

การเปิดเสรีทางการค้าส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรม ก๋อมลพิษหรือไม่: การศึกษาเชิงประจักษ์ของประเทศไทย

กาญจนา ส่งวัฒนา*

บทคัดย่อ

เป็นที่ทราบกันดีว่าการเปิดเสรีทางการค้านั้นส่งผลต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย อย่างไรก็ตาม มีข้อโต้แย้งว่าการเปิดเสรีทางการค้านั้นนำไปสู่การย้ายฐานการผลิตของสินค้าและบริการที่ก่อให้เกิดมลพิษสูงมายังประเทศไทยหรือไม่ การศึกษานี้จึงทำการทดสอบผลกระทบของการเปิดเสรีทางการค้าของประเทศไทยส่งผลให้การผลิตของอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษในระดับสูงเติบโตมากกว่าอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษในระดับต่ำหรือไม่ โดยการศึกษาใช้ข้อมูลรายอุตสาหกรรม 28 ประเภทในช่วงเวลาตั้งแต่ปี 2534-2557 และเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดระหว่าง Fixed Effect และ Random Effect ผลการศึกษา พบว่า ผลของการเปิดเสรีทางการค้าและอัตราภาษีนำเข้าตามที่เก็บจริงที่ลดลงถึงร้อยละ 62.36 ส่งผลให้อุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษในระดับสูงมีมูลค่าการผลิตสูงขึ้นร้อยละ 84.81 ดังนั้น ประเทศไทยควรมีการกำกับดูแลการปล่อยมลพิษของภาคอุตสาหกรรมอย่างเคร่งครัด และควรส่งเสริมการผลิตสินค้าและบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้นเพื่อความยั่งยืนของการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ

คำสำคัญ: การเปิดเสรีทางการค้า อุตสาหกรรมมลพิษ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

* คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
ถนนพระราม 4 เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10110
อีเมล: karnjana.s@bu.ac.th

Does Trade Liberalization Increase High-Polluting Industries?: An Empirical Study of Thailand

Karnjana Songwathana*

Abstract

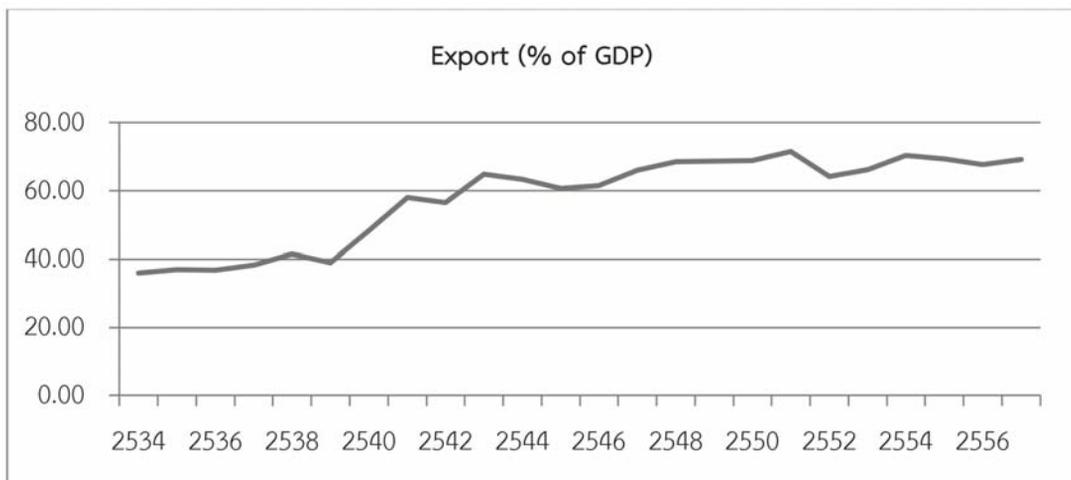
It is widely known that trade liberalization has a positive effect on economic growth of Thailand. However, it is debatable whether trade liberalization has increased the production level of pollution-intensive products in Thailand. This study examined whether the impact of trade liberalization has resulted in higher production in high polluting industries than lower polluting industries. The study used panel data from 28 industry sectors during the period of 1991 to 2014 and selected the most appropriate specification between fixed effects and random effects. The result showed that the combination effects of trade liberalization and applied tariff reduction (62.36%), will increase the production value of high polluting industries by 84.81%. Therefore, Thai government should demonstrate higher level of industrial emissions regulations and should encourage the production of environmentally-friendly goods and services in order to achieve sustainable development in Thailand.

Keywords: Trade Liberalization, Pollution Haven, Environmental Impact

* Department of Economics, Bangkok University
Rama IV Road, Klongtoey, Bangkok 10110, THAILAND.
E-mail: karnjana.s@bu.ac.th

บทนำ (Introduction)

การค้าระหว่างประเทศมีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจไทยเป็นอย่างมาก โดยการส่งออกสินค้าและบริการเป็นส่วนหนึ่งของการนำรายได้เข้าประเทศ จากสถิติตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534 ถึง พ.ศ. 2557 พบว่าการส่งออกสินค้าและบริการของประเทศไทยมีมูลค่าสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องจาก 37,240 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ในปี พ.ศ. 2534 เป็น 195,473 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ในปี พ.ศ. 2557 ซึ่งสามารถคิดเป็นอัตราการเติบโตของมูลค่าการส่งออกที่สูงถึงร้อยละ 420.90 เช่นเดียวกับมูลค่าการส่งออกสินค้าและบริการของประเทศไทย จากสถิติพบว่าสัดส่วนของภาคการส่งออกต่อผลผลิตมวลรวมภายในประเทศ หรือ GDP มีมูลค่าสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยสัดส่วนของภาคการส่งออกต่อ GDP ในปี พ.ศ. 2534 คิดเป็นร้อยละ 35.96 ในขณะที่สัดส่วนของภาคการส่งออกต่อ GDP ในปี พ.ศ. 2557 คิดเป็นร้อยละ 69.19 ซึ่งสามารถคิดเป็นอัตราการเติบโตของสัดส่วนของภาคการส่งออกต่อ GDP ถึงร้อยละ 92.39 ทั้งนี้จากภาพที่ 1 จะเห็นได้ว่าสัดส่วนของภาคการส่งออกต่อ GDP เริ่มสูงขึ้นอย่างชัดเจนตั้งแต่ปี 2540 ซึ่งเป็นช่วงระยะเวลาสองปีหลังจากการที่ประเทศไทยได้เข้าเป็นสมาชิกองค์การการค้าโลก (WTO) หลังการเข้าร่วม WTO ประเทศไทยได้ค่อย ๆ เปิดเสรีการค้าระหว่างประเทศ ซึ่งนำไปสู่การขยายตัวของมูลค่าการส่งออกสินค้าและบริการของประเทศไทย และนำไปสู่การเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทยในช่วงที่ผ่านมา



