

บทที่ 5

ผลการศึกษา

การศึกษาคือความสัมพันธ์ระหว่างการค้าระหว่างประเทศ การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ และการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ได้ทำการศึกษาโดยการวิเคราะห์ข้อมูล panel ได้แก่ การทดสอบความนิ่งของข้อมูลที่น่ามาศึกษา โดยวิธี panel unit root test และทดสอบความสัมพันธ์ระยะยาวระหว่างการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับตัวแปรทางเศรษฐกิจของกลุ่มประเทศที่ศึกษา โดยการทดสอบ panel cointegration test แล้วทำการเปรียบเทียบผลการทดสอบความสัมพันธ์ระยะยาวระหว่างกลุ่มประเทศอุตสาหกรรม OECD และกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมในกลุ่มตลาดเกิดใหม่ และทำการทดสอบสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets (environmental Kuznets curve hypothesis ; EKC) โดยผลการศึกษาแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูล ของตัวแปรที่น่ามาศึกษา ด้วยวิธีการทดสอบ panel unit root test ที่แตกต่างกัน ได้แก่ การทดสอบด้วยวิธี LLC test วิธี Hadri test วิธี IPS test วิธี Breitung t- stat test และวิธี Fisher-Type tests โดยใช้ Fisher-ADF และ Fisher-PP โดยนำเสนอผลการทดสอบในรูปแบบของตาราง โดยแยกออกเป็นผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Panel unit root test) ของตัวแปรที่น่ามาศึกษา

ส่วนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ การค้าระหว่างประเทศ ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ มูลค่าเพิ่มอุตสาหกรรม และการใช้พลังงาน โดยแสดงผลการทดสอบ panel cointegration ด้วยวิธี Pedroni test และ Kao test และ Fisher test ผลการทดสอบนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของตาราง ซึ่งแยกออกเป็นผลของการทดสอบแต่ละวิธีของประเทศกลุ่มประเทศอุตสาหกรรม OECD กับกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมในกลุ่มตลาดเกิดใหม่

ส่วนที่ 3 ผลการทดสอบสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets (environmental Kuznets curve hypothesis) โดยการประมาณค่าสัมประสิทธิ์โดยแยกปัจจัยที่กระทบแต่ละประเทศข้ามช่วงเวลา (panel data estimation) ด้วยวิธี Pooled OLS วิธี fixed effect model และวิธี random effect model โดยการพิจารณาจากเครื่องหมายของสัมประสิทธิ์ของ ตัวแปรในแบบจำลอง และพิจารณาจากลักษณะของกราฟ ด้วยวิธี scatter with nearest neighbor fit โดยพิจารณาจากลักษณะของกราฟ

แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และตัวแปรทางเศรษฐกิจ แล้วนำมาเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มประเทศอุตสาหกรรม OECD และกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมในกลุ่มตลาดเกิดใหม่

5.1 ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูล (panel unit root test)

การศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์ระหว่างการค้าการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศของกลุ่มประเทศอุตสาหกรรม OECD และกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมในกลุ่มตลาดเกิดใหม่ ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูล (panel unit root test) ของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ ($\ln CO_2$) การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ ($\ln FDI$) การค้าระหว่างประเทศ ($\ln TR$) ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ($\ln GDP$) มูลค่าเพิ่มอุตสาหกรรม ($\ln IN$) และปริมาณการใช้พลังงาน ($\ln EN$) โดยทดสอบด้วยวิธี LLC test วิธี IPS Test วิธี Hadri test วิธี Breitung t- stat test และ Fisher-Type tests โดยใช้ Fisher-ADF และ Fisher-PP โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ผลการทดสอบด้วยวิธี Breitung test ที่ระดับ Level พบว่า ค่าสถิติที่ได้ของตัวแปรผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ($\ln GDP$) และมูลค่าเพิ่มอุตสาหกรรม ($\ln IN$) พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งปฏิเสธสมมติฐานหลัก นั่นคือ ข้อมูลไม่มี unit root ดังนั้นตัวแปรดังกล่าวจึง มีความนิ่งที่ระดับ level หรือมีอันดับความสัมพันธ์ของข้อมูล เท่ากับ 0 หรือ $I(0)$ สำหรับตัวแปรอื่นๆ ค่าสถิติที่ได้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐานหลัก นั่นคือ ข้อมูลมีความนิ่งหรือข้อมูลไม่มี unit root ดังนั้นตัวแปรตัวแปรปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ ($\ln CO_2$) การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ ($\ln FDI$) การค้าระหว่างประเทศ ($\ln TR$) และปริมาณการใช้พลังงาน ($\ln EN$) ดังกล่าว มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งปฏิเสธสมมติฐานหลัก นั่นคือ ข้อมูลมีความนิ่งหรือข้อมูลไม่มี unit root ดังนั้นตัวแปรตัวแปรปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ ($\ln CO_2$) การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ ($\ln FDI$) การค้าระหว่างประเทศ ($\ln TR$) และปริมาณการใช้พลังงาน ($\ln EN$) จึงมีความนิ่งที่ระดับ first difference หรือมีอันดับความสัมพันธ์ของข้อมูล เท่ากับ 1 หรือ $I(1)$

ผลการทดสอบด้วยวิธี Hadri test ที่ระดับ level พบว่าค่าสถิติที่ได้ของตัวแปรทุกตัวในระบบจำลอง ได้แก่ ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ ($\ln CO_2$) การลงทุนโดยตรงจาก

