวียดนาม และพม่า จัดอยู่ในกลุ่มของประเทศที่มีระดับเทคโนโลยีอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ดังนั้นผลกระทบที่เกิดขึ้นกับภาคการผลิตของแต่ละประเทศจึงขึ้นกับระดับเทคโนโลยีของแต่ละประเทศ ซึ่งมีการสมมติให้ระดับเทคโนโลยีคงที่ ตลอดระยะเวลาที่ศึกษา

3. กำหนดเงื่อนไขของสถานการณ์ที่สนใจในแบบจำลองดุลยภาพทั่วไปแบบพลวัต ซึ่งสามารถแบ่งเงื่อนไขออกเป็นสองกลุ่มเงื่อนไขหลัก

3.1. เงื่อนไขการค้าเสรีในบริบทของประชาคมอาเซียนซึ่งจำเป็นต้องลดอัตราภาษีศุลกากร (Tariff barriers) และการกีดกันทางการค้าที่ไม่อยู่ในรูปของอัตราภาษีศุลกากร (Non-tariff barriers) ในทุกประเภทสินค้าให้เหลือเท่ากับศูนย์ และเงื่อนไขการค้าเสรีในบริบทของเขตการค้าเสรี (FTA) ระหว่างอาเซียนและประเทศคู่ค้าที่ทำสัญญาร่วมกันได้แก่ ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ จีน อินเดีย ญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ โดยตามข้อตกลงของ FTA อาเซียนและประเทศคู่สัญญาต้องลดอัตราภาษีศุลกากร (Tariff barriers) ให้เหลือเท่ากับศูนย์

3.2. เงื่อนไขการนำนโยบายควบคุมก๊าซมลพิษมาใช้ในภูมิภาคอาเซียนร่วมกัน เพื่อให้เป็นไปตามแนวทางปฏิบัติที่ได้กล่าวไว้ในพิมพ์เขียวของประชาคมสังคมและวัฒนธรรมอาเซียน (ASCC Blueprint) สำหรับการศึกษานี้ได้ตั้งข้อสันนิษฐานไว้ว่านโยบายควบคุมก๊าซมลพิษที่อาเซียนนำใช้ร่วมกันนั้นจะมีการเลือกบังคับใช้เฉพาะในภาคเกษตรกรรม (Agriculture) ภาคอุตสาหกรรมหนัก (Capital-intensive manufacture) เช่นอุตสาหกรรมเหล็กกล้า และภาคการคมนาคมขนส่งและการสื่อสาร (Transportation and Communication) เท่านั้น เนื่องจากเป็นภาคการผลิตที่ก่อให้เกิดมลพิษมากเมื่อเทียบกับภาคการผลิตอื่น นอกจากนี้นโยบายดังกล่าวยังแบ่งออกได้เป็นสองรูปแบบคือนโยบายแบบเข้มงวดและแบบไม่เข้มงวด โดยกรณีที่เป็นนโยบายแบบเข้มงวดจะทำให้การผลิตสินค้าที่ต้องใช้เทคโนโลยีผลิตลดลงร้อยละ 20 สำหรับประเทศที่มีระดับของเทคโนโลยีในเกณฑ์ปกติ (Garbaccio, Ho, and Jorgenson, 1999) ลดลงร้อยละ 10 สำหรับประเทศที่มีระดับของเทคโนโลยีในเกณฑ์สูง และลดลงร้อยละ 30 สำหรับประเทศที่มีระดับของเทคโนโลยีในเกณฑ์ต่ำ ในกรณีที่เป็นนโยบายแบบไม่เข้มงวดจะทำให้การผลิตสินค้าที่ต้องใช้เทคโนโลยีผลิตลดลงร้อยละ 10 สำหรับประเทศที่มีระดับของเทคโนโลยีใน

เกณฑ์ปกติ ลดลงร้อยละ 5 สำหรับประเทศที่มีระดับของเทคโนโลยีในเกณฑ์สูง และลดลงร้อยละ 15 สำหรับประเทศที่มีระดับของเทคโนโลยีในเกณฑ์ต่ำ

4. จำลองสถานการณ์ โดยแยกสถานการณ์ที่จำลองออกเป็นสองสถานการณ์หลักๆ คือ

4.1 สถานการณ์ที่ภูมิภาคอาเซียนนำนโยบายควบคุมก๊าซมลพิษแบบไม่เข้มงวด (Lax emission policy) มาบังคับใช้ในภาคการเกษตร ภาคอุตสาหกรรมหนัก และ ภาคการคมนาคมขนส่งและการสื่อสารในปี 2558

4.2 สถานการณ์ที่ภูมิภาคอาเซียนนำนโยบายควบคุมก๊าซมลพิษแบบเข้มงวด (Stringent emission policy) มาบังคับใช้ในภาคการเกษตร ภาคอุตสาหกรรมหนัก และ ภาคการคมนาคมขนส่งและการสื่อสารในปี 2558

5. คำนวณผลกระทบต่อการปล่อยก๊าซมลพิษในแต่ละภาคการผลิตของประเทศในภูมิภาคอาเซียนและประเทศนอกภูมิภาคโดยสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 5 ดังนี้

$$E_{sij} = e_{sij}O_{ij} \quad \text{สมการที่ 5}$$

โดยที่ E_{sij} คือปริมาณการปล่อยก๊าซมลพิษชนิด s ของภาคการผลิต i ในประเทศ j , e_{sij} คือ อัตราการปล่อยก๊าซมลพิษชนิด s ของภาคการผลิต i ในประเทศ j และ O_{ij} คือมูลค่าของผลผลิตทั้งหมดในภาคการผลิต i ในประเทศ j

6. วิเคราะห์ประสิทธิผลของนโยบายควบคุมก๊าซมลพิษทั้งแบบเข้มงวดและไม่เข้มงวดจากการคำนวณหาปริมาณการลดลงของก๊าซมลพิษต่อหน่วยของต้นทุน โดยเปรียบเทียบระหว่างนโยบายทั้งสองแบบ โดยหากนโยบายใดสามารถทำให้ก๊าซมลพิษลดลงได้มากกว่าเมื่อเทียบจากต้นทุนที่ลดลงหนึ่งหน่วยเท่ากัน (ในที่นี้คือ GDP ที่ลดลงจากการใช้นโยบาย) ก็หมายความว่านโยบายนั้นจะให้ประสิทธิผลที่ดีกว่า ดังสมการที่ 6

$$EC\ Ratio_{ij} = \frac{\text{The amount of Emission Reductions}_{ij}}{GDP\ Losses_{ij}} \quad \text{สมการที่ 6}$$

โดยที่ EC คือประสิทธิผลของนโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษแบบ j ในประเทศ i , $\text{The amount of Emission Reductions}_{ij}$ คือปริมาณของก๊าซมลพิษที่ลดลง ในประเทศ i จากการใช้นโยบาย j (หน่วยเป็นล้านตัน) และ $GDP\ Losses_{ij}$ คือ GDP ที่ลดลงในประเทศ i จากการใช้นโยบาย j (หน่วยเป็นล้านดอลลาร์สหรัฐ)

3. ผลการวิจัย

จากการจำลองสถานการณ์กรณีที่อาเซียนนำนโยบายควบคุมการปลดปล่อยก๊าซมลพิษทั้งแบบเข้มงวดและแบบไม่เข้มงวด มาใช้ภายใต้บริบทของการค้าเสรีในประชาคมอาเซียนและเขตการค้าเสรีนั้น พบว่ามีผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจและการปล่อยก๊าซมลพิษทั้งในภูมิภาคและนอกภูมิภาคแตกต่างกัน ตามโครงสร้างการค้าในแต่ละประเทศ ซึ่งมีรายละเอียดของผลกระทบดังต่อไปนี้

3.1. ผลกระทบที่เกิดขึ้นหลังจากอาเซียนนำนโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษแบบไม่เข้มงวด (Lax emission policy) มาใช้ร่วมกันใน ปี 2558

3.1.1. ผลกระทบด้านเศรษฐกิจ

จากผลการจำลองสถานการณ์เมื่อประเทศในภูมิภาคอาเซียนก้าวเข้าสู่การเป็นประชาคมอาเซียนพร้อมกับนำนโยบายควบคุมการปลดปล่อยก๊าซมลพิษแบบไม่เข้มงวดมาใช้ร่วมกัน เพื่อลดปัญหาการเคลื่อนย้ายมลพิษข้ามพรมแดนนั้น พบว่าประเทศสมาชิกที่ได้รับผลกระทบด้านเศรษฐกิจค่อนข้างรุนแรงกว่าประเทศอื่นๆ ก็คือประเทศที่มีรายได้ต่ำ เช่น กัมพูชา ลาว พม่า และเวียดนาม ดังจะเห็นได้จากเปอร์เซ็นต์การลดลงของผลิตภัณฑ์มวลรวม แสดงในตารางที่ 2 ทั้งนี้เป็นผลสืบเนื่องมาจากระดับของเทคโนโลยีการผลิตในประเทศดังกล่าวค่อนข้างต่ำ ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสินค้าที่มีการปล่อยก๊าซมลพิษสูงขึ้นเมื่อมีการบังคับใช้นโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษแบบไม่เข้มงวด ทำให้ปริมาณผลผลิตลดลง ดังนั้นเมื่ออาเซียนนำนโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษมาใช้ร่วมกันจึงส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจในประเทศดังกล่าว รุนแรงกว่าประเทศสมาชิกอื่นที่มีระดับเทคโนโลยีสูงเป็นทุนเดิม

ตารางที่ 2 : อัตราการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตมวลรวมในภูมิภาคอาเซียนใน ปี 2558 และ ปี 2558-2573 เมื่อมีการนำนโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษแบบไม่เข้มงวดมาใช้ร่วมกัน โดยเปรียบเทียบกับกรณีที่ยังไม่ได้นำนโยบายควบคุมการปลดปล่อยก๊าซมลพิษมาใช้

ประเทศ	การบริโภค (%Δ)	การลงทุน (%Δ)	การใช้จ่ายภาครัฐ (%Δ)	การส่งออก (%Δ)	การนำเข้า (%Δ)	GDP (%Δ)
2558						
อินโดนีเซีย	-9	-14	-11	2	-3	-9
กัมพูชา	-15	-22	-17	6	-2	-14
ลาว	-14	-22	-16	3	-9	-14
มาเลเซีย	-9	-23	-9	-1	-4	-9
ฟิลิปปินส์	-7	-15	-8	6	0	-7
สิงคโปร์	-4	-7	-4	-1	-1	-4
ไทย	-9	-17	-10	1	-3	-9
เวียดนาม	-12	-19	-13	4	-1	-13

2558 - 2573						
อินโดนีเซีย	-13	-26	-14	-3	-12	-16
กัมพูชา	-19	-37	-20	-11	-16	-23
ลาว	-22	-34	-23	-14	-20	-24
มาเลเซีย	-11	-29	-11	-11	-14	-15
ฟิลิปปินส์	-11	-20	-12	-3	-8	-13
สิงคโปร์	-6	-13	-6	-5	-6	-8
ไทย	-12	-30	-13	-9	-14	-17
เวียดนาม	-14	-33	-15	-8	-11	-17

ที่มา : จากการคำนวณ

นอกจากนี้ การนำเข้าและส่งออกในภูมิภาคก็ได้รับผลกระทบเช่นกัน โดยพบว่าการค้าระหว่างประเทศในภูมิภาคด้วยกันลดลง โดยเฉพาะสินค้าในกลุ่มที่มีอัตราการปล่อยก๊าซมลพิษสูงในกระบวนการผลิตเช่นสินค้าในภาคการเกษตร (Agriculture) และ สินค้าประเภทอุตสาหกรรมหนัก (Capital-Intensive) เช่นอุตสาหกรรมเหล็กกล้า หรือเหมืองแร่ เป็นต้น โดยที่การส่งออกสินค้าส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นไปที่ตลาดนอกภูมิภาคเช่นตลาดจีน ยุโรป ญี่ปุ่น และอเมริกา เนื่องจากตลาดในภูมิภาคอาเซียนต่างได้รับผลกระทบจากนโยบายควบคุมก๊าซมลพิษเหมือนกัน