ที่มา: World Development Indicators

ภาพที่ 1: สัดส่วนของการส่งออกต่อผลผลิตมวลรวมภายในประเทศ (GDP) ระหว่างปี พ.ศ. 2534-2557 (Export to GDP Ratio during 1991-2014)

นอกจากนี้ยังมีข้อถกเถียงกันในระดับสากลที่ว่าถึงแม้การค้าระหว่างประเทศและการเปิดเสรีทางการค้าจะนำไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ แต่การค้าระหว่างประเทศและการเปิดเสรีทางการค้านั้นเป็นช่องทางของประเทศพัฒนาแล้วในการโยกย้ายฐานการผลิตของสินค้าและบริการที่ก่อให้เกิดมลพิษสูงไปยังประเทศกำลังพัฒนา (Dean 1992) แนวความคิดดังกล่าวได้มีการกล่าวถึงภายใต้สมมติฐาน Pollution Haven Hypothesis (Copeland & Taylor 1994; Chichilinsky 1994) ที่ว่ามาตรการด้านสิ่งแวดล้อมที่เข้มงวดของประเทศพัฒนาแล้วอาจจะส่งผลให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่รุนแรงขึ้นในประเทศกำลังพัฒนาที่มีมาตรการด้านสิ่งแวดล้อมที่อ่อนคลาญหลังจากมีการเปิดการค้าเสรีแล้ว เนื่องจากประเทศพัฒนาแล้วจะโยกย้ายการผลิตสินค้าหรือบริการที่ก่อให้เกิดมลพิษไปยังประเทศกำลังพัฒนาที่มีมาตรการด้านสิ่งแวดล้อมที่ต่ำกว่าจนก่อให้เกิดปัญหา Pollution Haven ในประเทศกำลังพัฒนา อย่างไรก็ตาม ยังมียังงานศึกษาในอดีตบางงานที่แย้งว่าการเปิดเสรีทางการค้านั้นนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของรายได้ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญของการขยายตัวของอุปสงค์ของสินค้าและบริการเพื่อสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาสิ่งแวดล้อมของประเทศที่มากขึ้น (Bhagwati & Srinivasan, 1996) โดยหลังมีการค้าเสรีแล้วทุกประเทศจะได้รับรายได้ที่สูงขึ้น และจะมีการเปลี่ยนรูปแบบการผลิต และการบริโภคที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อมมากขึ้น จึงไม่เกิดปัญหาเรื่องการโยกย้ายฐานการผลิตของสินค้าและบริการที่ก่อให้เกิดมลพิษไปยังประเทศกำลังพัฒนา (Thompson & Strohm, 1996)

สำหรับประเทศไทยนั้นถึงแม้ว่าจะมีการลดข้อกีดกันทางการค้าทั้งทางภาษีและไม่ใช้ภาษีอย่างต่อเนื่องหลังจากการที่ประเทศไทยได้เข้าร่วมการเป็นสมาชิกขององค์การการค้าโลก ประเทศไทยยังไม่มี การเปลี่ยนแปลงด้านมาตรการและกฎระเบียบทางด้านสิ่งแวดล้อมที่เห็นเด่นชัดมากนัก อีกทั้งยังไม่มีงานศึกษาในอดีตที่ศึกษาบทบาทของการเปิดเสรีทางการค้าที่ส่งผลกระทบต่อรูปแบบการผลิตสินค้าและบริการว่าจริง ๆ แล้วการเปิดเสรีทางการค้านั้นนำไปสู่การโยกย้ายของการผลิตสินค้าและบริการที่ก่อให้เกิดมลพิษมายังประเทศไทย หรือการเปิดเสรีทางการค้านั้นนำไปสู่การเปลี่ยนรูปแบบการผลิตสินค้าและบริการที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อมมากขึ้น จึงเป็นจุดเริ่มต้นคำถามของงานวิจัยเรื่องนี้

วัตถุประสงค์ของการศึกษา (Objectives)

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาว่าการเปิดเสรีทางการค้าของประเทศไทยนั้นนำไปสู่การผลิตสินค้าและบริการประเภทที่ก่อให้เกิดมลพิษสูงเพิ่มขึ้นหรือไม่

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature Reviews)

ความสัมพันธ์ระหว่างการค้าระหว่างประเทศและสิ่งแวดล้อม

Pethig (1976) ได้ปรับปรุงแบบจำลองการค้าระหว่างประเทศของ David Ricardo (Ricardian Model) โดยให้ปัจจัยในการผลิตของแต่ละประเทศคือแรงงานและระดับมลพิษ ผลการศึกษา พบว่า ประเทศ

ที่มีมาตรการทางด้านสิ่งแวดล้อมที่ต่ำกว่าหรือประเทศกำลังพัฒนาจะมีแนวโน้มที่จะมีความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบในการผลิตสินค้าและบริการจากอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษในระดับสูง ต่อมา McGuire (1982) ได้ใช้แบบจำลอง Hecksher Olin โดยให้คุณภาพสิ่งแวดล้อมเป็นหนึ่งในปัจจัยการผลิต ซึ่งผลการศึกษาค้นพบแนวคิดที่สอดคล้องกับ Pethig (1976) คือ ประเทศกำลังพัฒนาที่มีนโยบายทางด้านสิ่งแวดล้อมที่ไม่เคร่งครัดจะมีความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบในการส่งออกสินค้าและบริการที่มากกว่า นอกจากนี้ Hettige, Lucas & Wheeler (1992) ค้นพบผลการศึกษาที่สอดคล้องกันว่าประเทศที่พัฒนาแล้วหรือประเทศที่มีรายได้ระดับสูงโดยมากจะมีอัตราการปล่อยสารพิษที่ต่ำกว่าประเทศที่กำลังพัฒนา ซึ่งงานของ Van Beers & Van den Bergh (1997) ได้เสนอเหตุผลว่าสาเหตุหลักที่มีอิทธิพลต่อความสัมพันธ์ระหว่างการค้าระหว่างประเทศ และสิ่งแวดล้อมคือ มาตรการและกฎระเบียบว่าด้วยสิ่งแวดล้อม ซึ่งได้รับจากสนับสนุนจากผลการศึกษางานวิจัยอีกหลายงาน (Levinson & Taylor, 2001; Ederington & Minier, 2003; Ederington, Levinson & Minier, 2004; Levinson & Taylor, 2008)