ต่างประเทศ (ln FDI) การค้าระหว่างประเทศ (ln TR) ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (lnGDP) มูลค่าเพิ่มอุตสาหกรรม (ln IN) และปริมาณการใช้พลังงาน (ln EN) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐานหลัก นั่นคือ ข้อมูลมี unit root หรือข้อมูลไม่นิ่ง ที่ระดับ Level หรือ $I(0)$ เมื่อนำข้อมูลมาทำการทดสอบที่ระดับ first difference พบว่า ค่าสถิติที่ได้ของทุกตัวแปรดังกล่าวมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งปฏิเสธสมมติฐานหลัก นั่นคือ ข้อมูลไม่มี unit root ดังนั้นตัวแปร ทุกตัวจึงมีความนิ่งที่ระดับ first difference หรือมีอันดับความสัมพันธ์ของข้อมูล เท่ากับ 1 หรือ $I(1)$

ผลการทดสอบด้วยวิธี Fisher-type tests โดยใช้ Fisher-ADF ที่ระดับ level พบว่าค่าสถิติที่ได้ของตัวแปรทุกตัวในแบบจำลองได้แก่ ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ(ln CO₂) การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (ln FDI) การค้าระหว่างประเทศ (ln TR) ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (ln GDP) มูลค่าเพิ่มอุตสาหกรรม (ln IN) และปริมาณการใช้พลังงาน (ln EN) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐานหลัก นั่นคือ ข้อมูลมี unit root หรือข้อมูลไม่นิ่ง ที่ระดับ level หรือ $I(0)$ เมื่อนำข้อมูลมาทำการทดสอบที่ระดับ first difference พบว่า ค่าสถิติที่ได้ของทุกตัวแปรดังกล่าวมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งปฏิเสธสมมติฐานหลัก นั่นคือ ข้อมูลไม่มี unit root ดังนั้นตัวแปรทุกตัวจึง มีความนิ่งที่ระดับ first difference หรือมีอันดับความสัมพันธ์ของข้อมูล เท่ากับ 1 หรือ $I(1)$

ผลการทดสอบด้วยวิธี Fisher-type tests โดยใช้ Fisher-PP ที่ระดับ level พบว่าค่าสถิติที่ได้ของตัวแปรทุกตัวในแบบจำลองได้แก่ ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ln CO₂) การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (ln FDI) การค้าระหว่างประเทศ (ln TR) ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (ln GDP) มูลค่าเพิ่มอุตสาหกรรม (ln IN) และปริมาณการใช้พลังงาน (ln EN) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐานหลัก นั่นคือ ข้อมูลมี unit root หรือข้อมูลไม่นิ่ง ที่ระดับ level หรือ $I(0)$ เมื่อนำข้อมูลมาทำการทดสอบที่ระดับ first difference พบว่าค่าสถิติที่ได้ของทุกตัวแปรดังกล่าวมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งจะปฏิเสธสมมติฐานหลัก นั่นคือ ข้อมูลไม่มี unit root ดังนั้นตัวแปรทุกตัวจึง มีความนิ่งที่ระดับ first difference หรือมีอันดับความสัมพันธ์ของข้อมูล เท่ากับ 1 หรือ $I(1)$ เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบผลจากการทดสอบ panel unit root ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาซึ่งใช้วิธีทดสอบที่แตกต่างกัน พบว่าการทดสอบด้วยวิธี LLC Test วิธี Hadri test วิธี IPS test และวิธี Fisher-type tests โดยใช้ Fisher-ADF และ Fisher-PP ให้ผลการทดสอบที่ตัวแปรทุกตัวมีความนิ่งที่ระดับ first difference หรือมีอันดับความสัมพันธ์ของข้อมูล เท่ากับ 1 หรือ $I(1)$ ดังแสดงในตารางที่ 5.1 ดังนั้นการ ศึกษาในครั้งนี้จึงเลือกใช้ผลการทดสอบ panel unit root จากวิธี LLC test วิธี Hadri test วิธี IPS test และ Fisher-Type tests โดยใช้ Fisher-ADF และ Fisher-PP ซึ่งให้ผลการทดสอบที่ตัวแปรทุกตัวมีอันดับความสัมพันธ์ของข้อมูลเดียวกัน คือ อันดับที่ 1 หรือ $I(1)$ โดยสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 5.2



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.2 การทดสอบความสัมพันธ์ระยะยาว (panel cointegration test)

ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างการค้าระหว่างประเทศ การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ และการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ประกอบด้วย ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระยะยาวของตัวแปรในแบบจำลอง โดยการทดสอบ panel cointegration ด้วยวิธี Pedroni test, Kao test และ Fisher test โดยทำการศึกษาความสัมพันธ์ระยะยาวระหว่างตัวแปรทางเศรษฐกิจ และการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ได้ทำการทดสอบความนิ่งของข้อมูล โดยการทดสอบ panel unit root จากหัวข้อที่ 5.1 และพบว่า ตัวแปรทุกตัวมีความนิ่งที่ระดับ first difference หรือมีอันดับความสัมพันธ์ของข้อมูล เท่ากับ 1 หรือ $I(1)$ ดังนี้

5.2.1 ผลการทดสอบผลการทดสอบความสัมพันธ์ระยะยาว (panel cointegration test)

ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศและการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระยะยาว (panel cointegration test) ด้วยวิธีของ Pedroni ระหว่างตัวแปรการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ และการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ของกลุ่มประเทศอุตสาหกรรม OECD เมื่อกำหนดให้มีค่าคงที่ พบว่าค่าสถิติ panel- pp และ panel- ADF มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งปฏิเสธสมมติฐานหลัก นั่นคือ ตัวแปรมี cointegration หรือมีความสัมพันธ์กันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และผลการทดสอบด้วยวิธี Kao test และ Fisher test พบว่า ผลการทดสอบสอดคล้องกับวิธีของ Pedroni นั่นคือ ตัวแปรมีความสัมพันธ์ระยะยาวที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สำหรับในกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมตลาดเกิดใหม่ (emerging market) นั้น จากการทดสอบความสัมพันธ์ระยะยาว (panel cointegration test) ด้วยวิธีของ Pedroni โดยกำหนดให้มีค่าคงที่ พบว่า ค่าสถิติ panel- ρ , panel- pp , panel- ADF , group- pp และ group- ADF มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งจะปฏิเสธสมมติฐานหลัก นั่นคือ ตัวแปรมี cointegration หรือมีความสัมพันธ์กันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และจากค่าสถิติ group- pp และ group- ADF ซึ่งเป็นค่าสถิติแบบ group panel สามารถกล่าวได้ว่ามีอย่างน้อย 1 ประเทศที่ตัวแปรการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ ของประเทศอุตสาหกรรมเกิดใหม่มีความสัมพันธ์กัน และการทดสอบ panel cointegration ด้วยวิธี Kao test และ Fisher test พบว่า ตัวแปรมีความสัมพันธ์ระยะยาวที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าตัวแปรการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศของประเทศอุตสาหกรรม OECD และกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมเกิดใหม่มีความสัมพันธ์กันในระยะยาว ดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 ผลการทดสอบ panel cointegration ของการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และการลงทุน โดยตรงจากต่างประเทศของกลุ่มประเทศอุตสาหกรรม

ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบ	กลุ่มประเทศอุตสาหกรรม			
	OECD		กลุ่มตลาดเกิดใหม่	
Pedroni test	intercept		intercept	
Panel – ν	-229.9730 (1.0000)		-2234.837 (1.0000)	
Panel – ρ	-1.115160 (0.1324)		-2.961659 (0.0015)**	
Panel – $\rho\rho$	-1.858016 (0.0316)**		-4.846232 (0.0000)**	
Panel – ADF	-1.714737 (0.0432)**		-1.917251 (0.0276)**	
Group – ρ	0.514471 (0.6965)		-1.123072 (0.1307)	
Group – $\rho\rho$	-0.575905 (0.2823)		-4.445497 (0.0000)**	
Group – ADF	-1.155340 (0.1240)		-2.286092 (0.0111)**	
Kao test				
ADF	-1.145 (0.026) **		-1.53 (0.0063)*	
Fisher test				
No. of CE(s)	trace test	max-eigen test	trace test	max-eigen test
None	37.96	36.30 (0.0863)	68.64 (0.0004)*	54.21 (0.0153)
At most 1	(0.0161)**	29.19 (0. 0325)**	62.96 (0.0018)*	62.96 (0.0018)*
	29.19			
	(0.0325)**			

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : ค่า probability แสดงในวงเล็บ

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.2.2 ผลการทดสอบผลการทดสอบความสัมพันธ์ระยะยาว (panel cointegration test)

ระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศและการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระยะยาว (panel cointegration test) ของแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) ของกลุ่มอุตสาหกรรม OECD ด้วยวิธีของ Pedroni ในกรณีที่ทำกรทดสอบโดยกำหนดให้มีค่าคงที่ (intercept) พบว่า ค่าสถิติ panel- ρ , panel-ADF และ group- ρ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งปฏิเสธสมมติฐานหลัก นั่นคือ ตัวแปรไม่ cointegration ดังนั้น ตัวแปรการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) ของกลุ่มประเทศอุตสาหกรรม OECD มีความสัมพันธ์กันในระยะยาว และจากการทดสอบด้วยวิธี Koa test และ Fisher test พบว่า ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

สำหรับในกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมเกิดใหม่ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระยะยาว (panel cointegration test) ด้วยวิธีของ Pedroni ในกรณีที่กำหนดให้มีค่าคงที่ (intercept) พบว่า ค่าสถิติ panel- ρ , panel- ρ , panel-ADF, group- ρ และ group-ADF มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งปฏิเสธ สมมติฐานหลัก นั่นคือ ตัวแปรไม่ cointegration หรือตัวแปรมีความสัมพันธ์กัน และจากค่าสถิติ group- ρ และ group-ADF ซึ่งเป็นค่าสถิติแบบ group panel อาจกล่าวได้ว่า มีอย่างน้อย 1 ประเทศ ในกลุ่มอุตสาหกรรมเกิดใหม่ที่ตัวแปรการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) มีความสัมพันธ์กัน และการทดสอบด้วยวิธี Koa test และ Fisher test พบว่า ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่า การปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) มีความสัมพันธ์ระยะยาว ทั้งของกลุ่มอุตสาหกรรม OECD และกลุ่มอุตสาหกรรมเกิดใหม่ ดังแสดงในตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 ผลการทดสอบผลการทดสอบ panel cointegration test ของการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของกลุ่มอุตสาหกรรม

ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบ	กลุ่มประเทศอุตสาหกรรม			
	OECD		กลุ่มตลาดเกิดใหม่	
Pedroni test	intercept		intercept	
Panel – ν	-303.4857 (1.0000)		-2112.457 (1.0000)	
Panel – ρ	0.600658 (0.7260)		-2.307237 (0.0105)**	
Panel – pp	0.701695 (0.0486)**		-4.489644 (0.0000)**	
Panel – ADF	0.495505 (0.0399)**		-1.830257 (0.0336)**	
Group – ρ	1.464197 (0.0284)**		-0.645052 (0.2594)	
Group – pp	0.986793 (0.8381)		-3.997949 (0.0000)**	
Group – ADF	0.140048 (0.5557)		-2.433117 (0.0075)**	
Kao test				
ADF	-2.1430 (0.0161)**		2.007 (0.022)**	
Fisher test				
No. of CE(s)	trace test	max-eigen test	trace test	max-eigen test
None	398.6 (0.0000)*	350.5 (0.0002)*	49.94 (0.0032) *	46.43 (0.0082)*
At most 1	249.3 (0.0000)*	249.3 (0.000)*	22.11 (0.6827)	22.11 (0.6827)

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : ค่า probability แสดงในวงเล็บ

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.2.3 ผลการทดสอบผลการทดสอบความสัมพันธ์ระยะยาว (panel cointegration test)

