ความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจกับปริมาณขยะรายจังหวัดของประเทศไทยตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของคุซเน็ตส์

The Relationship between Economic Growth and Waste Quantity of Thailand at Provincial Level under the Hypothesis of Environmental Kuznets Curve

ณัฐศวัตน์ กัณฑสิทธิ์[1] ปิยะลักษณ์ พุทธวงศ์[2] กรรณิการ์ ดวงเนตร[3] และ วรัทยา ชินกรรม[4]

Natsawat Kunthasit[1] Piyaluk Buddhawongsa[2] Kannika Duangnate[3] and Warattaya Chinnakum[4]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจกับปริมาณขยะรายจังหวัดของประเทศไทยตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของคุซเน็ตส์โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) แบบพาแนลในระยะเวลา 10 ปี (พ.ศ. 2549-2558) จาก 76 จังหวัด รวมทั้งสิ้น 760 ตัวอย่าง โดยใช้วิธีพาแนลโคอินทิเกรชันประมาณปริมาณขยะมูลฝอยจากผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัว จำนวนประชากร และจำนวนนักท่องเที่ยว

ผลการทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชันของตัวแปรในแบบจำลอง พบว่า ปริมาณขยะมูลฝอยมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับตัวแปรอิสระทุกตัวแปร ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ พบว่า ปริมาณขยะมูลฝอย มีความสัมพันธ์เชิงบวกในทิศทางเดียวกันกับผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัว จำนวนประชากร และจำนวนนักท่องเที่ยว นอกจากนี้ปริมาณขยะมูลฝอยจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัวเพิ่มสูงขึ้นในอัตราที่ลดลงสอดคล้องกับสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของคุซเน็ตส์ โดยพบว่าจุดวกกลับ (Turning Point) เกิดขึ้น ณ ระดับที่ผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัวเท่ากับ 594,558 บาท

คำสำคัญ: เศรษฐกิจไทยและปริมาณขยะ สมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของคุซเน็ตส์ ผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัว พาแนลโคอินทิเกรชัน วิธีกำลังสองน้อยที่สุด

ABSTRACT

This study investigated the relationship between economic growth and the amount of waste at the provincial level of Thailand, based on the hypothesis of the environmental Kuznets curve. The panel data was obtained from 76 provinces in the period of 10 years (2006-2015) giving a total of 760 observations. Panel cointegration method was used to estimate the effects of Gross Provincial Product (GPP) per capita, the number of population and the number of tourists on the amount of solid waste.

The results of the panel co-integration test showed that the amount of solid waste had long-run equilibrium relationships with all independent variables. The coefficient estimates showed that the amount of waste was positively related with GPP per capita, the number of population and the number of tourists. In addition, the amount of solid waste increased with GPP per capita at a decreasing rate. This result was consistent with the environmental Kuznets curve with estimated turning point at the level of per capita GDP of 594,558 Baht.

Keywords: Thailand Economy and Waste, hypothesis of environmental Kuznets Curve, gross provincial product per capita, panel cointegration and pooled (weighted) static ordinary least square

ที่มาและความสำคัญ

ประเทศไทยมีการขยายตัวของเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 6 ต่อปี ในระยะเวลา 6 ทศวรรษที่ผ่านโดยโครงสร้างหลักของเศรษฐกิจได้เปลี่ยนจากภาคการเกษตรไปสู่ภาคการผลิตอุตสาหกรรมเป็นหลักตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 และเริ่มเข้าสู่ภาคการบริการในช่วง 10 กว่าปีที่ผ่านมา จากการที่โครงสร้างเศรษฐกิจมีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้นและรายได้ต่อตัว (GDP per capita) ที่เพิ่มสูงขึ้นทำให้ประเทศไทยเปลี่ยนสถานะจากประเทศกำลังพัฒนา (Developing Country) ที่มีรายได้ปานกลางระดับล่าง (Lower Middle Income) มาเป็นประเทศที่มีรายได้ปานกลางระดับสูง (Upper Middle Income) ในปี พ.ศ.2553 ซึ่งการที่โครงสร้างเศรษฐกิจหลักของประเทศไทยเปลี่ยนจากภาคการเกษตรไปสู่ภาคอุตสาหกรรมและภาคการบริการทำให้มีการสั่งสมองค์ความรู้และเทคโนโลยีเพิ่มมากขึ้น ปัจจุบันประเทศไทยได้กลายมาเป็นฐานการผลิตและส่งออกสินค้าอุตสาหกรรม เช่น ยานยนต์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2559) โดยกระบวนการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมนั้นมักก่อให้เกิดมลพิษอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ถึงแม้จะมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยกำจัดก็ตาม ซึ่งส่งผลเสียต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม การขยายตัวของเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้น การเพิ่มขึ้นของรายได้ การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร ส่งผลทำให้ประเทศไทยมีปัญหาด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะปัญหาของขยะมูลฝอยที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี ขยะมูลฝอยที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมากนั้นเป็นปัญหาที่ทั่วโลกกำลังเผชิญไม่ว่าจะเป็นประเทศที่พัฒนาแล้วหรือประเทศกำลังพัฒนาโดยประเทศไทยนั้นก็ประสบปัญหาในการกำจัดขยะมูลฝอยเช่นกัน โดยในปี พ.ศ. 2557 มีการกำหนดให้การจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายที่เป็นปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่สำคัญของประเทศเป็นวาระแห่งชาติ (กรมควบคุมมลพิษ, 2560)

ขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นส่วนมากมักเกิดจากวิถีการดำรงชีวิตของมนุษย์ อาทิเช่น การบริโภคสินค้า การผลิตสินค้าและบริการ การคมนาคม การทำการเกษตร เป็นต้น จากรายงานสถานการณ์ขยะมูลฝอยชุมชนของประเทศไทย ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมพบว่าใน ปี พ.ศ. 2559 ประเทศไทยมีปริมาณขยะมูลฝอยจำนวน 27.06 ล้านตัน หรือวันละ 74,137 ตัน ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2551 จำนวน 3.13 ล้านตัน โดยในระยะเวลา 9 ปี (พ.ศ.2551-2559) ประเทศไทยมีปริมาณขยะมูลฝอยเพิ่มขึ้นเฉลี่ย

ปีละ 347,778 ตัน หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 1.45 ต่อปีและในปีพ.ศ. 2559 คนไทยหนึ่งคนจะสร้างขยะมูลฝอยได้ วันละ 1.14 กิโลกรัม ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2551 จำนวน 0.11 กิโลกรัม โดยในระยะเวลา 9 ปี (พ.ศ. 2551–2559) คนไทยหนึ่งคนจะสร้างขยะมูลฝอยเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 1.18 ต่อปี จะเห็นได้ว่าปริมาณขยะมูลฝอยของประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นทุกปี แต่ปริมาณขยะมูลฝอยที่ถูกนำกลับมาใช้ประโยชน์ ปริมาณขยะมูลฝอยที่ถูกนำไปกำจัดอย่างถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลก็มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นเดียวกัน (กรมควบคุมมลพิษ, 2560) แต่เพิ่มสูงขึ้นเพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับปริมาณขยะมูลฝอยที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปี แสดงว่าในแต่ละปีปริมาณขยะมูลฝอยตกค้างสะสมอยู่เป็นจำนวนมาก ปัญหาขยะมูลฝอยจึงถูกกำหนดเป็นวาระแห่งชาติที่ต้องได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วนและมีประสิทธิภาพ เนื่องจากส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การพัฒนาด้านเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม

ดังนั้นการศึกษานี้จึงมุ่งศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจกับปริมาณขยะรายจังหวัดของประเทศไทยตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของคุซเน็ตส์ เพื่อให้ทราบถึงทิศทางของปริมาณขยะอันเกิดจากการขยายตัวทางเศรษฐกิจ และปัจจัยด้านอื่นๆที่อาจจะส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณขยะ

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อทำการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจกับปริมาณขยะมูลฝอยรายจังหวัดของประเทศไทยตามสมมติฐานของเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของคุซเน็ตส์ (Environmental Kuznets Curve Hypothesis)

2. เพื่อศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณขยะมูลฝอยกับผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัว (GPP per capita) จำนวนประชากร และจำนวนนักท่องเที่ยวของประเทศไทย

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ที่มีลักษณะข้อมูลแบบพาแนล (Pannel Data)ระยะเวลา 10 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2549 ถึงปี พ.ศ.2558 จาก 76 จังหวัดในประเทศไทย ในการศึกษาครั้งนี้ไม่นับรวมจังหวัดบึงกาฬที่แยกตัวออกจากจังหวัดหนองคาย (ตามพระราชบัญญัติตั้งจังหวัดบึงกาฬ พ.ศ.2554) เนื่องจากจังหวัดบึงกาฬเป็นจังหวัดที่ถูกจัดตั้งใหม่ทำให้ไม่มีข้อมูลของจังหวัดบึงกาฬครบถ้วนในช่วงปีที่ทำการศึกษา แหล่งข้อมูลจาก กรมควบคุมมลพิษ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ กรมการปกครอง และสำนักงานสถิติแห่งชาติ ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ ประกอบด้วย (1) ปริมาณขยะมูลฝอย (Waste) (2) ผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัว (GPP per capita) (3) จำนวนประชากร (Population) (4) จำนวนนักท่องเที่ยว (Tourist) โดยในการศึกษาจะนำข้อมูลตัวแปรดังกล่าวแปลงค่าให้อยู่ในรูป natural logarithm เพื่อลดความผันผวนของข้อมูล โดยมีแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาดังนี้

$$(\ln Waste_{it}) = b_1(\ln GPP_{it}) + b_2(\ln GPP_{it})^2 + b_3(\ln Population_{it}) + b_4(\ln Tourist_{it}) + \varepsilon_{it+}$$

โดยที่ $(\ln Waste_{it})$ คือ ปริมาณขยะมูลฝอย (หน่วย : ตัน ต่อ วัน) จังหวัดที่ i ปีที่ t

$(\ln GPP_{it})$ คือ ผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัว (GPP per capita) จังหวัดที่ i ปีที่ t