อย่างไรก็ดี ข้อสรุปของความสัมพันธ์ระหว่างการค้าระหว่างประเทศและสิ่งแวดล้อมยังคงมีความไม่ชัดเจน โดยมีงานวิจัยหลายงานที่พบว่า การเปิดเสรีทางการค้า และขยายตัวของการค้าระหว่างประเทศ ส่งผลให้อัตราการปล่อยมลพิษลดลงในกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา (ใน Antweiler, Copeland & Taylor, 2001; Managi, Hibiki & Tsurumi, 2009) นอกจากนี้งานวิจัยบางงานกลับไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างการค้าระหว่างประเทศและมลพิษ (Tobey, 1990; Grossman & Krueger, 1993; Aroui et al., 2012) ทั้งนี้งานศึกษาในอดีตได้กล่าวถึง 2 สาเหตุหลักที่อัตราการปล่อยมลพิษลดลงหลังมีการค้าระหว่างประเทศ คือ การค้าระหว่างประเทศนั้นนำไปสู่การนวัตกรรมและนำเข้าเทคโนโลยีสมัยใหม่จากประเทศคู่ค้า จึงทำให้บริษัทมีประสิทธิภาพในการผลิตมากขึ้น และสามารถลดมลพิษได้มากขึ้น (Costantini & Melitz, 2008; Atkeson & Burstein, 2010; Bustos, 2011) นอกจากนี้ การขยายการค้าไปยังตลาดต่างประเทศยังเป็นแรงกระตุ้นให้บริษัทเปลี่ยนมาใช้เทคโนโลยีในการลดมลพิษมากขึ้น จึงส่งผลให้อัตราการปล่อยมลพิษลดลง (Cui et al., 2012; Forslid et al., 2014)

สมมติฐานอุทยานมลพิษ (Pollution Haven Hypothesis)

สมมติฐานอุทยานมลพิษ หรือ Pollution Haven Hypothesis เป็นอีกประเด็นที่ยังไม่สามารถหาข้อสรุปได้ ตามหลักสมมติฐานอุทยานมลพิษนั้นเชื่อว่าการผลิตในภาคอุตสาหกรรมที่มีการปล่อยมลพิษสูงจะถูกโยกย้ายจากประเทศพัฒนาแล้วซึ่งมีมาตรการและกฎระเบียบทางสิ่งแวดล้อมที่เคร่งครัดไปยังประเทศกำลังพัฒนาซึ่งมีมาตรการและกฎระเบียบทางสิ่งแวดล้อมที่ผ่อนคลาย ส่งผลให้สุดท้ายประเทศกำลังพัฒนาเป็นประเทศที่ได้รับผลกระทบทางด้านมลพิษที่สูงขึ้น ซึ่งแนวคิดสมมติฐานอุทยานมลพิษนั้นเริ่มจาก Copeland & Taylor (1994) ที่พบว่าบริษัทในกลุ่มอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษสูงจะเลือกที่จะย้ายฐานการผลิตไปยังประเทศอื่นที่มีต้นทุนทางด้านสิ่งแวดล้อมที่ต่ำกว่า ส่งผลให้ประเทศกำลังพัฒนา กลายเป็นประเทศที่ต้องรองรับการผลิตอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษสูงอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ทั้งนี้

6

Brunnermeier & Levinson (2004) ได้ทำการทบทวนงานวิจัยในอดีตที่เกี่ยวข้องกับสมมติฐานอุทยานมลพิษ และสรุปหลักสำคัญของสมมติฐานอุทยานมลพิษ คือ กิจกรรมการผลิตต่าง ๆ จะมีการโยกย้ายไปยังพื้นที่ที่มีมาตรการและกฎระเบียบข้อบังคับทางสิ่งแวดล้อมที่ผ่อนคลายหรือหละหลวม และการเปิดเสรีทางการค้าจะเป็นแรงผลักดันให้มีการโยกย้ายกิจกรรมการผลิตที่ก่อให้เกิดมลพิษไปยังประเทศที่มีมาตรการและกฎระเบียบข้อบังคับทางสิ่งแวดล้อมที่ผ่อนคลาย ซึ่งจะเห็นได้ว่าประเด็นของมาตรการและกฎระเบียบทางสิ่งแวดล้อมเป็นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหาอุทยานมลพิษ

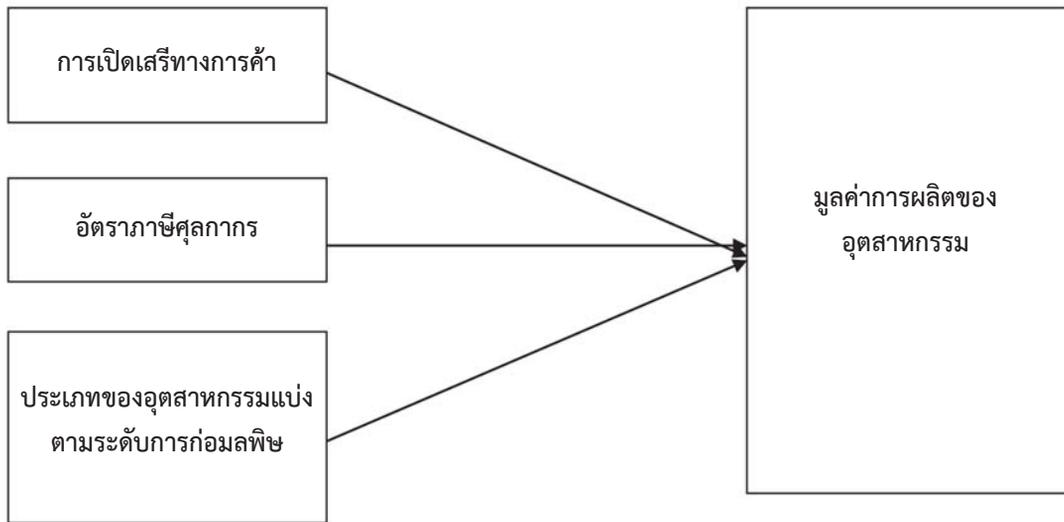
อย่างไรก็ดี สมมติฐานอุทยานมลพิษยังไม่มีข้อสรุปที่แน่นอน เนื่องจากมีงานวิจัยในอดีตหลายงานที่พบว่ามาตรการและกฎระเบียบทางสิ่งแวดล้อมที่เข้มงวดไม่ได้ก่อให้เกิดการโยกย้ายของฐานการผลิต แต่กลับเป็นประโยชน์ต่อประสิทธิภาพการผลิตของประเทศนั้น (Porter & van der Linde, 1995; Berman & Bui, 1998; Rath, Jena & Sahu, 2005; Inmaculada, Anca & Martina, 2012)

สำหรับการทดสอบสมมติฐานอุทยานมลพิษในประเทศไทยนั้นยังไม่มีการศึกษาจำนวนมากนัก โดยมีการศึกษาที่ใกล้เคียงที่สุด คือ Mukhopadhyay (2006) ที่ทำการทดสอบสมมติฐานอุทยานสิ่งแวดล้อม และสมมติฐานความอุดมสมบูรณ์ของปัจจัยการผลิตโดยใช้ข้อมูลของประเทศไทยในปี ค.ศ. 2000 ผลการศึกษาสนับสนุนสมมติฐานอุทยานมลพิษ และปฏิเสธสมมติฐานความอุดมสมบูรณ์ของปัจจัยการผลิต