ทั้งนี้สินค้าที่กลายเป็นสินค้าส่งออกหลักได้แก่ สินค้าอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานเป็นหลัก (Labor-intensive manufacture) ตลอดจนสินค้าในกลุ่มของพลังงาน (Energy Product) โดยไทย มีการเพิ่มการส่งออกสินค้าอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานเป็นหลักเช่นสินค้าในกลุ่มของการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ หรือผลิตภัณฑ์สิ่งทอ เป็นต้น ไปยังจีนและประเทศนอกภูมิภาคอาเซียนสูงกว่าประเทศสมาชิกอื่นโดยเปรียบเทียบ (ตารางที่ 3) จึงนับได้ว่าการนํานโยบายควบคุมสิ่งแวดล้อมมาใช้ในภูมิภาคอาเซียนนั้นส่งผลให้ประเทศที่มีพื้นฐานการผลิตสินค้าที่ใช้แรงงานเป็นหลักมีโอกาสส่งออกสินค้าในกลุ่มดังกล่าวสูงขึ้นด้วยเช่นกัน ดังจะเห็นได้จากกรณีของไทยเป็นต้น สำหรับการส่งออกสินค้ากลุ่มพลังงานนั้นพบว่า อินโดนีเซีย และมาเลเซีย สามารถส่งออกสินค้ากลุ่มพลังงาน โดยเฉพาะน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติเพิ่มขึ้นเป็นสองลำดับแรกของภูมิภาคอาเซียน ในด้านการนำเข้านั้น พบว่าสินค้านำเข้าในภูมิภาคอาเซียน เป็นหลักก็คือสินค้าในกลุ่มของอุตสาหกรรมหนักและสินค้าเกษตร เนื่องจากสินค้าทั้งสองประเภทต่างได้รับผลกระทบจากนโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษนั่นเอง

ตารางที่ 3 : มูลค่าการส่งออกสินค้าของประเทศสมาชิกอาเซียนปี 2558 เมื่อมีการนำนโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษแบบไม่เข้มงวดมาใช้ร่วมกัน โดยเปรียบเทียบกับกรณีที่ยังไม่ได้ำนโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษมาใช้ (หน่วยล้านดอลลาร์สหรัฐ)

ภาคการผลิต	จีน	นอกอาเซียน	อาเซียน	จีน	นอกอาเซียน	อาเซียน	จีน	นอกอาเซียน	อาเซียน
อินโดนีเซีย				กัมพูชา			ลาว		
เกษตร	-43	-701	-173	-6	-15	-8	-4	-5	2
พลังงาน	197	4,348	-3	0	0	0	0	6	0
อุตสาหกรรม	-1,379	-7,071	-1,159	-11	-28	-100	-11	-30	-79
อุตสาหกรรม	605	7,050	1,078	3	629	8	4	91	43
อุตสาหกรรม	50	244	13	0	-13	-4	0	3	0
คมนาคมสื่อสาร	-12	-389	-9	-5	-112	-5	0	10	1
รวม	-567	4,038	-245	-17	543	-106	-10	100	-31
มาเลเซีย				ฟิลิปปินส์			สิงคโปร์		
เกษตร	-57	-211	-28	-24	-219	-3	0	-10	3
พลังงาน	52	3,191	134	3	171	7	-1	-5	-648
อุตสาหกรรม	-2,068	-7,266	-2,572	-708	-1,143	-288	-731	-4,312	-532
อุตสาหกรรม	1,358	5,983	293	2,662	3,690	312	860	4,281	-909
อุตสาหกรรม	-165	-509	-164	-1	-85	-34	5	32	-3
คมนาคมสื่อสาร	-68	-1,819	-63	-22	-633	-23	-206	-1,544	-55
รวม	-900	966	-2,385	1,926	2,345	-19	58	639	-2,239
ไทย				เวียดนาม			บรูไนดารุสซาลามและพม่า		
เกษตร	-148	-393	-52	-96	-847	-29	-54	-260	-33
พลังงาน	76	189	-114	79	870	249	19	1,423	-637
อุตสาหกรรม	-1,923	-6,877	-1,374	-271	-1,345	-289	-65	-44	-74
อุตสาหกรรม	2,212	11,161	817	128	3,831	138	-2	-17	-11
อุตสาหกรรม	-10	-303	-161	-2	-101	-64	-4	-33	-12
คมนาคมสื่อสาร	-71	-1,526	-37	-14	-322	-15	-4	-107	-6
รวม	168	3,421	-898	-160	2,802	10	-107	1,024	-771

ที่มา : จากการคำนวณ

3.1.2. ผลกระทบด้านการปล่อยก๊าซมลพิษ

จากการคำนวณการเปลี่ยนแปลงของก๊าซมลพิษในสถานการณ์ที่ได้จำลอง พบว่าปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลงอย่างมากถึง กว่า 68 ล้านตัน ซึ่งมากกว่าปริมาณการลดลงของก๊าซที่เหลือทั้งห้าประเภทรวมกัน แต่เมื่อพิจารณาถึงอัตราการลดลงโดยเปรียบเทียบกับกรณีที่ยังไม่ได้ใช้นโยบายควบคุมก๊าซมลพิษแล้ว พบว่าในปี 2558 ก๊าซมลพิษประเภทที่ไม่ใช่ก๊าซเรือนกระจก เช่น SO_2 , NO_2 และ PM_{10} มีอัตราการลดลงมากกว่า ก๊าซมลพิษประเภทก๊าซเรือนกระจก ดังแสดงในตารางที่ 4 ทั้งนี้แนวโน้มการอัตราการลดลงของก๊าซมลพิษในปี 2573 ของก๊าซมลพิษแต่ละประเภทยังคงแสดงให้เห็นว่านโยบายควบคุมก๊าซมลพิษแบบไม่เข้มงวดในอาเซียนมีผลต่อการลดลงของก๊าซมลพิษประเภทไม่ใช่ก๊าซเรือน

กระจกสูงกว่าประเภทก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นผลมาจากการลดลงของการผลิตในกลุ่มสินค้าประเภทอุตสาหกรรมหนัก (Capital-intensive manufacture) ซึ่งเป็นสินค้าที่มีการปล่อยก๊าซมลพิษประเภทที่ไม่ใช่ก๊าซเรือนกระจกเป็นหลักนั่นเอง จึงทำให้ก๊าซมลพิษประเภทดังกล่าวมีอัตราการลดลงสูงกว่าก๊าซมลพิษประเภทก๊าซเรือนกระจก