$(\ln Population_{it})$ คือ จำนวนประชากร จังหวัดที่ i ปีที่ t

$(\ln Tourist_{it})$ คือ จำนวนนักท่องเที่ยว จังหวัดที่ i ปีที่ t

b_1 คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัวในเทอมกำลังหนึ่ง

b_2 คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัวในเทอมกำลังสอง

b_3 คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของจำนวนประชากร

b_4 คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของจำนวนนักท่องเที่ยว

ε_{it} คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

วิธีการศึกษา

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบความนิ่งของข้อมูล 3 วิธี คือ (1) IPS (2) ADF-Fisher (3) PP-Fisher

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชัน 2 วิธี คือ (1) Kao (2) Pedroni

ขั้นตอนที่ 3 การประมาณค่าแบบจำลองด้วยวิธีพาแนลโคอินทิเกรชัน แบบ Pooled (weighted) Static OLS และวิเคราะห์ผลการประมาณค่าแบบจำลอง

ผลการศึกษา

1. การทดสอบความนิ่งของข้อมูล โดยวิธี IPS ADF-Fisher และ PP-Fisher

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูล ที่ระดับ Level หรือ I(0)

ตัวแปร	Individual Intercept			Individual Intercept and Trend		
	IPS	ADF-Fisher	PP-Fisher	IPS	ADF-Fisher	PP-Fisher
$(\ln Waste_{it})$	5.93	49.60	57.31	0.43	121.95	150.55
$(\ln GPP_{it})$	1.58	123.19	137.08	-0.30	179.71*	174.32
$(\ln GPP_{it})^2$	1.65	122.15	134.31	-0.36	181.50*	174.16
$(\ln Population_{it})$	5.27	169.20	221.22***	-0.49	220.77***	408.56***
$(\ln Tourist_{it})$	6.08	54.35	63.36	-1.92**	215.15***	229.20***

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ:*, **, *** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.10 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูล ที่ระดับ First Difference หรือ I(1)

ตัวแปร	Individual Intercept			Individual Intercept and Trend		
	IPS	ADF-Fisher	PP-Fisher	IPS	ADF-Fisher	PP-Fisher
(ln $Waste_{it}$)	-10.75***	419.44***	562.08***	-1.93**	242.30***	573.19***
(ln GPP_{it})	-8.88***	367.76***	432.28***	-2.93***	273.34***	343.87***
(ln GPP_{it})^2	-8.87***	367.37***	431.52***	-2.89***	271.88***	342.57***
(ln $Population_{it}$)	-10.66***	426.71***	595.37***	-	-	-
(ln $Tourist_{it}$)	-13.13***	477.00***	586.89***	-	-	-

หมายเหตุ:*, **, *** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.10 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 1 และ 2 ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูล สามารถสรุปได้ว่า

(1) <u>เมื่อกำหนดให้มีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้ม (Intercept)</u> พบว่า การทดสอบด้วยวิธี IPS ADF-Fisher และ PP-Fisher ให้ผลการทดสอบข้อมูลของตัวแปรทุกตัวมีความนิ่ง ณ ระดับ First Difference

(2) <u>เมื่อกำหนดให้มีจุดตัดแกนและมีแนวโน้ม (Intercept and Trend)</u> พบว่า การทดสอบด้วยวิธี IPS ADF-Fisher และ PP-Fisher ให้ผลการทดสอบข้อมูลของตัวแปร (ln $Population_{it}$) และ (ln $Tourist_{it}$) มีความนิ่ง ณ ระดับ Level ส่วน (ln $Waste_{it}$) (ln GPP_{it}) และ (ln GPP_{it})^2 มีความนิ่ง ณ ระดับ First Difference

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าข้อมูลของตัวแปรทุกตัวมีความนิ่ง ณ ระดับ First Difference หรือ I(1) จึงสามารถทำการทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชันได้ในลำดับต่อไป

2. การทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชัน

2.1 ผลการทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชันด้วยวิธี Kao

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชันด้วยวิธี Kao

ADF	t-statistic	Prob.
	-5.01***	0.00

หมายเหตุ:*, **, *** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.10 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 3 ผลการทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชันด้วยวิธี Kao พบว่ามีนัยยะสำคัญทางสถิติ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 ซึ่งปฏิเสธสมมติฐานหลัก หรือมีโคอินทิเกรชัน แสดงว่า ตัวแปรในแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษามีโคอินทิเกรชัน หรือมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว

2.2 ผลการทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชันด้วยวิธี Pedroni

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชันด้วยวิธี Pedroni

ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบ	Specification		
	None	Intercept	Intercept and Trend
Panel v-Statistic	-0.33	-4.49	-6.31
Panel rho-Statistic	4.79	7.08	10.17
Panel PP-Statistic	-8.09***	-8.65***	-17.58***
Panel ADF-Statistic	-6.69***	-6.08***	-7.60***
Group rho-Statistic	9.40	11.08	13.49
Group PP-Statistic	-18.60***	-23.95***	-36.89***
Group ADF-Statistic	-8.18***	-8.09***	-9.07***

หมายเหตุ:*, **, *** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.10 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ที่มา: จากการคำนวณ