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodologies)

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการศึกษา (Research Framework)

เพื่อตอบคำถามของการวิจัยที่ว่า การเปิดเสรีทางการค้าส่งผลให้มีการผลิตของอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษระดับสูงมากกว่าอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษระดับต่ำหรือไม่ งานวิจัยนี้จะศึกษามูลค่าการผลิตสินค้าจากอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษในระดับต่างกันในช่วงก่อนและหลังการเปิดเสรีทางการค้าของประเทศไทยจึงสามารถสร้างกรอบแนวคิดที่ใช้ในการศึกษาดังภาพที่ 2



ที่มา: จากการสังเคราะห์งานศึกษาในอดีตโดยผู้วิจัย

ภาพที่ 2: กรอบแนวคิดที่ใช้ในการศึกษา (Research Framework)

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา (Empirical Model)

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาอยู่บนพื้นฐานของกรอบแนวคิดที่ใช้ในการศึกษาที่ต้องการทดสอบสมมติฐานที่ว่า การเปิดเสรีทางการค้าส่งผลก่อให้เกิดอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษระดับสูงหรือไม่ โดยพิจารณาผลกระทบที่มีต่อมูลค่าการผลิต ทั้งนี้แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษานี้จะใช้รูปแบบฟังก์ชันแบบ Log-Linear เนื่องจากมีความเหมาะสมกับข้อมูลประเภทตัวแปรกลุ่ม (Categorical Variable) และสามารถอธิบายกรณีที่ตัวแปรกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์กันได้ดีกว่ารูปแบบฟังก์ชันแบบ Linear

$$\ln Production_{it} = \alpha_0 + \beta_1 IndusType_i + \beta_2 Traiff_i + \beta_3 TradeLip_i + \beta_4 IndusType_i * Traiff_i + \beta_5 TradeLip_i * Tariff_i + \beta_6 IndusType_i * TradeLip_i + \beta_7 Tariff_i * IndusType_i * TradeLip_i + \epsilon_{it} \quad 3.1$$

โดย

$\ln Production_{it}$ คือ ฟังก์ชัน Natural Log ของมูลค่าผลผลิตมวลรวมภายในประเทศของอุตสาหกรรมแยกตามประเภทอุตสาหกรรมโดย i แสดงถึงประเภทอุตสาหกรรมและ t แสดงถึงปี

$TradeLip_i$ คือ การเปิดเสรีทางการค้า ซึ่งเป็นตัวแปรหุ่นมีค่าเท่ากับ 1 หากช่วงเวลาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 ซึ่งประเทศไทยเริ่มมีการเปิดเสรีทางการค้าอย่างเป็นทางการและ 0 หากเป็นช่วงเวลาก่อนปี พ.ศ. 2538

$Tariff_i$ คือ อัตราภาษีนำเข้า ซึ่งเป็นตัวแปรเชิงปริมาณที่แสดงถึงอัตราภาษีนำเข้าของสินค้าอุตสาหกรรม

$IndusType_i$ คือ ประเภทอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษระดับต่าง ๆ กัน ซึ่งเป็นตัวแปรซึ่งแสดงลักษณะกลุ่มของอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษในระดับต่าง ๆ โดยแบ่งเป็น 3 ระดับซึ่งตัวแปรจะมีค่าเท่ากับ 0 หากเป็นอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษระดับต่ำ 1 หากเป็นอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษระดับกลาง และ 2 หากเป็นอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษระดับสูง

ทั้งนี้สัมประสิทธิ์ที่สำคัญที่ใช้ในการตอบคำถามงานวิจัยนี้คือ β_7 ซึ่งเป็นสัมประสิทธิ์ของผลของ $Tariff_i * IndusType_i * TradeLib_i$ โดยค่าสัมประสิทธิ์ β_7 จะแสดงถึงผลของอัตราภาษีหลังการเปิดเสรีทางการค้าต่ออุตสาหกรรมที่มีระดับการปล่อยมลพิษในระดับสูง ระดับกลาง และระดับต่ำซึ่งการศึกษานี้จะพิจารณาผลต่อมูลค่าการผลิต มูลค่าการส่งออก และมูลค่าการนำเข้าของอุตสาหกรรมตามประเภทของการปล่อยมลพิษ

ข้อมูลที่ใช้การศึกษา (Data)

สำหรับข้อมูลมูลค่า ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศแยกตามรหัส ISIC สำหรับตัวแปร $\ln Production_{it}$ ได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลจากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ข้อมูลเกี่ยวกับการเปิดเสรีทางการค้าของประเทศไทยสำหรับตัวแปร $TradeLib_i$ นั้นใช้ตัวแปรหุ่น โดยให้ตัวแปรหุ่นมีค่าเท่ากับ 1 หากเป็นช่วงเวลาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ประเทศไทยเริ่มมีการเปิดเสรีทางการค้าอย่างจริงจังหลังจากเข้าร่วมเป็นสมาชิกองค์การการค้าโลกและการเจรจาการค้าเขตเสรีการค้าอาเซียน ส่วนข้อมูลทางด้านอัตราภาษีนำเข้าสำหรับตัวแปร $Tariff_i$ นั้นจะใช้อัตราภาษีนำเข้าตามเงื่อนไขหลักปฏิบัติอย่างชาติที่ได้รับอนุเคราะห์ยิ่งจาก World Integrated Trade Solution สำหรับตัวแปรที่แสดงถึงประเภทของอุตสาหกรรมตามระดับการก่อให้เกิดมลพิษจะเป็นตัวแปรที่แสดงลักษณะกลุ่มของอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษในระดับสูง กลาง ต่ำ สำหรับตัวแปร $IndusType_i$ ใช้ข้อมูลในการจัดประเภทจากงานศึกษาของ Vutha & Jalilian (2008) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: การจำแนกอุตสาหกรรมตามความเข้มข้นของการปล่อยมลพิษ (Industry Classification Based on Concentration of Emissions)

	อุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษระดับสูง	อุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษระดับกลาง	อุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษระดับต่ำ
คำจำกัดความ	ToxTot \geq 1500 ปอนด์ต่อมูลค่าการผลิตล้านเหรียญสหรัฐ	500 ปอนด์ต่อมูลค่าการผลิตล้านเหรียญสหรัฐ < ToxTot < 1500 ปอนด์ต่อมูลค่าการผลิตล้านเหรียญสหรัฐ	ToxTot < 500 ปอนด์ต่อมูลค่าการผลิตล้านเหรียญสหรัฐ
ประเภทอุตสาหกรรมราย ISIC	เคมีที่ใช้ในอุตสาหกรรม (351) โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก (372) เหล็กและเหล็กกล้า (371) ผลิตภัณฑ์เครื่องหนัง (323) เยื่อกระดาษและกระดาษ (341) โรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม (353) สารเคมีอื่น ๆ (352) ผลิตภัณฑ์พลาสติก (356) ผลิตภัณฑ์โลหะประดิษฐ์ (381) เฟอร์นิเจอร์ยกเว้นที่ทำจากโลหะ (332)	เครื่องปั้นดินเผา เครื่องเคลือบดินเผา (361) เครื่องจักรไฟฟ้า (383) ผลิตภัณฑ์ยาง (355) ผลิตภัณฑ์จากแร่ (369) สิ่งทอ (321) อุปกรณ์การขนส่ง (384) ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอื่น ๆ (390) ปิโตรเลียมและ ผลิตภัณฑ์ถ่านหิน (354) เครื่องมือเครื่องจักรที่ไม่ใช่ไฟฟ้า (382)	อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ (385) รองเท้า (324) การพิมพ์ (342) ผลิตภัณฑ์ไม้ที่ไม่ใช่เฟอร์นิเจอร์ (3 31) ผลิตภัณฑ์จากแก้ว (362) ยาสูบ (314) ผลิตภัณฑ์อาหาร (311) เครื่องดื่ม (313) เครื่องแต่งกายที่ไม่ใช่รองเท้า (322)

ที่มา: Vutha & Jalilian (2008)

ขอบเขตของข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย (Scope of Research Data)

เพื่อศึกษาผลกระทบของการเปิดการค้าเสรีต่อการขยายตัวของอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษ ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษานี้จึงเริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534 ถึง ปี พ.ศ. 2557

การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

เนื่องจากแบบจำลองของการศึกษานี้ใช้ข้อมูลแบบ Panel Data ซึ่งเป็นข้อมูลรายอุตสาหกรรมและรายปี การวิเคราะห์ข้อมูล Panel Data ในการศึกษานี้จึงใช้วิธี Pooled OLS วิธี Fixed Effect และวิธี Random Effect และใช้ Hausman Test เพื่อหาวิธีที่เหมาะสมที่สุดกับข้อมูล

ผลการศึกษา (Results)

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอัตราภาษีนำเข้าตามเงื่อนไขหลักปฏิบัติอย่างชาติที่ได้รับอนุเคราะห์ยิ่งรายอุตสาหกรรมก่อนและหลังการเปิดเสรีทางการค้า

ตารางที่ 2: ค่าเฉลี่ยอัตราภาษีนำเข้าช่วงก่อนและหลังการเปิดเสรีทางการค้าแยกรายอุตสาหกรรม
(Average Import Tariff Rates Before and After Trade Liberalization)

อุตสาหกรรม	ISIC	ค่าอัตราภาษี (ร้อยละ)	
		ก่อนเปิดการค้าเสรี	หลังเปิดการค้าเสรี
ผลิตภัณฑ์อาหาร	311	46.78	33.72
เครื่องตี	313	52.50	43.55
ยาสูบ	314	60.00	58.13
สิ่งทอ	321	60.30	32.50
เครื่องแต่งกายที่ไม่ใช่รองเท้า	322	97.66	38.65
ผลิตภัณฑ์เครื่องหนัง	323	66.82	17.79
รองเท้า	324	100.00	36.28
ผลิตภัณฑ์ไม้ที่ไม่ใช่เฟอร์นิเจอร์	331	38.83	17.26
เฟอร์นิเจอร์ยกเว้นที่ทำจากโลหะ	332	80.00	25.00
เยื่อกระดาษและกระดาษ	341	25.33	16.18
การพิมพ์	342	21.67	17.62
เคมีที่ใช้ในอุตสาหกรรม	351	32.88	8.47
สารเคมีอื่น ๆ	352	43.29	12.77
โรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม	353	27.91	5.01
ปิโตรเลียมและผลิตภัณฑ์ถ่านหิน	354	32.50	10.38
ผลิตภัณฑ์ยาง	355	48.01	27.44
ผลิตภัณฑ์พลาสติก	356	77.12	30.07
เครื่องปั้นดินเผา เครื่องเคลือบดินเผา	361	54.29	26.98

ตารางที่ 2: ค่าเฉลี่ยอัตราภาษีนำเข้าช่วงก่อนและหลังการเปิดเสรีทางการค้าแยกรายอุตสาหกรรม (ต่อ)
(Average Import Tariff Rates Before and After Trade Liberalization)

อุตสาหกรรม	ISIC	ค่าอัตราภาษี (ร้อยละ)	
		ก่อนเปิดการค้าเสรี	หลังเปิดการค้าเสรี
ผลิตภัณฑ์จากแก้ว	362	46.40	21.69
ผลิตภัณฑ์จากแร่	369	40.41	18.59
เหล็กและเหล็กกล้า	371	20.10	11.32
โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก	372	21.29	8.18
ผลิตภัณฑ์โลหะประดิษฐ์	381	35.01	19.65
เครื่องมือเครื่องจักรที่ไม่ใช่ไฟฟ้า	382	31.38	8.93
เครื่องจักรไฟฟ้า	383	41.55	14.82
อุปกรณ์การขนส่ง	384	36.40	24.89
อุปกรณ์วิทยาศาสตร์	385	35.92	9.20
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอื่น ๆ	390	46.09	18.73

ที่มา: จากการคำนวณจากฐานข้อมูล World Integrated Trade Solution

ตารางที่ 2 แสดงให้เห็นถึงค่าเฉลี่ยอัตราภาษีนำเข้าช่วงหลังการเปิดเสรีทางการค้ามีการลดลงอย่างเห็นได้ชัด เป็นอย่างมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มโรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม และเคมีภัณฑ์

สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics)

ตารางที่ 3: สถิติเชิงพรรณนาของข้อมูลเชิงปริมาณ (Descriptive Statistics of Quantitative Data)

	ชื่อตัวแปร	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
All Period (2534-2557)	มูลค่าผลผลิตมวลรวมภายในประเทศ รายอุตสาหกรรม (พันเหรียญสหรัฐฯ)	2,327,599	2,182,315	380,533	12,400,000
	Natural Log ของ มูลค่าผลผลิตมวล รวมภายในประเทศ	14.34	0.78	12.85	16.34
	อัตราการนำเข้าตามเงื่อนไขหลัก ปฏิบัติอย่างชาติที่ได้รับการ อนุเคราะห์ยิ่ง (ร้อยละ)	29.67	20.40	4.12	100.00
Pre- Liberalization (2534-2537)	มูลค่าผลผลิตมวลรวมภายในประเทศ รายอุตสาหกรรม (พันเหรียญสหรัฐฯ)	1,831,403	1,678,378	380,533	8,029,667
	Natural Log ของ มูลค่าผลผลิตมวล รวมภายในประเทศ	14.10	0.79	12.85	15.90
	อัตราการนำเข้าตามเงื่อนไขหลัก ปฏิบัติอย่างชาติที่ได้รับการ อนุเคราะห์ยิ่ง (ร้อยละ)	45.83	22.96	5.00	100.00
Post- Liberalization (2538-2557)	มูลค่าผลผลิตมวลรวมภายในประเทศ รายอุตสาหกรรม (พันเหรียญสหรัฐฯ)	2,526,078	2,328,798	432,633	12,400,000
	Natural Log ของ มูลค่าผลผลิตมวล รวมภายในประเทศ	14.44	0.76	12.98	16.34
	อัตราการนำเข้าตามเงื่อนไขหลัก ปฏิบัติอย่างชาติที่ได้รับการ อนุเคราะห์ยิ่ง (ร้อยละ)	21.73	13.16	4.12	60.00