ตารางที่ 4 : ปริมาณและอัตราการลดลงของก๊าซมลพิษในปี 2558 และ 2578 ภายใต้เงื่อนไขการนำนโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษแบบไม่เข้มงวดมาใช้ร่วมกันในอาเซียน โดยเปรียบเทียบกับตอนที่ยังไม่ได้ใช้นโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษมาใช้

ก๊าซมลพิษ	2558		2578	
	ปริมาณ (ล้านตัน)	อัตราลด (%)	ปริมาณ (ล้านตัน)	อัตราลด (%)
CO ₂	-68.10	-6.90	-518.92	-18.67
CH ₄	-6.12	-2.03	-107.01	-12.01
N ₂ O	-0.59	-1.07	-19.89	-12.59
SO ₂	-10.93	-11.29	-65.01	-25.48
NO ₂	-6.45	-10.91	-39.11	-25.21
PM ₁₀	-5.00	-13.93	-26.46	-27.33

ที่มา : จากการคำนวณ

ในส่วนของการปล่อยก๊าซมลพิษในแต่ละประเทศสมาชิกอาเซียนนั้น (ตารางที่ 5) พบว่าโดยทั่วไปแล้วแต่ละประเทศมีอัตราการลดลงของก๊าซมลพิษในกลุ่มของก๊าซที่ไม่ใช่ก๊าซเรือนกระจกมากเป็นอันดับหนึ่ง รองลงมาคือก๊าซเรือนกระจกประเภทคาร์บอนไดออกไซด์ และไม่ใช่คาร์บอนไดออกไซด์ตามลำดับ ทั้งนี้ยังพบว่า อินโดนีเซียและไทยกลับมีการปล่อยก๊าซไนตรัสเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากการปรับการส่งออกโดยเน้นไปที่การส่งออกสินค้าประเภทพลังงานโดยเฉพาะสินค้าประเภทปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติเพิ่มขึ้น เพราะโดยปกติแล้วการผลิตสินค้าในกลุ่มพลังงานนี้ จะมีการปล่อยก๊าซไนตรัสออกมาเป็นจำนวนมาก ในทางกลับกันสิงคโปร์ มีปริมาณการปล่อยก๊าซไนตรัสลดลงอย่างมาก เนื่องจากเดิมทีสิงคโปร์ เป็นผู้ค้าสินค้าในกลุ่มพลังงานรายสำคัญ แต่เมื่อประเทศสมาชิกอื่นเริ่มหันมาส่งออกสินค้ากลุ่มพลังงานเพื่อชดเชยความสูญเสียจากการลดลงของการผลิตสินค้าในกลุ่มอุตสาหกรรมหนักแล้ว ทำให้การส่งออกสินค้ากลุ่มพลังงานของสิงคโปร์ลดลง นำไปสู่การลดลงของก๊าซไนตรัสในสิงคโปร์นั่นเอง

ตารางที่ 5 : ปริมาณและอัตราการเปลี่ยนแปลงการปล่อยก๊าซมลพิษในประเทศสมาชิกอาเซียนปี 2558 ภายใต้เงื่อนไขการนำนโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษแบบไม่เข้มงวดมาใช้ร่วมกันในอาเซียน โดยเปรียบเทียบกับการตอนที่ยังไม่ได้ำนโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษมาใช้

ก๊าซมลพิษ	อินโดนีเซีย		มาเลเซีย		ฟิลิปปินส์		สิงคโปร์	
	ปริมาณ (ล้านตัน)	อัตราการด (%)	ปริมาณ (ล้านตัน)	อัตราการด (%)	ปริมาณ (ล้านตัน)	อัตราการด (%)	ปริมาณ (ล้านตัน)	อัตราการด (%)
CO ₂	-15.42	-4.65	-16.60	-8.90	-4.07	-6.15	-2.14	-3.11
CH ₄	-1.54	-1.12	-0.03	-0.09	-0.53	-3.54	-0.03	-2.97
N ₂ O	0.17	0.81	-0.04	-1.11	-0.02	-0.45	-0.07	-10.13
SO ₂	-2.44	-7.16	-3.16	-18.16	-0.57	-7.38	-0.86	-9.49
NO ₂	-1.45	-7.02	-1.87	-17.55	-0.33	-6.87	-0.51	-9.14
PM ₁₀	-1.09	-8.05	-1.41	-22.67	-0.30	-11.42	-0.40	-11.97
ก๊าซมลพิษ	กัมพูชา		ลาว		ไทย		เวียดนาม	
	ปริมาณ (ล้านตัน)	อัตราการด (%)	ปริมาณ (ล้านตัน)	อัตราการด (%)	ปริมาณ (ล้านตัน)	อัตราการด (%)	ปริมาณ (ล้านตัน)	อัตราการด (%)
CO ₂	-0.34	-11.59	-0.09	-8.00	-16.93	-7.61	-10.85	-12.50
CH ₄	-0.15	-2.66	-0.37	-5.86	-0.42	-0.95	-2.28	-5.25
N ₂ O	-0.03	-2.45	-0.07	-5.71	0.04	0.38	-0.40	-5.27
SO ₂	-0.06	-14.14	-0.04	-11.90	-2.84	-13.53	-0.81	-13.99
NO ₂	-0.03	-12.97	-0.02	-11.70	-1.67	-13.01	-0.48	-13.36
PM ₁₀	-0.03	-25.28	-0.02	-13.27	-1.32	-17.30	-0.39	-18.57

ที่มา : จากการคำนวณ

3.2. ผลกระทบที่เกิดขึ้นหลังจากอาเซียนนำนโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษแบบเข้มงวด (Stringent emission policy) มาใช้ร่วมกันใน ปี 2558