ระหว่างปริมาณการใช้พลังงานและการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระยะยาว (panel cointegration test) ด้วยวิธีของ Pedroni ระหว่างตัวแปรการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และปริมาณการใช้พลังงานของกลุ่มประเทศอุตสาหกรรม OECD ในกรณีที่กำหนดให้มีค่าคงที่ (intercept) พบว่า ค่าสถิติ panel- ρ , panel- pp , panel-ADF, group- pp และ group-ADF มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งจะปฏิเสธสมมติฐานหลัก นั่นคือ ตัวแปรไม่ cointegration และจากค่าสถิติ group- pp และ group-ADF ซึ่งเป็นค่าสถิติแบบ group panel อาจกล่าวได้ว่า มีอย่างน้อย 1 ประเทศที่ตัวแปรการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนได ออกไซด์และปริมาณการใช้พลังงานของกลุ่มอุตสาหกรรม OECD มีความสัมพันธ์กัน และการทดสอบด้วยวิธี Koa test และ Fisher test พบว่า ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ในกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมเกิดใหม่นั้น การทดสอบผลการทดสอบความสัมพันธ์ระยะยาว (panel cointegration test) ด้วยวิธีของ Pedroni ระหว่างการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และปริมาณการใช้พลังงาน ในกรณีที่กำหนดให้มีค่าคงที่ (intercept) พบว่า ค่าสถิติ panel- ρ , panel- pp , panel-ADF, group- pp และ group-ADF มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งปฏิเสธสมมติฐานหลัก นั่นคือ ตัวแปรไม่ cointegration หรือมีความสัมพันธ์กัน และจากค่าสถิติ group- pp และ group-ADF ซึ่งเป็นค่าสถิติแบบ group panel จึงกล่าวได้ว่ามีอย่างน้อย 1 ประเทศที่ตัวแปรการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และปริมาณการใช้พลังงานของกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมเกิดใหม่ มีความสัมพันธ์กัน และจากการทดสอบด้วยวิธี Koa test และ Fisher test พบว่า ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้น การปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และปริมาณการใช้พลังงานของกลุ่มประเทศอุตสาหกรรม OECD และกลุ่มอุตสาหกรรมเกิดใหม่ มีความสัมพันธ์กันในระยะยาว ดังแสดงในตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 ผลการทดสอบผลการทดสอบ panel cointegration ของการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และปริมาณการใช้พลังงานของกลุ่มอุตสาหกรรม

ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบ	กลุ่มประเทศอุตสาหกรรม			
	OECD		กลุ่มตลาดเกิดใหม่	
Pedroni test	intercept		intercept	
Panel – ν	-2393.764 (1.0000)		-721.3852 (1.0000)	
Panel – ρ	-3.574123 (0.0002)**		-2.824640 (0.0024)**	
Panel – pp	-5.529118 (0.0000)**		-5.330537 (0.0000)**	
Panel – ADF	-2.854363 (0.0022)**		-5.824176 (0.0000)**	
Group – ρ	-0.819867 (0.2061)		-0.866121 (0.1932)	
Group – pp	-4.011875 (0.0000)**		-4.377545 (0.0000)**	
Group – ADF	-2.048454 (0.0203)**		-3.905749 (0.0000)**	
Kao test				
ADF	-2.265 (0.0117)**		-4.44 (0.0000)*	
Fisher test				
No. of CE(s)	trace test	max-eigen test	trace test	max-eigen test
None	114.7 (0.0000) *	86.53 (0.0001) *	72.09 (0.0000) *	53.28 (0.0002)*
At most 1	94.35 (0.0000) *	94.35 (0.0000) *	56.24 (0.0001) *	56.24 (0.0001)*

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : ค่า probability แสดงในวงเล็บ

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.2.4 ผลการทดสอบผลการทดสอบความสัมพันธ์ระยะยาว (panel cointegration test)

ระหว่างมูลค่าเพิ่มอุตสาหกรรมและการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ผลการทดสอบผลการทดสอบความสัมพันธ์ระยะยาว (panel cointegration test) ด้วยวิธีของ Pedroni ระหว่างการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และมูลค่าเพิ่มอุตสาหกรรมของกลุ่มประเทศอุตสาหกรรม OECD ในกรณีที่กำหนดให้มีค่าคงที่ (intercept) พบว่า ทุกค่าสถิติไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งจะยอมรับสมมติฐานหลัก นั่นคือ ตัวแปรไม่มี cointegration หรือตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กัน นั่นเอง และเมื่อทำการทดสอบด้วยวิธี Koa test และ Fisher test ให้ผลการทดสอบที่สอดคล้องกัน คือ ตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กัน และเมื่อทำการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรในกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมเกิดใหม่ โดยกำหนดให้มีค่าคงที่ (intercept) พบว่า ค่าสถิติทุกค่าสถิติ panel- ρ , panel- pp , panel-ADF, group- pp และ group-ADF มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งจะปฏิเสธสมมติฐานหลัก นั่นคือ มี cointegration และจากค่าสถิติ group- pp และ group-ADF ซึ่งเป็นค่าสถิติแบบ group panel ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า มีอย่างน้อย 1 ประเทศที่ตัวแปรการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และมูลค่าเพิ่มอุตสาหกรรมของกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมเกิดใหม่มีความสัมพันธ์กัน และเมื่อทำการทดสอบด้วยวิธี Koa test และ Fisher test ก็ให้ผลที่สอดคล้องกัน นั่นคือ ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ในกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมเกิดใหม่ การปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และมูลค่าเพิ่มอุตสาหกรรม มีความสัมพันธ์กันในระยะยาว แต่ในกลุ่มประเทศอุตสาหกรรม OECD นั้นพบว่าตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กันในระยะยาว ดังตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 ผลการทดสอบผลการทดสอบ panel cointegration ของการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และมูลค่าเพิ่มอุตสาหกรรมของกลุ่มประเทศอุตสาหกรรม

ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบ	กลุ่มประเทศอุตสาหกรรม			
	OECD	กลุ่มตลาดเกิดใหม่		
Pedroni test	intercept	intercept		
Panel – ν	-300.9318 (1.0000)	-2393.764 (1.0000)		
Panel – ρ	0.349181 (0.6365)	-3.574123 (0.0002)**		
Panel – pp	-0.045006 (0.4821)	-5.529118 (0.0000)**		
Panel – ADF	0.331036 (0.6297)	-2.854363 (0.0022)**		
Group – ρ	1.393091 (0.9182)	-0.819867 (0.2061)		
Group – pp	0.510083 (0.6950)	-4.011875 (0.0000)**		
Group – ADF	0.297756 (0.6171)	-2.048454 (0.0203)**		
Kao test				
ADF	-1.56 (0.059)	-2.91 (0.0018)*		
Fisher test				
No. of CE(s)	trace test	max-eigen test	trace test	max-eigen test
None	252.9 (0.0787)	220.9 (0.0845)	63.13 (0.0001)*	52.26 (0.0017)*
At most 1	107.6 (0.0056)*	107.6 (0.0056)*	49.19 (0.0039)*	49.19 (0.0039)*

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : ค่า probability แสดงในวงเล็บ

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.2.5 ผลการทดสอบผลการทดสอบความสัมพันธ์ระยะยาว (panel cointegration test)

ระหว่าง การค้าระหว่างประเทศและการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ผลการทดสอบการทดสอบความสัมพันธ์ระยะยาว (panel cointegration test) ด้วยวิธีของ Pedroni ระหว่างการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และการค้าระหว่างประเทศ ของกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมที่พัฒนาแล้ว OECD ในกรณีที่กำหนดให้มีค่าคงที่ (intercept) พบว่าค่าสถิติ panel- pp และ panel-ADF มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเมื่อทำการทดสอบด้วยวิธี Koa test และ Fisher test พบว่า ตัวแปรมีความสัมพันธ์กัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ สำหรับการทดสอบความสัมพันธ์ระยะยาว (panel cointegration test) ของกลุ่มประเทศ

อุตสาหกรรมเกิดใหม่ ในกรณีที่กำหนดให้มีค่าคงที่ (intercept) พบว่า ค่าสถิติ panel $-\rho$, panel $-pp$, panel $-ADF$, group $-pp$ และ panel $-ADF$ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งจะปฏิเสธสมมติฐานหลัก นั่นคือ มี cointegration และ จากค่าสถิติ group $-pp$ และ panel $-ADF$ ซึ่งเป็นค่าสถิติแบบ group panel ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่ามีอย่างน้อย 1 ประเทศที่ตัวแปรการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และการค้าระหว่างประเทศของกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมเกิดใหม่ มีความสัมพันธ์กัน และการทดสอบ ด้วยวิธี Kao test และ Fisher test พบว่า ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันที่ระดับ 0.01 ดังนั้น การปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับการค้าระหว่างประเทศของอุตสาหกรรมที่พัฒนาแล้ว OECD และกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมเกิดใหม่ มีความสัมพันธ์กันในระยะยาว ดังตารางที่ 5.7

ตารางที่ 5.7 ผลการทดสอบผลการทดสอบ panel cointegration ของการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และการค้าระหว่างประเทศของกลุ่มประเทศอุตสาหกรรม

ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบ	กลุ่มประเทศอุตสาหกรรม			
	OECD	กลุ่มตลาดเกิดใหม่		
Pedroni test	intercept	intercept		
Panel $-\nu$	-221.0518 (1.0000)	-2110.482 (1.0000)		
Panel $-\rho$	-0.055185 (0.4780)	-2.923104 (0.0017)**		
Panel $-pp$	-0.998448 (0.0159)**	-5.490825 (0.0000)**		
Panel $-ADF$	-0.646113 (0.0259)**	-2.986437 (0.0014)**		
Group $-\rho$	0.350925 (0.6372)	-0.798996 (0.2121)		
Group $-pp$	-1.107072 (0.1341)	-4.766088 (0.0000)**		
Group $-ADF$	-0.199154 (0.4211)	-3.810327 (0.0001)**		
Kao test				
ADF	-0.89 (0.0186)**	-2.666 (0.0038)*		
Fisher test				
No. of CE(s)	trace test	max-eigen test	trace test	max-eigen test
None	87.19 (0.0000)*	79.50 (0.0001)*	48.31 (0.0050) *	42.23 (0.0233)**
At most 1	56.33 (0.0281)	56.33 (0.0281)	40.07 (0.0384)	40.07 (0.0384)

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : ค่า Probability แสดงในวงเล็บ

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.3 ผลการทดสอบสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets (environmental Kuznets curve hypothesis; EKC)

จากการทดสอบความสัมพันธ์ระยะยาวของการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และตัวแปรทางเศรษฐกิจในหัวข้อที่ 5.2 ซึ่งได้แก่ การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ปริมาณการใช้พลังงาน มูลค่าเพิ่มอุตสาหกรรม และการค้าระหว่างประเทศ พบว่าทั้งในกลุ่มประเทศอุตสาหกรรม OECD และประเทศอุตสาหกรรมเกิดใหม่ ตัวแปรดังกล่าวมีความสัมพันธ์ระยะยาวกัน แต่ยังไม่สามารถระบุได้ว่าความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นไปตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets หรือไม่ ดังนั้น จึงได้ทำการทดสอบสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets ของทั้งสองกลุ่มประเทศ โดยขั้นตอนแรกได้ทำการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในแบบจำลอง เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูล panel ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลอนุกรมเวลาและภาคตัดขวาง ดังนั้น จึงทำการประมาณค่าสัมประสิทธิ์โดยแยกปัจจัยที่กระทบแต่ละประเทศข้ามช่วงเวลา (panel data estimation) โดยการทดสอบแบ่งเป็นวิธี pooled OLS วิธี fixed effect model และวิธี random effect model และเลือกพิจารณาวิธีการประมาณค่าที่เหมาะสมที่สุด โดยพิจารณาจากค่า Adjusted R-squared และทำการพิจารณาเครื่องหมายสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในแบบจำลองเพื่อหาจุดวกกลับความสัมพันธ์ตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets และเพื่อให้เห็นผลที่ชัดเจน จึงได้ทำการพิจารณาความสัมพันธ์ของตัวแปรจากกราฟด้วยวิธี scatter with nearest neighbor fit ดังมีรายละเอียดดังนี้