จากตารางที่ 3 มูลค่าการผลิตของอุตสาหกรรมมีค่าเฉลี่ยที่ 2,327,599 พันเหรียญสหรัฐฯ โดยมีมูลค่าระหว่าง 380,533 พันเหรียญสหรัฐฯ ถึง 12,400,000 พันเหรียญสหรัฐฯ ส่งผลให้มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าสูง โดยอัตราการนำเข้าตามเงื่อนไขหลักปฏิบัติอย่างชาติที่รับอนุเคราะห์ยิ่งมีค่าเฉลี่ยที่ร้อยละ 29.67 ทั้งนี้ค่าเฉลี่ยของอัตราการนำเข้าตามเงื่อนไขหลักปฏิบัติอย่างชาติที่รับอนุเคราะห์ยิ่งมีค่าลดลงหลังการเปิดเสรีทางการค้าจากร้อยละ 45.83 เป็นร้อยละ 21.73 คิดเป็นการลดลงถึงร้อยละ 52.59

ผลการศึกษาจากแบบจำลอง (Results from Models)

ก่อนที่จะเริ่มการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย แบบ Pooled OLS แบบ Fixed Effect และแบบ Random Effect การศึกษานี้ได้มีการทดสอบปัญหา Multicollinearity หรือสภาพที่เกิดสหสัมพันธ์ (Correlation) กันเองระหว่างตัวแปรอิสระในระดับค่อนข้างสูง แต่ไม่พบปัญหา Multicollinearity ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4: ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระ (Correlation between Independent Variables)

	Polluter	Liberalization	MFN Rate
Polluter	1		
Liberalization	-0.0108	1	
MFN Rate	-0.1939	-0.5696	1

ตารางที่ 5: ผลกระทบของการเปิดเสรีทางการค้าต่อมูลค่าการผลิตของประเทศไทย (Impact of Trade Liberalization on Thailand's Production Value)

Ln Production	Pooled OLS	Fixed Effect	Random Effect
IndusType (β_1)	0.1871 (0.31)	-	-0.2917 (0.25)
TradeLib (β_2)	0.8888* (0.49)	0.4140* (0.15)	0.4174*** (0.15)
MFN Rate (β_3)	0.0241* (0.01)	-0.0023 (0.00)	-0.0010 (0.00)
MFN Rate * IndusType (β_4)	-0.0039 (0.01)	-0.0058** (0.00)	-0.0053*** (0.00)
MFN Rate * TradeLib (β_5)	-0.0078 (0.01)	-0.0089** (0.00)	-0.0080* (0.00)
IndusType * TradeLib (β_6)	-0.0817 (0.34)	0.3211** (0.10)	0.3160* (0.10)
MFN Rate * IndusType * TradeLib (β_7)	0.0134 (0.01)	-0.0038* (0.00)	-0.0037* (0.00)

ตารางที่ 5: ผลกระทบของการเปิดเสรีทางการค้าต่อมูลค่าการผลิตของประเทศไทย (Impact of Trade Liberalization on Thailand's Production Value) (ต่อ)

Ln Production	Pooled OLS	Fixed Effect	Random Effect
Constant	12.9829*** (0.42)	13.9377*** (0.11)	14.1740*** (0.32)
R-Square	0.24	0.62	0.61
F-Test for Individual Effect		73.53***	
Hausman Test		1.94	

1. ตัวเลขในวงเล็บ หมายถึง ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error)
2. * แสดงถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 10%; ** แสดงถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 5%; *** แสดงถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 1%

ตารางที่ 5 แสดงถึงผลการศึกษาจากสมการถดถอยซึ่งแสดงถึงผลของการเปิดเสรีทางการค้าต่อมูลค่าการผลิตของอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษในระดับต่างๆ โดยผลจากแบบจำลองของ Pooled OLS Fixed Effect และ Random Effect แสดงในคอลัมน์แรก คอลัมน์ที่สอง และคอลัมน์ที่สามตามลำดับ โดยค่าสัมประสิทธิ์ที่เป็นที่สนใจ คือ ค่า β_7 ซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงผลของอัตราภาษีนำเข้าช่วงหลังการเปิดเสรีทางการค้าต่อการผลิตของกลุ่มอุตสาหกรรมแบ่งตามระดับการก่อให้เกิดมลพิษ

จากผลการศึกษาค่า F-Test ซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงลักษณะเฉพาะของอุตสาหกรรมนั้นมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีค่าที่ 73.53 ดังนั้นแบบจำลอง Pooled OLS จึงไม่เหมาะสมสำหรับการศึกษานี้ เนื่องจากไม่ได้คำนึงถึงผลของลักษณะเฉพาะของอุตสาหกรรม ทั้งนี้จากการพิจารณาเปรียบเทียบความเหมาะสมระหว่างการประมาณค่าแบบจำลองด้วย Fixed Effect และ Random Effect โดย Hausman Test พบว่าแบบจำลอง Random Effect ซึ่งคำนึงถึงทั้งผลของอุตสาหกรรม และผลของเวลาที่ทำการศึกษามีความเหมาะสมสำหรับแบบจำลองนี้มากที่สุด ผลการประมาณค่าพบว่าตัวแปรที่มีนัยสำคัญทางสถิติของการศึกษานี้ประกอบด้วยตัวแปรหุ่นด้านการเปิดเสรีทางการค้า (TradeLib: β_2) ตัวแปร Interaction ระหว่างอัตราภาษีนำเข้าและประเภทของอุตสาหกรรม (MFN Rate * IndusType: β_4) ตัวแปร Interaction ระหว่างอัตราภาษีนำเข้าและการเปิดเสรีทางการค้า (MFN Rate * TradeLib (β_5) ตัวแปร Interaction ระหว่างการเปิดเสรีทางการค้าและประเภทของอุตสาหกรรม (IndusType * TradeLib: β_6) และตัวแปร Interaction ระหว่างอัตราภาษีนำเข้า ประเภทของอุตสาหกรรม และ การเปิดเสรีทางการค้า (MFN Rate * IndusType * TradeLib: β_7)