3.2.1. ผลกระทบด้านเศรษฐกิจ

สำหรับผลการวิจัยในกรณีที่อาเซียนนำนโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษแบบเข้มงวดมาใช้ในภูมิภาคนั้น พบว่าโดยทั่วไปแล้วลักษณะของผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อระบบเศรษฐกิจในภูมิภาคอาเซียนจะคล้ายกับกรณีที่ใช้นโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษแบบไม่เข้มงวด เพียงแต่จะมีความแตกต่างกันในเชิงของปริมาณ อาทิเช่น ประเทศที่มีรายได้ต่ำอย่าง กัมพูชา ลาว พม่า และเวียดนาม ยังคงเป็นกลุ่มประเทศที่ได้รับผลกระทบเชิงลบต่อระบบเศรษฐกิจรุนแรงกว่าประเทศสมาชิกอื่นๆ โดยกัมพูชาและลาว มีอัตราการของลดลงของ GDP ที่เกิดขึ้นในปี 2558 เมื่อเทียบกับสถานการณ์ปกติที่ยังไม่ได้ำนโยบายควบคุมก๊าซมลพิษมาใช้ อยู่ที่ประมาณร้อยละ 28 แต่หากใช้นโยบายแบบไม่เข้มงวด อัตราการลดลงของ GDP ของกัมพูชาและลาว ในปี 2558 จะอยู่ที่ร้อยละ 14 เท่านั้น ทั้งนี้จากตารางที่ 6

แสดงให้เห็นว่าปัจจัยที่ได้รับผลกระทบและส่งผลให้เกิดการลดลงของ GDP ที่สำคัญคือปัจจัยด้านการลงทุน เนื่องจากอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนลดลง ทำให้เงินทุนเคลื่อนย้ายออกนอกภูมิภาค ดังนั้น จึงทำให้ภาคการลงทุนมีการปรับลดลงอย่างเห็นได้ชัดทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

ตารางที่ 6 : อัตราการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตมวลรวมในภูมิภาคอาเซียนใน ปี 2558 และ ปี 2558-2573 เมื่อมีการนำนโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษแบบเข้มงวดมาใช้ร่วมกัน โดยเปรียบเทียบกับกรณีที่ยังไม่ได้ำนโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษมาใช้

ประเทศ	การบริโภค (%Δ)	การลงทุน (%Δ)	การใช้จ่ายภาครัฐ (%Δ)	การส่งออก (%Δ)	การนำเข้า (%Δ)	GDP (%Δ)
2558						
อินโดนีเซีย	-19	-28	-21	5	7	-19
กัมพูชา	-30	-43	-33	12	4	-28
ลาว	-28	-44	-31	6	18	-28
มาเลเซีย	-17	-46	-18	-2	8	-18
ฟิลิปปินส์	-14	-31	-16	11	-1	-14
สิงคโปร์	-7	-14	-8	-1	2	-8
ไทย	-18	-33	-20	3	6	-17
เวียดนาม	-24	-37	-27	8	3	-26
2558-2573						
อินโดนีเซีย	-25	-46	-27	-10	23	-29
กัมพูชา	-37	-64	-39	-21	29	-43
ลาว	-45	-53	-46	-30	33	-47
มาเลเซีย	-21	-51	-21	-20	25	-27
ฟิลิปปินส์	-21	-38	-23	-6	15	-24
สิงคโปร์	-12	-24	-12	-9	11	-15
ไทย	-19	-47	-20	-18	26	-27
เวียดนาม	-25	-56	-27	-16	20	-31

ที่มา : จากการคำนวณ

สำหรับภาคการนำเข้าและส่งออกในภูมิภาคอาเซียนหลังจากที่นำนโยบายควบคุมก๊าซมลพิษแบบเข้มงวดมาใช้แล้วนั้น พบว่าโดยทั่วไปการค้าระหว่างประเทศในภูมิภาคอาเซียนลดลงทั้งด้านการนำเข้าและส่งออกยกเว้นเวียดนามที่มีการปรับเพิ่มการส่งออกสินค้ากลุ่มพลังงานในภูมิภาคอาเซียน ทั้งนี้ จากตารางที่ 7 พบว่าประเทศต่างๆในอาเซียนมีการปรับเพิ่มการส่งออกโดยเฉพาะสินค้าประเภทอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานเป็นหลัก (Labor-intensive manufacture) โดยเฉพาะไทย เป็นประเทศที่มีการส่งออกสินค้าประเภทอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานเป็นหลัก มากเป็นอันดับที่หนึ่ง รองลงมาคือ

อินโดนีเซีย ทั้งนี้ตลาดส่งออกหลักของสินค้าอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานเป็นหลัก ก็คือ จีน ยุโรป ญี่ปุ่น และสหรัฐอเมริกา แต่ในขณะเดียวกันประเทศสมาชิกอาเซียน ก็มีการนำเข้าสินค้าในกลุ่มของ อุตสาหกรรมหนัก (Capital-intensive manufacture) และเกษตรกรรม (Agriculture) จากประเทศที่อยู่นอกภูมิภาคเป็นจำนวนมากด้วยเช่นกัน

ตารางที่ 7 : มูลค่าการส่งออกสินค้าของประเทศสมาชิกอาเซียนปี 2558 เมื่อมีการนำนโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษแบบเข้มงวดมาใช้ร่วมกัน โดยเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่นำนโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษมาใช้ (หน่วยล้านดอลลาร์สหรัฐ)

ภาคการผลิต	จีน	นอกอาเซียน	อาเซียน	จีน	นอกอาเซียน	อาเซียน	จีน	นอกอาเซียน	อาเซียน
	อินโดนีเซีย			กัมพูชา			ลาว		
เกษตร	-86	-1,400	-347	-12	-29	-17	-8	-10	5
พลังงาน	393	8,691	-5	0	0	0	0	13	-1
อุตสาหกรรมหนัก	-2,758	-14,142	-2,318	-23	-56	-199	-22	-60	-159
อุตสาหกรรมที่ใช้แรงงาน	1,211	14,100	2,157	6	1,259	16	8	183	86
อุตสาหกรรมอาหาร	101	486	25	-1	-25	-8	0	6	1
คมนาคมสื่อสาร	-24	-778	-19	-10	-225	-9	1	20	1
รวม	-1,134	8,073	-489	-34	1,083	-213	-20	200	-64
	มาเลเซีย			ฟิลิปปินส์			สิงคโปร์		
เกษตร	-115	-421	-57	-48	-438	-7	-1	-21	7
พลังงาน	103	6,380	272	6	341	14	-2	-6	-1,297
อุตสาหกรรมหนัก	-4,135	-14,531	-5,142	-1,416	-2,285	-572	-1,463	-8,620	-1,065
อุตสาหกรรมที่ใช้แรงงาน	2,717	11,961	583	5,324	7,376	625	1,720	8,565	-1,817
อุตสาหกรรมอาหาร	-330	-1,015	-329	-3	-171	-69	11	64	-5
คมนาคมสื่อสาร	-136	-3,637	-127	-44	-1,264	-46	-413	-3,091	-108
รวม	-1,801	1,933	-4,770	3,853	4,691	-37	117	1,280	-4,480
	ไทย			เวียดนาม			บรูไนดารุสซาลามและพม่า		
เกษตร	-295	-784	-104	-193	-1,696	-58	-107	-520	-66
พลังงาน	150	379	-228	159	1,740	498	40	2,846	-1,276
อุตสาหกรรมหนัก	-3,847	-13,751	-2,748	-542	-2,692	-576	-130	-88	-147
อุตสาหกรรมที่ใช้แรงงาน	4,424	22,319	1,632	255	7,663	275	-5	-34	-21
อุตสาหกรรมอาหาร	-20	-606	-324	-4	-202	-126	-8	-66	-24
คมนาคมสื่อสาร	-142	-3,055	-76	-29	-647	-30	-9	-214	-11
รวม	337	6,840	-1,798	-319	5,608	20	-215	2,049	-1,544