5.3.1 ผลการทดสอบสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets ระหว่างการปล่อย

ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ

การทดสอบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets ระหว่างการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศแบ่งการพิจารณาออกเป็น 2 กลุ่มประเทศ ได้แก่ กลุ่มประเทศอุตสาหกรรม OECD และกลุ่มประเทศเกิดใหม่ ผลการศึกษาในกลุ่มประเทศอุตสาหกรรม OECD นั้น เมื่อทำการพิจารณาความสัมพันธ์ของตัวแปรดังกล่าวจากการประมาณค่าโดยแยกปัจจัยที่กระทบแต่ละประเทศข้ามช่วงเวลา (panel data

estimation) ทั้ง 3 วิธี ได้แก่ การประมาณค่าด้วยวิธี pooled OLS ซึ่งมีข้อสมมติว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการมีค่าเท่ากันทุกประเทศตลอดเวลา 28 ปีที่ทำการศึกษา วิธี fixed effect model ซึ่งสมมติให้ค่าคงที่ของสมการเปลี่ยนแปลงไปตามแต่ละประเทศ การประมาณค่าด้วยวิธีนี้อาจเรียกอีกอย่างว่า least squares with dummy variable (LSDV) และวิธี random effect model ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการประมาณค่าโดยแบบจำลองมีข้อสมมติให้ความแตกต่างในค่าคงที่ของสมการเป็นแบบสุ่ม (random) และถูกรวมเข้าไปอยู่ในส่วนของค่าความคลาดเคลื่อน การคำนวณที่ใช้เรียกว่า generalized least squares (GLS) จากการประมาณค่าทั้ง 3 วิธี และการเลือกวิธีการประมาณค่าที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งพิจารณาจากค่า Adjusted R-squared ในกรณีนี้ พบว่า การทดสอบด้วยวิธี fixed effect model มีค่า Adjusted R-squared เท่ากับ 93.8% ซึ่งถือว่ามีความน่าเชื่อถือสูงเมื่อเปรียบเทียบกับ การประมาณค่าด้วยวิธี pooled OLS และวิธี random effect model ซึ่งมีค่า Adjusted R-squared เท่ากับ 13.7% และ 8.6 % ตามลำดับ ดังนั้นจึงทำการเลือกพิจารณาการทดสอบด้วยวิธี fixed effect model ผลการประมาณค่า พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (FDI) และการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศกำลังสอง (FDI^2) พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.0335 และ 0.0167 ตามลำดับ และมีค่าความน่าจะเป็น (probability) เท่ากับ 0.0000 นั่นคือ ตัวแปรในแบบจำลองมีความสัมพันธ์กับการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 หรือมีความน่าเชื่อถืออยู่ที่ 99 % ดังแสดงผลในตารางที่ 5.8

ตารางที่ 5.8 ผลการประมาณค่า panel data estimation ของการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศของกลุ่มประเทศอุตสาหกรรม OECD

ตัวแปรอธิบาย	การประมาณค่า		
	pooled OLS	fixed effect	random effect
ค่าคงที่ (constant)	1.3053 (38.4805)*	1.8305 (41.5914)*	1.8253 (18.3347)*
ln FDI	0.0843 (22.9781)*	0.0335 (7.9105)*	0.0340 (8.0572)*
ln (FDI ²)	0.0421 (22.9781)*	0.0167 (7.9105)*	0.0170 (8.0572)*
จำนวนค่าสังเกต	672	672	672
R ²	0.1391	0.9402	0.0088
\bar{R}^2	0.1378	0.9380	0.0868
F-statistic	108.331	424.411	64.830
residual sum of square	130.1705	9.0315	9.3653
Durbin-Watson stat	0.01847	0.2451	0.2365

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : เครื่องหมาย * แสดงนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

ค่าในวงเล็บคือ ค่า T- statistic

ค่า probability = 0.0000

ในกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมเกิดใหม่นั้น ผลการศึกษา พบว่า มีความสัมพันธ์ในลักษณะเดียวกับในกลุ่มประเทศอุตสาหกรรม OECD นั่นคือ การประมาณค่าด้วยวิธี fixed effect นั้นมีค่า Adjusted R-squared สูง เท่ากับ 92.9% ซึ่งมีความน่าเชื่อถือสูงเมื่อเปรียบเทียบกับ การประมาณค่าด้วยวิธี pooled OLS และ วิธี random effect model ซึ่งมีค่า Adjusted R-squared เท่ากับ 31.6 % และ 11.8 % ตามลำดับ ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (FDI) และการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศกำลังสอง (FDI²) พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.1680 และ 0.0840 ตามลำดับ และมีค่าความน่าจะเป็น (probability) เท่ากับ 0.0000 นั่นคือตัวแปรในแบบ จำลองมีความสัมพันธ์กับการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 หรือมีความน่าเชื่อถืออยู่ที่ 99 %

ตารางที่ 5.9 ผลการประมาณค่า panel data estimation ของการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศของกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมเกิดใหม่