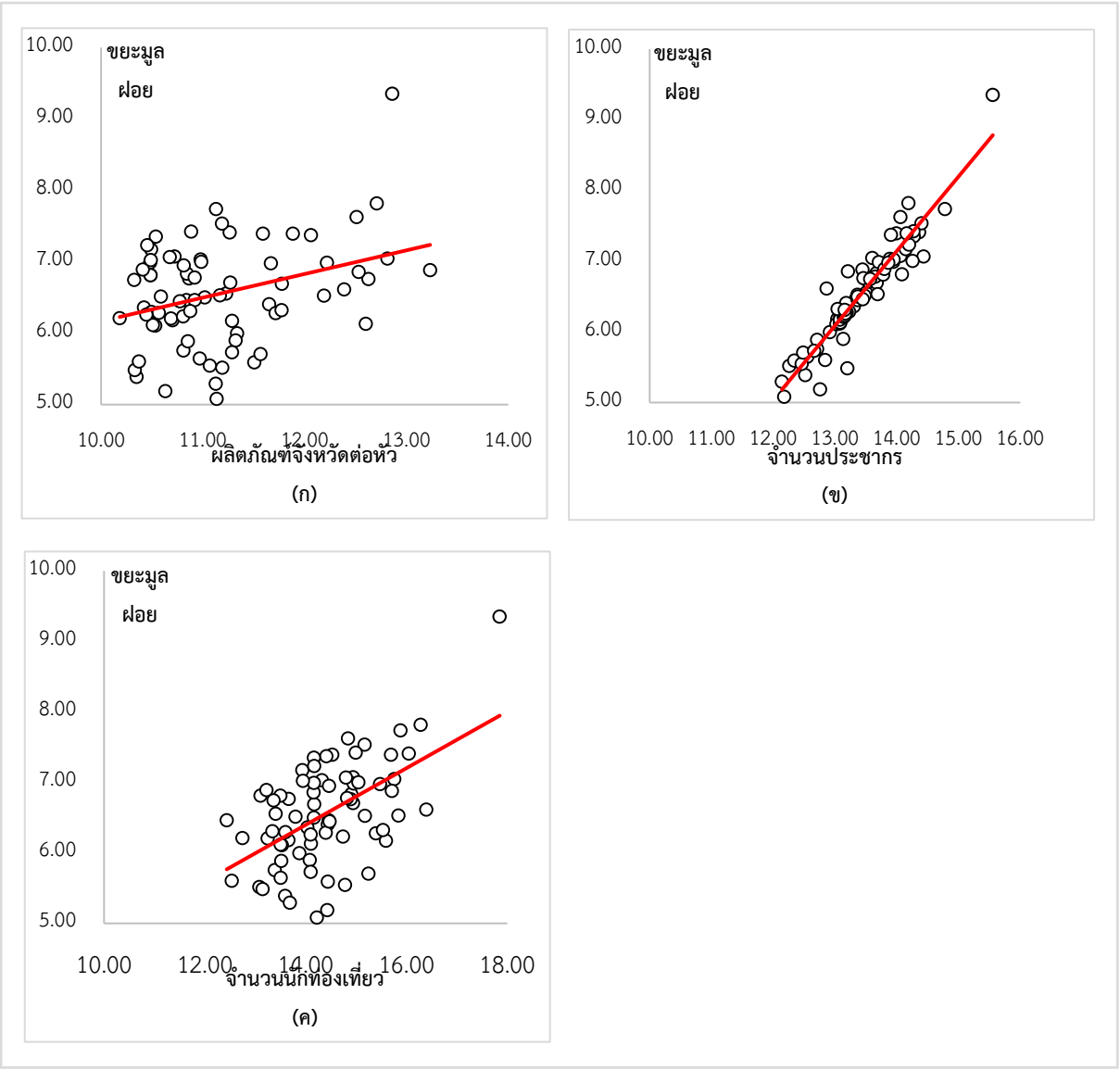
จากตารางที่ 4 ผลการทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชัน หรือความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวด้วยวิธี Pedroni โดยกำหนดเงื่อนไขในการทดสอบ 3 แบบ คือ (1) ไม่มีทั้งจุดตัดแกนและแนวโน้ม (None) (2) มีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้ม (Intercept) (3) มีจุดตัดแกนและมีแนวโน้ม (Intercept and Trend) พบว่า ค่าสถิติ Panel PP-Statistic และ Panel ADF-Statistic มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 ซึ่งปฏิเสธสมมติฐานหลัก หรือมีโคอินทิเกรชัน แสดงว่า ตัวแปรในแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา มีโคอินทิเกรชัน หรือมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว นอกจากนี้ค่าสถิติ Group PP-Statistic และ Group ADF-Statistic ซึ่งเป็นค่าสถิติแบบ Group Panel มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 ซึ่งปฏิเสธสมมติฐานหลัก หรือมีโคอินทิเกรชัน แสดงว่า มีตัวแปรในแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา อย่างน้อย 1 จังหวัด ที่มีโคอินทิเกรชัน หรือมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว

ดังนั้นจากผลการทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชัน หรือความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวด้วยวิธี Kao และ Pedroni สามารถสรุปได้ว่า ปริมาณขยะมูลฝอย ($\ln Waste_{it}$) ซึ่งเป็นตัวแปรตาม ส่วนผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัวเทอมกำลังหนึ่ง ($\ln GPP_{it}$) ผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัวเทอมกำลังสอง $(\ln GPP_{it})^2$ จำนวนประชากร ($\ln Population_{it}$) และจำนวนนักท่องเที่ยว ($\ln Tourist_{it}$) ซึ่งเป็นตัวแปรอิสระ มีโคอินทิเกรชัน หรือ

ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว โดยจะทำการประมาณค่าแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาด้วยวิธีพาแนลโคอินทิเกรชันในลำดับต่อไป

3. ผลการประมาณค่าแบบจำลองด้วยวิธีพาแนลโคอินทิเกรชัน แบบ Pooled (weighted) Static OLS และวิเคราะห์ผลการประมาณค่าแบบจำลอง

ก่อนทำการประมาณค่าแบบจำลองและวิเคราะห์ผล ข้อมูลของตัวแปรทั้งหมดจะถูกแปลงค่าให้อยู่ในรูป natural logarithm เพื่อลดความผันผวนของข้อมูล และเพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณขยะมูลฝอย ซึ่งเป็นตัวแปรตาม และผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัว จำนวนประชากร และจำนวนนักท่องเที่ยว ซึ่งเป็นตัวแปรอิสระ ชัดเจนมากยิ่งขึ้น จึงได้ทำการพิจารณาจากลักษณะของกราฟ ของทั้ง 76 จังหวัด ในปี พ.ศ.2558 ดังภาพที่ 1



ที่มา :กรมการปกครอง (2558) กรมควบคุมมลพิษ (2560) สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2560 และสำนักงานสถิติแห่งชาติ (2558)

ภาพที่ 1 (ก) ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณขยะมูลฝอยกับผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัวปี พ.ศ. 2558 (ข) ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณขยะมูลฝอยกับจำนวนประชากรปี พ.ศ. 2558 (ค) ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณขยะมูลฝอยกับจำนวนนักท่องเที่ยวปี พ.ศ. 2558

จากภาพที่ 1 จะเห็นได้ว่าตัวแปรผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัว จำนวนประชากร และจำนวนนักท่องเที่ยว มีแนวโน้มมีอิทธิพลต่อการเกิดปริมาณขยะมูลฝอย ซึ่งจะมีการศึกษาในลำดับต่อไป

ตารางที่ 5 ผลการประมาณค่าความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจกับปริมาณขยะรายจังหวัดของประเทศไทยด้วยวิธีพาแนลโคอินทิเกรชัน

Pooled (weighted) Static Ordinary Least-Squares		
Trend specification : Constant (Level)		
ตัวแปร	**Coefficient**	**Standard Error**
(ln GPP_{it})	3.24 ***	0.97
(ln GPP^2_{it})	-0.12 ***	0.04
(ln $Population_{it}$)	1.59 ***	0.25
(ln $Tourist_{it}$)	0.55 ***	0.03
R-squared	0.91	
Adjusted R-squared	0.90	

หมายเหตุ:*, **, *** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.10 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ที่มา: จากการคำนวณ

ผลการประมาณค่าแบบจำลอง ด้วยวิธี Pooled (weighted) Static OLS พบว่าตัวแปรทุกตัวมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

(1) ปริมาณขยะมูลฝอยจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัวเพิ่มสูงขึ้นในระยะแรก ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient) ของตัวแปร (ln GPP_{it}) ในเทอมกำลังหนึ่งซึ่งมีค่าเป็นบวก โดยมีค่าเท่ากับ 3.24 แสดงว่า เมื่อผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัว (ln GPP_{it}) เปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ ปริมาณขยะมูลฝอย (ln $Waste_{it}$) เปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 3.24 ในทิศทางเดียวกัน หรือกล่าวได้ว่าปริมาณขยะมูลฝอย (ตัวแปรตาม) ซึ่งเป็นตัวแทนของสิ่งแวดล้อม และผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัว (ตัวแปรอิสระ) ซึ่งเป็นตัวแทนของการเจริญเติบทางเศรษฐกิจมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันในระยะเริ่มต้นของการพัฒนาเศรษฐกิจซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัวเพิ่มสูงขึ้นแต่เมื่อระยะเวลาผ่านไปการพัฒนาเศรษฐกิจส่งผลให้เศรษฐกิจมีอัตราการขยายตัวอย่างต่อเนื่องประกอบกับโครงสร้างเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงไปซึ่งเป็นผลทำให้ผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัวเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง และทำให้ประชากรมีรายได้เพิ่มสูงขึ้นจนทำให้ประชากรมีความต้องการคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น โดยเป็นจุดที่ปริมาณขยะมูลฝอยและผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัวมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม ซึ่งก็คือจุดวกกลับ (Turning Point) ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient) ของตัวแปร (ln GPP_{it}) ในเทอมกำลังสอง (ln GPP_{it})^2 ซึ่งมีค่าเป็นลบ โดยมีจุดวกกลับ ณ ระดับที่ผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัวเท่ากับ 594,558 [1]บาท ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของคุซเน็ตส์ (EKC)

[1] วิธีการคำนวณจุดวกกลับ (Turning point)

โดยที่ $Population_{it}$ คือ ค่าเฉลี่ยของประชากรทั้ง 76 จังหวัด ซึ่งเป็นค่าคงที่ และ $Tourist_{it}$ คือ ค่าเฉลี่ยของประชากรทั้ง 76 จังหวัด ซึ่งเป็นค่าคงที่