ที่มา : จากการคำนวณ

3.2.2. ผลกระทบด้านการปล่อยก๊าซมลพิษ

ผลการคำนวณก๊าซมลพิษที่เปลี่ยนแปลงเมื่ออาเซียนนำนโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษแบบเข้มงวดมาใช้ เทียบกับตอนที่ยังไม่มีมาตรการใช้นโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษ พบว่า ในปี

2558 (ตารางที่ 8) ก๊าซมลพิษประเภทที่ไม่ใช่ก๊าซเรือนกระจกมีอัตราการลดลงมากกว่าก๊าซมลพิษประเภทก๊าซเรือนกระจกโดยเฉพาะกลุ่มก๊าซที่ไม่ใช่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เช่น CH_4 และ N_2O แต่ในระยะยาวพบว่าช่องว่างของอัตราการลดลงของก๊าซมลพิษระหว่างประเภทที่ไม่ใช่ก๊าซเรือนกระจกและที่เป็นก๊าซเรือนกระจกมีขนาดลดลง ทำให้อัตราการลดลงของก๊าซมลพิษแต่ละประเภทค่อนข้างใกล้เคียงกันในปี 2578 ซึ่งแตกต่างจากผลกระทบที่เกิดจากการใช้นโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษแบบไม่เข้มงวดที่ยังคงมีความแตกต่างกันของอัตราการลดแม้พิจารณาในปี 2578 เช่นเดียวกัน

ตารางที่ 8 : ปริมาณและอัตราการลดลงของก๊าซมลพิษในปี 2558 และ 2578 ภายใต้เงื่อนไขการนำนโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษแบบเข้มงวดมาใช้ร่วมกันในอาเซียน โดยเปรียบเทียบกับกรณีที่ยังไม่ได้ำนโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษมาใช้

ก๊าซมลพิษ	2558		2578	
	ปริมาณ (ล้านตัน)	อัตราลด (%)	ปริมาณ (ล้านตัน)	อัตราลด (%)
CO_2	-136.20	-13.80	-845.57	-30.42
CH_4	-12.24	-4.05	-257.39	-28.88
N_2O	-1.18	-2.14	-53.13	-33.62
SO_2	-21.87	-22.58	-121.51	-47.63
NO_2	-12.90	-21.83	-73.21	-47.19
PM_{10}	-10.01	-27.85	-48.96	-50.56

ที่มา : จากการคำนวณ

สำหรับการเปลี่ยนแปลงของก๊าซมลพิษในแต่ละประเทศสมาชิกเมื่อมีการนำนโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษแบบเข้มงวดมาใช้ นั้นพบว่าลักษณะของการเปลี่ยนแปลงยังคงคล้ายกับกรณีที่ใช้ นโยบายควบคุมการปลดปล่อยก๊าซมลพิษแบบไม่เข้มงวด กล่าวคือประเภทก๊าซที่มีอัตราการลดมากที่สุดคือกลุ่มก๊าซมลพิษที่ไม่ใช่ก๊าซเรือนกระจก รองลงมาคือก๊าซมลพิษที่เป็นก๊าซเรือนกระจกชนิดคาร์บอนไดออกไซด์ และ ชนิดที่ไม่ใช่คาร์บอนไดออกไซด์ ตามลำดับ ทั้งนี้อินโดนีเซียและไทยยังคงมีระดับของการปล่อยก๊าซไนตรัส (N_2O) เพิ่มขึ้นในปี 2558 เนื่องจากการปรับเพิ่มการผลิตสินค้ากลุ่มพลังงานเพื่อการส่งออก ในขณะที่สิงคโปร์มีการปรับลดลงของการปล่อยก๊าซไนตรัส (N_2O) เพราะการส่งออกสินค้ากลุ่มพลังงานลดลงอันเป็นผลสืบเนื่องมาจากการแย่งชิงตลาดส่งออกของสินค้าประเภทพลังงานในภูมิภาคนั่นเอง

3.3. การวิเคราะห์โดยเปรียบเทียบระหว่างประสิทธิผลของนโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษแบบไม่เข้มงวด (Lax emission policy) และแบบเข้มงวด (Stringent emission policy)

ผลการคำนวณประสิทธิผลของนโยบายควบคุมการปลดปล่อยก๊าซมลพิษทั้งสองแบบ (ตารางที่ 9) แสดงให้เห็นว่าเมื่อพิจารณาในระยะยาวแล้ว กรณีที่อาเซียนน่านโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษแบบไม่เข้มงวดมาใช้จะทำให้สามารถลดมลพิษในภูมิภาคได้ 1,170 กรัม/ดอลลาร์สหรัฐ ในขณะที่นโยบายควบคุมการปลดปล่อยก๊าซมลพิษแบบเข้มงวดสามารถลดมลพิษในภูมิภาคได้ 1,231 กรัม/ดอลลาร์สหรัฐ ดังนั้นโดยเปรียบเทียบแล้วจะเห็นได้ว่า หากภูมิภาคอาเซียนน่านโยบายควบคุมการปล่อยก๊าซมลพิษแบบเข้มงวด (Stringent emission policy) มาใช้ร่วมกันในภูมิภาค ก็จะส่งผลให้เกิดประสิทธิผลต่อต้นทุนการลดก๊าซมลพิษได้มากกว่าแบบไม่เข้มงวด (Lax emission policy) ในระยะยาว