ตัวแปรอธิบาย	การประมาณค่า		
	pooled OLS	fixed effect	random effect
ค่าคงที่ (constant)	-1.7738 (-	-0.7149 (-76988)*	-0.7201 (-3.2940)*
ln FDI	13.0111)*	0.1680 (17.6561)*	0.1685 (17.7259)*
ln (FDI ²)	0.2774 (21.1019)*	0.0840 (17.6561)*	0.0842 (17.7259)*
จำนวนค่าสังเกต	0.1387 (21.1019)*	364	364
R ²	364	0.9315	0.4637
\bar{R}^2	0.2335	0.9290	0.4623
F-statistic	0.2314	366.3886	313.1053
residual sum of square	110.3018	17.7187	18.3907
Durbin-Watson stat	198.3964	0.1186	0.0101
	0.0131		

ที่มา : จากการคำนวณ

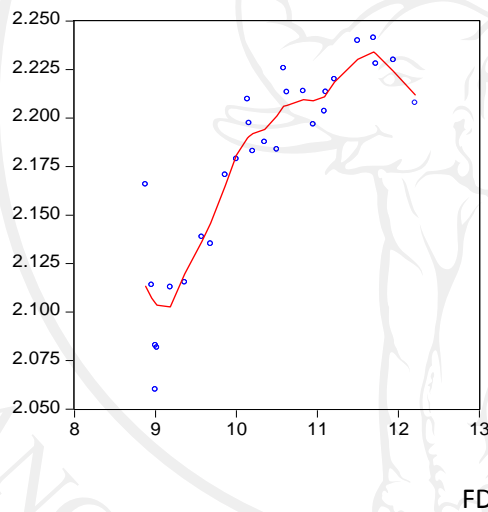
หมายเหตุ : เครื่องหมาย * แสดงนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

ค่าในวงเล็บคือ ค่า T- statistic

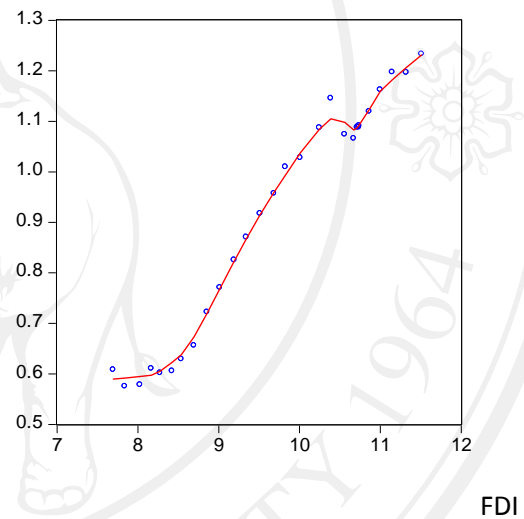
ค่า probability = 0.0000

เมื่อพิจารณาจากเครื่องหมายของสัมประสิทธิ์ที่ประมาณค่าได้จากทั้งสองกลุ่มประเทศอุตสาหกรรม สามารถสรุปได้ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศกับการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศของประเทศอุตสาหกรรม มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน (ซึ่งพิจารณาได้จากค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (FDI) และการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศกำลังสอง (FDI²) มีค่าเป็นบวก) และเพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ดังกล่าวชัดเจนขึ้น ได้ทำการพิจารณาจากลักษณะของกราฟด้วยวิธี scatter with nearest neighbor fit ของทั้งสองกลุ่มประเทศ เส้นกราฟที่ได้มีลักษณะในเพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกัน นั่นคือ มูลค่าการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศกับปริมาณเพิ่มขึ้นส่งผลให้การปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศเพิ่มขึ้น นั่นคือ เมื่อปริมาณการลงทุนโดยตรงเพิ่มสูงขึ้น การปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ก็จะเพิ่มขึ้น และจากกราฟ จะสังเกตได้ว่า ในกรณีประเทศอุตสาหกรรม OECD เส้นกราฟจะมีลักษณะเข้าใกล้จุดเปลี่ยนโค้งความสัมพันธ์ แต่ยังไม่เกิดเป็นเส้น

โค้งคว่ำตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นระยะที่ 2 ของความสัมพันธ์ตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets ส่วนในกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมเกิดใหม่ นั้นการปล่อยปริมาณการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศยังเพิ่มขึ้นตามปริมาณการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ ซึ่งเป็นระยะแรกของความสัมพันธ์ตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets ดังรูป 5.1

CO₂ Emissions

(ก) ประเทศอุตสาหกรรม OECD

CO₂ Emissions

(ข) ประเทศอุตสาหกรรมตลาดเกิดใหม่

รูปที่ 5.1 ความสัมพันธ์ระหว่างการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ

ที่มา: จากการคำนวณ

5.3.2 ผลการทดสอบสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets ระหว่างการปล่อย

ปริมาณ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ

การทดสอบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets ระหว่างการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ผลการศึกษาในกลุ่มประเทศอุตสาหกรรม OECD นั้น จากประมาณค่าทั้ง 3 วิธี เมื่อพิจารณาจากค่า Adjusted R-

squared พบว่า วิธี fixed effect model มีค่า Adjusted R-squared เท่ากับ 94.0 % ซึ่งถือว่ามีความน่าเชื่อถือสูงเมื่อเปรียบเทียบกับการประมาณค่าด้วยวิธี pooled OLS และวิธี random effect model ซึ่งมีค่า Adjusted R-squared เท่ากับ 31.6 % และ 11.8 % ตามลำดับ ดังนั้น จึงเลือกพิจารณาผลการประมาณด้วยวิธี fixed effect model พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเฉลี่ยต่อหัว (GDP) และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเฉลี่ยต่อหัวกำลังสอง(GDP²) มีค่าเท่ากับ 0.087 และ - 0.014 ตามลำดับ และมีค่าความน่าจะเป็น (probability) เท่ากับ 0.0000 นั่นคือ ตัวแปรในแบบจำลองมีความสัมพันธ์กับการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 หรือมีความน่าเชื่อถืออยู่ที่ 99 % ดังแสดงผลในตารางที่ 5.10

ตารางที่ 5.10 ผลการประมาณค่า panel data estimation ของการปล่อยปริมาณ ก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์กับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของกลุ่มอุตสาหกรรม OECD