(2) ค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient) ของตัวแปร (ln $Population_{it}$) มีค่าเท่ากับ 1.59 แสดงว่า เมื่อจำนวนประชากร (ln $Population_{it}$) เปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ ปริมาณขยะมูลฝอย (ln $Waste_{it}$) เปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1.59 ในทิศทางเดียวกัน

(3) ค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient) ของตัวแปร (ln $Tourist_{it}$) มีค่าเท่ากับ 0.55 แสดงว่า เมื่อจำนวนนักท่องเที่ยว (ln $Tourist_{it}$) เปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ ปริมาณขยะมูลฝอย (ln $Waste_{it}$) เปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 0.55 ในทิศทางเดียวกัน

อภิปรายผลการศึกษา

ภายใต้สมมติฐานที่ว่าผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัว (GPP Per Capita) แบบ CVMs[2] มีอัตราขยายตัวร้อยละ 5 ในทุกๆปี โดยมีที่มาจากค่าเฉลี่ยของอัตราการขยายตัวของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) แบบ CVMs ย้อนหลังตั้งแต่ ปี พ.ศ.2534 - พ.ศ.2559 โดยเริ่มต้นคำนวณตั้งแต่ปี พ.ศ.2558 มีเพียงจังหวัดระยองเท่านั้นที่ปริมาณขยะมูลฝอยเริ่มลดลงหรือถึงจุดวกกลับแล้วในปี พ.ศ.2560 โดยสามารถจำแนกช่วงระยะเวลาที่แต่ละจังหวัดจะไปถึงจุดวกกลับ (Turning Point) โดยการที่กำหนดให้ผลิตภัณฑ์จังหวัดมีอัตราขยายตัวร้อยละ 5

ตารางที่ 6 จุดวกกลับของ 5 จังหวัดของแรก ภายใต้สมมติฐานที่ว่า GPP Per Capita (แบบ CVMs) มีอัตราขยายตัวร้อยละ 5 ในทุกๆปี โดยเริ่มต้นตั้งแต่ พ.ศ.2558 (หน่วย : บาท)

ที่	จังหวัด	GPP (2558)	ปีที่วกกลับ
1	ระยอง	557,790	พ.ศ. 2560
2	กรุงเทพฯ	385,238	พ.ศ. 2567
3	อยุธยาฯ	366,524	พ.ศ. 2568
4	ชลบุรี	330,191	พ.ศ. 2571
5	ฉะเชิงเทรา	304,592	พ.ศ. 2572

ที่มา : จากการคำนวณ

d [(ln Waste) / (ln GPP) = 0

GPP = 594,558 บาท

[2] ปริมาณลูกโซ่ Chain Volume Measures : CVMs จะมีการเพิ่มข้อมูลราคาที่ทันสมัยเพื่อใช้เป็นน้ำหนักในการคำนวณทุกๆปี จึงทำให้ปัญหาความคลาดเคลื่อนที่เกิดจาก Substitution bias ลดน้อยลงไป ทำให้อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่คำนวณได้มีค่าใกล้เคียงกับอัตราที่เป็นจริงมากกว่าการใช้ดัชนีแบบ Fixed-weight นอกจากนั้น การจัดทำดัชนีแบบปริมาณลูกโซ่ ยังสามารถเพิ่มข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรม และสินค้าชนิดใหม่ๆ เข้าไปได้ตลอดช่วงอนุกรม ทำให้สามารถสะท้อนการเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลาได้อย่างดี

ตารางที่ 7 จุดวกกลับของ 5 จังหวัดสุดท้าย ภายใต้สมมติฐานที่ว่า GPP Per Capita (แบบ CVMs) มีอัตราขยายตัวร้อยละ 5 ในทุกๆปี โดยเริ่มต้นตั้งแต่ พ.ศ.2558 (หน่วย : บาท)

ที่	จังหวัด	GPP (2558)	ปีที่วกกลับ
1	กาฬสินธุ์	33,207	พ.ศ. 2618
2	แม่ฮ่องสอน	31,217	พ.ศ. 2619
3	ยโสธร	30,699	พ.ศ. 2619
4	นราธิวาส	30,532	พ.ศ. 2619
5	หนองบัวลำภู	26,452	พ.ศ. 2622

ที่มา : จากการคำน

จากตารางที่ 6 และ 7 จะพบว่าประเทศไทยจะถึงจุดวกกลับ (Turning Point) หรือเป็นจุดที่ปริมาณขยะมูลฝอยเริ่มลดลง หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ เป็นจุดที่ผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัว (GPP Per Capita) ไม่น้อยกว่า 594,558 บาท ทั้ง 76 จังหวัด ในช่วงปี พ.ศ.2620 ถึง พ.ศ.2630 หรือในอีก 60 ถึง 70 ปี ข้างหน้า โดยเมื่อพิจารณาอย่างละเอียดจะพบว่า จังหวัดในภาคกลางจะถึงจุดวกกลับเร็วที่สุด อาจเป็นเพราะภาคกลางเป็นภูมิภาคที่มีหลายจังหวัดเป็นเขตเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ หรือมีนิคมอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ทำให้มีอัตราการขยายตัวของเศรษฐกิจเติบโตอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องมากกว่าจังหวัดในภูมิภาคอื่นๆ ในขณะจังหวัดในภูมิภาคอื่นจะถึงจุดวกกลับใกล้เคียงกัน แต่จังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะถึงจุดวกกลับช้าที่สุด อาจเป็นเพราะโครงสร้างเศรษฐกิจพึ่งพาภาคการเกษตรเป็นหลักซึ่งให้ผลตอบแทนต่ำ ทำให้มีอัตราการขยายของเศรษฐกิจเป็นไปอย่างเชื่องช้า ในขณะที่จังหวัดในภาคเหนือ และใต้ นั้นถึงแม้โครงสร้างเศรษฐกิจพึ่งพาภาคการเกษตรและประมง เช่นเดียวกับจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แต่ยังมีรายได้หลักจากภาคการท่องเที่ยว ทำให้มีอัตราการขยายของเศรษฐกิจที่มากกว่าจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