ตารางที่ 9 : เปรียบเทียบประสิทธิผลการใช้นโยบายควบคุมการปลดปล่อยก๊าซมลพิษแบบไม่เข้มงวดและแบบเข้มงวดในภูมิภาคอาเซียน

	แบบไม่เข้มงวด	แบบเข้มงวด
ปริมาณก๊าซมลพิษที่ลด (ล้านตัน)	-5,890	-11,277
GDP ที่ลด (ล้านดอลลาร์สหรัฐ)	-5,031,982	-9,160,585
อัตราส่วน (กรัม/ดอลลาร์สหรัฐ)	1,170	1,231

ที่มา : จากการคำนวณ

4. สรุปและข้อเสนอแนะ

4.1 สรุป

จากผลการศึกษาการจำลองสถานการณ์เมื่ออาเซียนก้าวเข้าสู่ประชาคมอาเซียนพร้อมกับนำนโยบายควบคุมก๊าซมลพิษมาใช้ในภูมิภาคร่วมกันเพื่อป้องกันการเกิดปัญหาการเคลื่อนย้ายมลพิษภายในประเทศสมาชิก พบว่านโยบายทั้งแบบไม่เข้มงวดและเข้มงวด ส่งผลให้ผลิตรวมของประเทศต่างๆ ในภูมิภาคปรับลดลงกว่าตอนที่ไม่ได้น่านโยบายควบคุมก๊าซมลพิษมาใช้ โดยประเทศที่ได้รับผลกระทบในเชิงลบต่อระบบเศรษฐกิจมากที่สุดก็คือประเทศในกลุ่มที่มีรายได้ต่ำ เช่น กัมพูชา ลาว พม่า และเวียดนาม เนื่องจากประเทศในกลุ่มนี้ยังใช้เทคโนโลยีการผลิตที่มีคุณภาพต่ำ ทำให้เกิดต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้นเมื่อมีการบังคับใช้นโยบาย จึงส่งผลต่อภาคการผลิตสินค้าที่มีการปล่อยก๊าซมลพิษมากต้องชะลอตัว นอกจากนี้ยังพบว่าประเทศสมาชิกต่างปรับเพิ่มการส่งออกโดยเฉพาะในประเภทสินค้ากลุ่ม

อุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานเป็นหลัก (Labor-intensive manufacture) และกลุ่มสินค้าพลังงาน (Energy goods) เพื่อเป็นการชดเชยความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากการลดลงของการส่งออกในสินค้ากลุ่มเกษตรกรรม อุตสาหกรรมหนัก และ คมนาคมขนส่งและการสื่อสาร ซึ่งได้รับผลกระทบจากนโยบายที่บังคับใช้ ทั้งนี้ จากการที่ประเทศในกลุ่มอาเซียนมีการปรับเปลี่ยนการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานเป็นหลักนั้น ย่อมส่งผลต่อการเคลื่อนย้ายแรงงานในกลุ่มประเทศสมาชิกด้วยเช่นกัน โดยเฉพาะประเทศไทยและ อินโดนีเซีย ที่มีการเพิ่มการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานเป็นหลักมากเป็นสองอันดับแรกของอาเซียน ทำให้มีแรงงานเคลื่อนย้ายเข้ามาในประเทศเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อปัญหาด้านทรัพยากรธรรมชาติ ตามมา เช่นการเพิ่มขึ้นของขยะของเสียชุมชน หรือการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเพิ่มขึ้น เป็นต้น

ในด้านผลกระทบต่อการปล่อยก๊าซมลพิษพบว่านโยบายควบคุมก๊าซมลพิษทั้งสองแบบมีผลให้ ก๊าซมลพิษปรับลดลงโดยเฉพาะก๊าซมลพิษประเภทที่ไม่ใช่ก๊าซเรือนกระจกเช่น SO_2 , NO_2 และ PM_{10} มี อัตราการปรับลดลงมากกว่าก๊าซมลพิษประเภทก๊าซเรือนกระจกทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ซึ่งเป็นผล สืบเนื่องมาจากการลดลงของภาคการผลิตสินค้าในกลุ่มอุตสาหกรรมหนัก ทั้งนี้เมื่อพิจารณาโดย ภาพรวมแล้วพบว่าผลกระทบต่อการปล่อยก๊าซมลพิษจากนโยบายควบคุมก๊าซมลพิษทั้งสองแบบมี ลักษณะและทิศทางที่คล้ายกัน แต่มีความความแตกต่างกันเฉพาะในเชิงของปริมาณผลกระทบที่เกิด เท่านั้น โดยนโยบายควบคุมก๊าซมลพิษแบบเข้มงวดจะส่งผลให้ปริมาณก๊าซมลพิษที่ลดลง ได้มากกว่า แบบไม่เข้มงวดประมาณสองเท่าตัว

4.2. ข้อเสนอแนะ

1. เพื่อเป็นการบรรเทาความเสียหายที่เกิดขึ้นกับประเทศในกลุ่มที่มีรายได้น้อยเช่น กัมพูชา ลาว พม่า และเวียดนาม จากการที่อาเซียนนำนโยบายควบคุมก๊าซมลพิษมาใช้ในภูมิภาค จึงควรเปิดให้ มีการขยายเวลาในการนำนโยบายมาบังคับใช้เฉพาะในกลุ่มประเทศดังกล่าว เพื่อให้สามารถปรับ โครงสร้างการบังคับใช้นโยบายและพัฒนาระดับของเทคโนโลยีการผลิตได้ก่อนที่จะนำนโยบายมาบังคับ ใช้เหมือนประเทศสมาชิกอื่นๆ