ทั้งนี้ค่าสัมประสิทธิ์ β_7 จากแบบจำลองกรณีอัตราภาษีนำเข้าแบบ MFN Rate มีทิศทางเป็นลบ และมีค่าเท่ากับ -0.0038 ซึ่งหมายความว่า ผลของการเปิดเสรีทางการค้า และอัตราภาษีนำเข้าที่ลดลงร้อยละ 1 จะส่งผลให้มูลค่าการผลิตของอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษระดับสูงเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.76 ซึ่งเป็นผลจากการคำนวณ $-0.0038 * 2 * 100$ ดังนั้น จากการศึกษาที่ค่าเฉลี่ยของอัตราภาษีนำเข้าแบบ MFN มีค่าลดลงหลังการเปิดเสรีทางการค้าจากร้อยละ 45.83 เป็นร้อยละ 21.73 คิดเป็นการลดลงถึงร้อยละ 52.59 นั้น (จากตารางที่ 2) ส่งผลให้มูลค่าการผลิตของอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษในระดับสูงมีค่าสูงขึ้นหลังการเปิดเสรีทางการค้าร้อยละ 39.97 ซึ่งเป็นผลจากการคำนวณจาก $-0.0038 * -52.59 * 2 * 1 * 100$ ในขณะที่หลังการเปิดเสรีทางการค้า มูลค่าการผลิตของอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษในระดับต่ำมีระดับเท่าเดิม ($-0.0038 * -52.59 * 0 * 1 * 100$) และมูลค่าการผลิตของอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษในระดับกลางมีค่าสูงขึ้นร้อยละ 19.98 ($-0.0038 * -52.59 * 1 * 1 * 100$) ดังนั้น ผลการศึกษาที่ได้รับสามารถตอบคำถามการวิจัยว่าการเปิดเสรีทางการค้าของประเทศไทยตั้งแต่ปี 2538 ส่งผลให้การผลิตของอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษในระดับสูงเติบโตมากกว่าอุตสาหกรรมที่ก่อมลพิษในระดับต่ำ

สรุปและอภิปรายผลการศึกษา (Conclusion and Discussion)

บทบาทของการเปิดเสรีทางการค้าเป็นประเด็นที่มีอิทธิพลต่อการขยายตัวของมูลค่าการค้าระหว่างประเทศของประเทศไทย โดยประเทศไทยเริ่มมีเปิดเสรีทางการค้าผ่านการลดมาตรการภาษีและข้อกีดกันทางการค้าลงอย่างจริงจังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 ซึ่งเป็นปีที่มีการก่อตั้งองค์การการค้าโลก และประเทศไทยเป็นสมาชิกลำดับที่ 59 ในฐานะสมาชิกก่อตั้ง อย่างไรก็ตาม มีข้อถกเถียงกันในระดับสากลว่าการเปิดเสรีทางการค้านั้นนำไปสู่การย้ายฐานการผลิตของสินค้าและบริการที่ก่อให้เกิดมลพิษสูงจากประเทศพัฒนาแล้วไปยังประเทศกำลังพัฒนาหรือไม่ ซึ่งในประเทศไทยในฐานะประเทศกำลังพัฒนายังไม่มีการศึกษาว่าการเปิดเสรีทางการค้านั้นก่อให้เกิดการโยกย้ายฐานการผลิตสินค้าและบริการที่ก่อให้เกิดมลพิษมายังประเทศไทยมากขึ้นหรือไม่ จึงเป็นที่มาของวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ โดยการศึกษานี้ใช้ข้อมูล Panel Data ในช่วงเวลาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533-2557 โดยแบ่งอุตสาหกรรมตามความเข้มข้นของการปล่อยมลพิษออกเป็น 3 ลำดับ สูง กลาง และต่ำ เพื่อทำการทดสอบสมมติฐานว่าการเปิดเสรีทางการค้าของประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 ส่งผลให้การผลิตของอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษในระดับสูงเติบโตมากกว่าอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษในระดับต่ำหรือไม่

ผลการศึกษา พบว่า ค่าเฉลี่ยอัตราภาษีนำเข้าของประเทศไทยมีอัตราลดลงอย่างเห็นได้ชัดจากช่วงก่อนเปิดเสรีทางการค้าที่มีค่าเฉลี่ยของอัตราภาษีแบบ MFN Rate ประมาณร้อยละ 45.83 ลดลงเหลือร้อยละ 21.73 ในช่วงหลังการเปิดเสรีทางการค้า สำหรับผลการศึกษาจากแบบจำลอง พบว่า การเปิดเสรีทางการค้าของประเทศไทยนั้นส่งผลให้มูลค่าการผลิตของอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษในระดับสูงเติบโตมากกว่าอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษในระดับ โดยผลของการเปิดเสรีทางการค้า และอัตราภาษีนำเข้าแบบ MFN Rate ส่งผลให้อุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษในระดับสูงมีมูลค่าการผลิตสูงขึ้นร้อยละ 39.97

ผลการศึกษาสอดคล้องกับสมมติฐาน Pollution Haven ที่กล่าวว่าการค้าระหว่างประเทศนั้นก่อให้เกิดการโยกย้ายฐานการผลิตสำหรับอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษระดับสูงจากประเทศพัฒนาแล้วที่มีกฎระเบียบข้อบังคับทางสิ่งแวดล้อมที่เคร่งครัด มายังประเทศกำลังพัฒนาที่มีกฎระเบียบข้อบังคับทางสิ่งแวดล้อมที่ผ่อนปรนกว่า ทั้งนี้จากผลการศึกษาเชิงประจักษ์จะเห็นได้ว่ามูลค่าการผลิตของอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษระดับสูงของประเทศไทยมีมูลค่าสูงขึ้นจริงหลังการเปิดเสรีทางการค้า ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาในอดีตของ Copeland & Taylor (1994) รวมถึง Brunnermeier & Levinson (2004) และงานศึกษาของ Mukhopadhyay (2006) ซึ่งทำการทดสอบและสนับสนุนสมมติฐานอุทยานมลพิษ จากผลการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่ามูลค่าการผลิตของอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษระดับสูงของประเทศไทยมีมูลค่าสูงขึ้นจริงหลังการเปิดเสรีทางการค้าสะท้อนให้เห็นว่าประเทศไทยควรที่จะมีการกำกับดูแลการปล่อยมลพิษของภาคอุตสาหกรรมอย่างเคร่งครัด นอกจากนี้ ประเทศไทยควรมีการส่งเสริมการผลิต และการส่งออกสินค้าและบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงการสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีในการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การพัฒนาเทคโนโลยีที่สะอาดที่เป็นอีกหนึ่งมาตรการที่ช่วยให้เกิดการขยายตัวของการผลิตควบคู่ไปกับการลดระดับมลพิษ อันจะนำไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจที่ยั่งยืน โดยภาครัฐสามารถให้การสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีสะอาดนี้ผ่านการให้เงินทุนหรือเงินอุดหนุนแก่อุตสาหกรรมที่สามารถพัฒนาเทคโนโลยีที่จะช่วยลดระดับมลพิษที่เกิดขึ้นจากอุตสาหกรรม