สรุปผลการศึกษา

(1) การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจกับปริมาณขยะรายจังหวัดของประเทศไทยเป็นไปตามสมมติฐานของเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของคุซเน็ตส์ (Environmental Kuznets Curve Hypothesis)

เมื่อนำปริมาณขยะมูลฝอย : Waste (ตัวแปรตาม) เป็นตัวแทนของสิ่งแวดล้อม และผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัว (GPP) (ตัวแปรอิสระ) เป็นตัวแทนของการเจริญเติบทางเศรษฐกิจ พบว่าเป็นไปตามสมมติฐานของเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของคุซเน็ตส์ (EKC) โดยปริมาณขยะมูลฝอยจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัวเพิ่มสูงขึ้นในระยะแรกหรือช่วงเริ่มต้นการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ (Stage of Economic Growth) ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัวเพิ่มสูงขึ้น แต่ในเวลาต่อมาผลของการพัฒนาเศรษฐกิจ ทำให้เศรษฐกิจมีอัตราการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นผลทำให้ผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัวเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง และทำให้ประชากรมี

รายได้เพิ่มสูงขึ้นจนทำให้ประชากรมีความต้องการคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น (Preference-Drive Effect) กล่าวคือ เป็นจุดที่ประชากรมีอุปสงค์ต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่มีลักษณะเป็นสินค้าฟุ่มเฟือย ซึ่งเป็นจุดที่ปริมาณขยะมูลฝอยเริ่มลดลง หรือเป็นจุดวกกลับ (Turning Point) ณ ระดับที่ผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัวเท่ากับ 594,558 บาท

(2) ผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัว (GPP per capita) จำนวนประชากร (Population) และจำนวนนักท่องเที่ยว (Tourist) มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับปริมาณขยะมูลฝอย (Waste)

การทดสอบพาแนลยูนิทรูทของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ ข้อมูลปริมาณขยะมูลฝอย ข้อมูลผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัว ข้อมูลจำนวนประชากร และข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยว ของประเทศไทย (76 จังหวัด) ทั้งหมด 3 วิธี คือ (1) IPS (2) ADF-Fisher (3) PP-Fisher พบว่า ข้อมูลทุกตัวแปรมีความนิ่ง ณ ระดับ First Difference หรือ I(1) เมื่อกำหนดเงื่อนไขในการทดสอบ ให้มีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้ม (Intercept) ในขณะที่เมื่อกำหนดเงื่อนไขในการทดสอบให้มีจุดตัดแกนและมีแนวโน้ม (Intercept and Trend) พบว่า ข้อมูลจำนวนประชากร และข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยว มีความนิ่ง ณ ระดับ Level หรือ I(0) ส่วนข้อมูลปริมาณขยะมูลฝอย และข้อมูลผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัว มีความนิ่ง ณ ระดับ First Difference หรือ I(1) ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าข้อมูลของตัวแปรทุกตัวมีความนิ่ง ณ ระดับ First Difference หรือ I(1)

การทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชัน หรือการทดสอบหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวด้วยวิธี Kao Test และ Pedroni Test สามารถสรุปได้ว่า ปริมาณขยะมูลฝอย ซึ่งเป็นตัวแปรตาม ส่วนผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัวในเทอมกำลังหนึ่ง ผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัวในเทอมกำลังสอง จำนวนประชากร และจำนวนนักท่องเที่ยว ซึ่งเป็นตัวแปรอิสระ มีโคอินทิเกรชัน หรือความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว

การประมาณค่าแบบจำลอง ด้วยวิธี Pooled (weighted) Static OLS พบว่า ผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัว จำนวนประชากร และจำนวนนักท่องเที่ยว มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณขยะมูลฝอย

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

(1) ผลการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าการเพิ่มขึ้นของปริมาณขยะมูลฝอย ได้รับอิทธิพลจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนนักท่องเที่ยว จึงควรมีการกำหนดจำนวนนักท่องเที่ยวให้เหมาะสมกับขนาดพื้นที่ของแหล่งท่องเที่ยว ไม่ให้มีความหนาแน่นมากเกินไป