2. จากการศึกษาพบว่านโยบายการปล่อยก๊าซมลพิษนั้น มีผลผลักดันให้การส่งออกสินค้า ในกลุ่มสินค้าอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานเป็นหลัก (Labor-intensive manufacture) เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลดี กับประเทศที่มีพื้นฐานภาคการผลิตเป็นแบบอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานเป็นหลักอยู่แล้ว เช่นประเทศไทย มาเลเซียและอินโดนีเซีย เป็นต้น ดังนั้นหากรัฐบาลมีการส่งเสริมให้เกิดการเพิ่มมูลค่าสินค้าในกลุ่ม ดังกล่าว เช่นส่งเสริมพัฒนาฝีมือแรงงาน ส่งเสริมการออกแบบผลิตภัณฑ์ หรือส่งเสริมการลงทุนในกลุ่ม ธุรกิจขนาดกลางและขนาดเล็ก ก็จะทำให้ได้รับผลประโยชน์จากการนำนโยบายการปล่อยก๊าซมลพิษ มาใช้เพิ่มขึ้น นอกเหนือจากการลดปริมาณก๊าซมลพิษในประเทศเท่านั้น

3. หากอาเซียนนำนโยบายควบคุมก๊าซมลพิษมาใช้ร่วมกันในภูมิภาคควรเลือกใช้นโยบายควบคุมก๊าซมลพิษแบบเข้มงวด เนื่องจากมีประสิทธิผลต่อต้นทุนการลดก๊าซมลพิษในระยะยาวได้ดีกว่านโยบายควบคุมก๊าซมลพิษแบบไม่เข้มงวด

ประกาศคุณูปการ

งานวิจัยฉบับนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (the Office of the Higher Education Commission) ภายใต้โครงการทุนพัฒนาอาจารย์และบุคลากรสำหรับสถาบันอุดมศึกษาในเขตพัฒนาเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ ทั้งนี้ในส่วนของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้รับการสนับสนุนจากคณะเศรษฐศาสตร์ แห่งมหาวิทยาลัยยูทาห์ (the University of Utah) ประเทศสหรัฐอเมริกา

เอกสารอ้างอิง

- ASEAN Secretariat. (April, 2012). *Roadmap for an ASEAN Community 2009-2015*. Public Affairs Office. Jakarta, Indonesia.
- _____. (January, 2008). *ASEAN Economic Community Blueprint*. Public Outreach and Civil Society Division. Jakarta, Indonesia.
- _____. (June, 2009). *ASEAN Political-Security Community Blueprint*. Public Outreach and Civil Society Division. Jakarta, Indonesia.
- _____. (June, 2009). *ASEAN Socio-Cultural Community Blueprint*. Public Outreach and Civil Society Division. Jakarta, Indonesia.
- _____. (October, 2009). *Fourth ASEAN State of the Environment Report 2009*. Public Affairs Office. Jakarta, Indonesia.
- _____. (2012). *ASEAN Connectivity Project Information Sheets 2012*. Retrieved on May, 5 2013, from <http://www.asean.org/resources/publications/asean-publications/item/asean-connectivity-project-information-sheets>
- Clean Air Asia. (2012). *Accessing Asia: Air Pollution and Greenhouse Gas Emissions Indicators for Road Transport and Electricity*. Knowledge Partnership on Air Pollution and GHG Data and Indicators for Transport and Energy in Asia.
- Copeland, B.R. and Taylor, S.M.. (August 1994). *North-South Trade and the Environment*. Quarterly Journal of Economics, 109(3): 755-87.

- _____. (2004). *Trade, Growth, and the Environment*. Journal of Economic Literature. Vol. 42: 7–71.
- Garbaccio, R.F., Ho, W.S., and Jorgenson, D.W. (1999). *Controlling carbon emissions in China*. Environment and development economics 4, no. 04: 493-518.
- Hertel, T.W. (1997). *Global trade analysis: Modeling and applications*. Cambridge university press.
- Hertel T.W., Walmsley, T. and Itakura, K. (December, 2001). *Dynamic Effects of the "New Age" Free Trade Agreement between Japan and Singapore*. Journal of Economic Integration. Vol. 16, No. 4: 446-484.
- Horridge, M., CoPS , Monash University, Laborde, D., IFPRI. (2008). *TASTE a program to adapt detailed trade and tariff data to GTAP-related purposes*. Retrieved on June, 15 2013, from <http://www.monash.edu.au/policy/taste.htm>.
- Ianchovichina, E. and McDougall, R. (2000). *Theoretical Structure of Dynamic GTAP*. GTAP Technical Paper No. 17.
- McDougall, R.A., Walmsley, T., Golub, A., Ianchovichina, E. and Itakura, K. (2012). *An Overview of the Dynamic GTAP Data Base: The Data Base Construction and Aggregation Programs*. Dynamic Modeling and Applications for Global Economic Analysis. Cambridge University Press.
- Middleton, Carl. (July, 2012). *ASEAN, Economic Integration and Regional Environmental Governance: Emerging Norms and Transboundary Environmental Justice*. Second International Conference on International Relations and Development in Chiang-Mai, Thailand.
- Pelikan, J. Thünen Institute, Braunschweig. (May, 2013). *TASTE Add-on for GTAP 8.1 Data Base based on CEPII/ITC MacMAP applied tariffs*. Retrieved on June, 15 2013, from <http://www.monash.edu.au/policy/taste.htm>.
- Petri, P.A., Plummer, M.G. and Zhai, F. (2012). *ASEAN Economic Community: A General Equilibrium Analysis*. Asian Economic Journal 26, no. 2: 93-118.
- Rose, S.K. and Lee, H.L. (2008). *Non-CO2 Greenhouse Gas Emissions Data for Climate Change Economic Analysis*. Center for Global Trade Analysis, Department of Agricultural Economics, Purdue University.
- Shoven J.B. and Whalley, J. (1992). *Applying General Equilibrium*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Terrie L. Walmsley, Betina V. Dimaranan and Robert A. McDougall. (July 2000). *A Base Case Scenario for the Dynamic GTAP Model*. Dynamic Modeling and Applications for Global Economic Analysis. Cambridge University Press.

Thomas Chappuis and Terrie Walmsley. (September, 2011). *Projections for World CGE Model baselines*. GTAP Research Memorandum No.22.

Trefler, D. (1993). *International Factor Price Differences: Leontief Was Right!*. Journal of Political Economy, Vol. 101, no.6.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2556). *สู่ประชาคมอาเซียน : บริหารจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างไรให้ยั่งยืน*. สืบค้นเมื่อ 22 เมษายน 2557, จาก <http://www.nesdb.go.th>.