ทั้งนี้การศึกษาผลกระทบของการเปิดเสรีทางการค้าต่อการขยายตัวของอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษในระดับสูงนี้ใช้ข้อมูลมูลค่าการผลิตเป็นตัวแทนแสดงการขยายตัวของอุตสาหกรรมในช่วงก่อนและหลังการเปิดเสรีทางการค้า ซึ่งการศึกษาในอนาคตสามารถรวบรวมข้อมูลศึกษาการขยายตัวของอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษโดยใช้ข้อมูลอุตสาหกรรมอื่น ๆ เช่น กำลังการผลิต เทคโนโลยี ข้อมูลกฎหมายสิ่งแวดล้อม ค่าจ้างแรงงาน

ในแต่ละอุตสาหกรรมเพื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาที่ได้รับว่าการเปิดเสรีทางการค้านั้นส่งผลให้อุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลพิษระดับสูงของประเทศไทยเพิ่มขึ้นจริงหรือไม่

เอกสารอ้างอิง (References)

- Antweiler, W., Copeland, B. R., & Taylor, M. S. (2001). Is Free Trade Good for the Environment?. *American Economic Review*, 91(4): 877-908.
- Aroui, M. E. H., Caporale, G. M., Rault, C., Sova, R., & Sova, A. (2012). Environmental Regulation and Competitiveness: Evidence from Romania. *CESifo Working Paper Series No. 3916*.
- Atkeson, A., & Burstein, A. (2010). Innovation, Firm Dynamics and International Trade. *Journal of Political Economics*, 118(3): 433-484.
- Berman, E., & Bui, L. (1998). Environmental Regulation and Productivity: Evidence from Oil Refineries. *Working Paper no.6776*. Cambridge: National Bureau of Economics.

- Bhagwati, J., & Srinivasan, T.N. (1996). Trade and the Environment: Does Environmental Diversity Detract from the Case for Free trade? in J. Bhagwati & R. Hudec (Ed.), *Fair Trade and Harmonization: Prerequisites for Free Trade?* (pp159-223). Cambridge: MIT Press.
- Brunnermeier, S., & Levinson, A. (2004). Examining the Evidence on Environmental Regulations and Industry Location. *Journal of Environment and Development*, 13(1): 6–41.
- Bustos, P., 2011. Trade Liberalization, Exports and Technology Upgrading: Evidence on the Impact of Mercosur on Argentinian firms. *American Economics Review*, 101(1): 304–340.
- Chichilnisky, G. (1994). North-South Trade and the Global Environment. *American Economic Review*, 84(4): 427-434.
- Copeland, B. R., & Taylor, M. S. (1994). North–South Trade and the Environment. *Quarterly Journal of Economics*, 109(3), 755–787.
- Costantini, J. A., Melitz, M. J. (2008). The Dynamics of Firm-level Adjustment to Trade Liberalization. In: E. Helpman, D. Marin & T. Verdier (Eds.), *The Organization of Firms in a Global Economy*. (pp. 107–141). Harvard University Press.
- Cui, J., Lapan, H., Moschini, G. (2012). Are Exporters more Environmentally Friendly than Non-exporters? Theory and Evidence. *Working Paper 12022*. Iowa State University.
- Dean, J. M. (1992). Trade and the Environment: A Survey of the Literature. In: P. Low (Ed.), *International trade and the environment World Bank discussion paper No. 159*. Washington DC: World Bank.
- Ederington J., Levinson, A., & Minier, J. (2004). Trade Liberalization and Pollution Havens. *Advances in Economic Analysis and Policy*, 4(2): 1330-1355.
- Ederington, J. & Minier, J. (2003). Is Environmental Policy a Secondary Trader Barrier? An Empirical Analysis. *Canadian Journal of Economics*, 36(1): 137-154.
- Forslid, R., Okubo, T., & Ulltveit-Moe, K. H. (2014). Why Are Firms that Export Cleaner? *Working Paper 4817*. CESifo.
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1993). Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement. In P. M. Garber (Ed.), *The Mexico-U.S. Free Trade Agreement* (pp. 13-56). Cambridge: MIT Press.
- Hettige, H., Lucas, R. E., & Wheeler, D. (1992). The toxic intensity of industrial production: `global patterns, trends and trade policy. *American Economic Review Papers and*

- Proceedings*, 82(2): 478-481.
- Inmaculada, M. Z., Anca M. V., & Martina V. (2012). CEECS Integration into Regional Production Networks: Trade Effects of EU-accession. *Working Papers 2012/04*. Economics Department , Universitat Jaume I, Castellon (Spain).
- Levinson, A., & Taylor, S. (2001). Trade and the environment: Unmasking the Pollution Haven Effect. *Georgetown University and University of Wisconsin Manuscript*.
- Levinson, A., & Taylor, S. (2008). Unmasking the Pollution Haven Effect. *International Economic Review*, 49(1): 223-254.
- Managi, S., Hibiki, A., & Tsurumi, T. (2009). Does trade openness improve environmental quality?. *Journal of Environmental Economics and Management*, 58(3): 346-363.
- McGuire M. C. (1982). The Effect of Environmental Regulation on Production and Trade in a Hecksher-Ohlin World. Working Paper, College Park, University of Maryland, Department of Economics and Bureau of Business and Economic Research.
- Mukhopadhyay, K. (2006). Impact on the Environment of Thailand's Trade with OECD Countries. *UNESCAP Working paper*. United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP).
- Pethig R. (1976). Pollution, Welfare, and Environmental Policy in the Theory of Comparative Advantage. *Journal of Environmental Economics and Management*, 2(3): 160-169.
- Porter, M., & van der Linde, C. (1995). Toward a New Conception of the Environment Competitiveness Relationship. *Journal of Economic Perspective*, 9(4): 97-118.
- Rath, B., Jena, P. R., & Sahu N. C. (2005). Does Trade Liberalization Create Pollution Haven? An Indian Experience. *International Journal of Environment and Development*, 2(4):253-270.
- Thompson, P., & Strohm, L. A. (1996). Trade and Environmental Quality: A Review of the Evidence. *Journal of Environment and Development*, 5(4): 363-388.
- Tobey, J. A. (1990). The Effects of Domestic Environmental Policies on Patterns of World Trade: An Empirical Test. *Kyklos*, 43(2): 191-209.
- Van Beers, C., & van den Bergh J. C. (1997). An Empirical Multi-country Analysis of the Impact of Environmental Regulations on Foreign Trade Flows. *Kyklos*, 50(1): 29-46.
- Vutha H., & Jalilian H. (2008). Environmental Impacts of the ASEAN-China Free Trade Agreement on the Greater Mekong Sub-Region. IISD.