(2) จากการอภิปรายผลการศึกษาเมื่อกำหนดให้ผลิตภัณฑ์จังหวัดต่อหัว (GPP Per Capita) แบบ CVMs มีอัตราขยายตัวร้อยละ 5 ในทุกๆปี โดยเริ่มต้นคำนวณตั้งแต่ปี พ.ศ.2558 นั้น ประเทศไทยจะถึงจุดวกกลับ (Turning Point) หรือเป็นจุดที่ปริมาณขยะมูลฝอยเริ่มลดลง ทั้ง 76 จังหวัด ในช่วงปี พ.ศ.2620 ถึง พ.ศ.2630 หรือในอีก 60 ถึง 70 ปี ข้างหน้า โดยภาครัฐหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรเข้าไปจัดการปัญหาขยะมูลฝอยก่อนที่จะถึงจุดวกกลับ ซึ่งใช้เวลานานมากถึง 60 ถึง 70 ปี ข้างหน้า

ผลการศึกษาครั้งนี้ยังชี้ให้เห็นอีกว่าการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ และจำนวนประชากร ต่างก็มีอิทธิพลต่อปริมาณขยะมูลฝอยเช่นกัน ดังนั้นผู้วางนโยบายเกี่ยวกับการพัฒนาเศรษฐกิจควรคำนึงถึงปัจจัยด้าน

จำนวนประชากร จำนวนนักท่องเที่ยว และปัจจัยด้านเศรษฐกิจอื่นๆ รวมถึงกรอบเวลา ที่อาจจะส่งผลทำให้ปริมาณขยะมูลฝอยเพิ่มสูงขึ้น

ข้อเสนอแนะเชิงงานวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจกับปริมาณขยะรายจังหวัดของประเทศไทยตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของคุซเน็ตส์จำนวน 76 จังหวัดในประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่มีลักษณะข้อมูลแบบพาแนล ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 - 2558 เป็นระยะเวลาเพียง 10 ปี ส่งผลให้มีข้อจำกัดในการเพิ่มตัวแปร Lag และ Length และเนื่องจากเป็นข้อมูลรายปีอาจได้รับอิทธิพลจากฤดูกาล ทำให้การประมาณค่ามีความคลาดเคลื่อนหรือไม่มีความแม่นยำเท่าที่ควร นอกจากนี้การศึกษาครั้งนี้ยังไม่ได้ทำการวิเคราะห์ลงไปถึงปัจจัยด้านกายภาพที่อาจส่งผลต่อปริมาณขยะ อาทิเช่น ปัจจัยทางธรรมชาติการเกิดภัยพิบัติต่าง รวมทั้งมาตรการและนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม โดยในการศึกษาครั้งต่อไปควรเพิ่มจำนวนปีของข้อมูลให้มากขึ้น และเลือกใช้ข้อมูลที่มีช่วงระยะเวลาสั้น เช่น รายเดือน หรือ รายไตรมาส หรือทำการขจัดอิทธิพลของฤดูกาลก่อน เพื่อให้ผลการศึกษามีความคลาดเคลื่อนน้อยลง และมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น โดยอาจจะศึกษาในกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว หรือกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นความแตกต่างอย่างชัดเจน นอกจากนี้ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมครอบคลุมไปถึงความสัมพันธ์ระหว่างมลพิษอื่นๆที่ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมนอกเหนือจากปริมาณขยะมูลฝอย อาทิเช่น มลพิษทางน้ำ มลพิษทางอากาศ ความเสื่อมโทรมของทรัพยากรป่าไม้ กับตัวแปรเศรษฐกิจอื่นๆ ที่อาจเป็นไปตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของคุซเน็ตส์

เอกสารอ้างอิง

กรมการปกครอง. (2558).**สถิติประชากรและบ้าน-จำนวนประชากรแยกตามอายุ [ออนไลน์].** แหล่งที่มา:http://stat.dopa.go.th/stat/statnew/upstat_age.php (21, ธันวาคม, 2560)

กรมควบคุมมลพิษ. (2560).**รายงานสถานการณ์ขยะมูลฝอยชุมชนของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2557-2559. [ออนไลน์].** แหล่งที่มา:http://www.pcd.go.th/public/Publications/print_report.cfm (21, ธันวาคม, 2560)

ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2561). **อัตราการขยายตัวของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศไทยแบบ CVMs ปี พ.ศ. 2534 – 2559. [ออนไลน์].** แหล่งที่มา: http://www2.bot.or.th/statistics (19, มิถุนายน, 2561)

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2559). **ผลิตภัณฑ์ภาคและจังหวัดแบบปริมาณลูกโซ่ ฉบับ พ.ศ. 2558. [ออนไลน์].**

แหล่งที่มา:http://service.nso.go.th/nso/web/statseries/statseries15.html. (21, ธันวาคม, 2560)

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). **ผลิตภัณฑ์ภาคและจังหวัดแบบปริมาณลูกโซ่ ฉบับ พ.ศ. 2559. [ออนไลน์].**

แหล่งที่มา:http://service.nso.go.th/nso/web/statseries/statseries15.html. (21, ธันวาคม, 2560)

สำนักงานสถิติแห่งชาติ (2558). **จำนวนผู้เยี่ยมเยือน จำแนกเป็นรายภาค และจังหวัด พ.ศ. 2549-2558. [ออนไลน์].**

แหล่งที่มา:http://service.nso.go.th/nso/web/statseries/statseries23.html.(21, ธันวาคม, 2560)

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2558) **ประมาณการปริมาณขยะมูลฝอย เป็นรายจังหวัด พ.ศ. 2548–2558. [ออนไลน์].**

แหล่งที่มา:http://service.nso.go.th/nso/nso_center/project/search/result_by_department-th.jsp (21, ธันวาคม, 2560)