ตัวแปรอธิบาย	การประมาณค่า		
	pooled OLS	fixed effect	random effect
ค่าคงที่ (constant)	-0.829 (-4.855) *	1.323 (14.399)*	1.298 (10.96) *
ln GDP	0.309(17.762)*	0.087 (9.297)*	0.090 (9.610) *
ln (GDP ²)	0.154 (17.672)*	-0.014 (-1.058)*	0.045 (9.610) *
จำนวนค่าสังเกต	672	672	672
R ²	0.317	0.942	0.119
\bar{R}^2	0.316	0.940	0.118
F-statistic	312.322	439.592	91.248
residual sum of square	103.139	8.737	9.1588
Durbin-Watson stat	0.027	0.248	0.236

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : เครื่องหมาย * แสดงนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

ค่าในวงเล็บคือ ค่า T- statistic

ค่า probability = 0.0000

ในกรณีกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมเกิดใหม่นั้น เลือกพิจารณาการประมาณค่าด้วยวิธี fixed effect มีค่า Adjusted R-squared เท่ากับ 93.6% ซึ่งถือว่ามีความน่าเชื่อถือสูงเมื่อเปรียบเทียบกับการประมาณค่าด้วยวิธี pooled OLS และ วิธี random effect model ซึ่งมีค่า Adjusted R-squared เท่ากับ

69.4% และ 53.5% ตามลำดับ ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศกำลังสอง (GDP²) พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.430 และ 0.215 ตามลำดับ และมีค่าความน่าจะเป็น (probability) เท่ากับ 0.000 นั่นคือ ตัวแปรในแบบจำลองมีความสัมพันธ์กับการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 หรือมีความน่าเชื่อถืออยู่ที่ 99 % ดังตารางที่ 5.11

ตารางที่ 5.11 ผลการประมาณค่า panel data estimation ของการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของกลุ่มอุตสาหกรรมเกิดใหม่

ตัวแปรอธิบาย	การประมาณค่า		
	pooled OLS	fixed effect	random effect
ค่าคงที่ (constant)	-3.877 (-23.050)*	-2.395 (-14.373)*	- 2.451 (-11.903)**
ln GDP	0.623 (28.774) *	0.430 (19.885) *	0.437 (20.467)**
ln (GDP ²)	0.311 (28.774)*	0.215 (19.885)*	0.218 (20.467)**
จำนวนค่าสังเกต	364	364	364
R ²	0.695	0.939	0.536
\bar{R}^2	0.694	0.936	0.535
F-statistic	827.989	416.130	418.928
residual sum of square	78.74272	15.729	94.703
Durbin-Watson stat	0.042	0.139	0.023

ที่มา : จากการคำนวณ

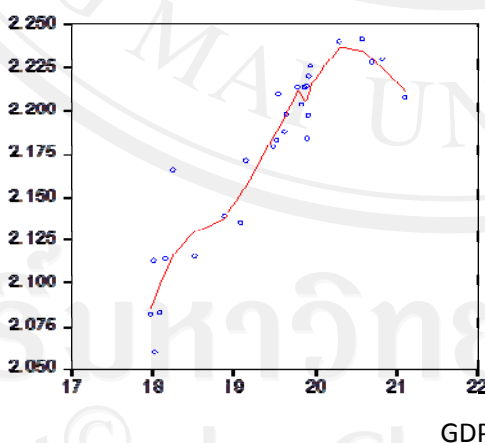
หมายเหตุ : เครื่องหมาย * แสดงนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

ค่าในวงเล็บคือ ค่า T- statistic

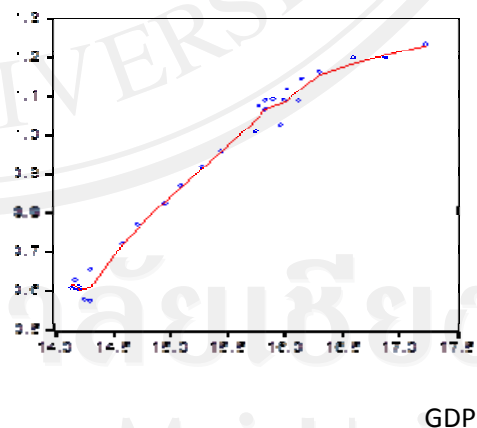
ค่า probability = 0.0000

เมื่อพิจารณาจากเครื่องหมายของสัมประสิทธิ์ที่ประมาณค่าได้จากกลุ่มประเทศอุตสาหกรรม OECD พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศกับการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศของประเทศอุตสาหกรรม OECD เป็นไปตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets (ซึ่งพิจารณาได้จากค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ(GDP) มีค่าเป็นบวก) และจากค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร GDP² มีค่าเป็นลบ) และในประเทศอุตสาหกรรมเกิดใหม่นั้น ตัวแปรมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน (ซึ่งพิจารณาได้จากค่า

สัมพันธภาพของตัวแปรและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศกำลังสอง(GDP²) มีค่าเป็นบวก) และเพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ดังกล่าวชัดเจนขึ้น ได้ทำการพิจารณาลักษณะของกราฟจากการทดสอบด้วยวิธี scatter with nearest neighbor fit ของทั้งสองกลุ่มประเทศ พบว่า ในกลุ่มประเทศอุตสาหกรรม OECD เส้นกราฟที่ได้มีลักษณะคล้ายกับเส้นโค้งซึ่งเพิ่มขึ้นในระยะแรก พบว่า เกิดจุดเปลี่ยนโค้งความสัมพันธ์ซึ่งทำให้เกิดเส้นกราฟลักษณะเป็นเส้นโค้งเป็นตัว U คว่ำ (รูปที่ 5.2) นั่นคือ ในกลุ่มประเทศอุตสาหกรรม OECD เมื่อมีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ (วัดจากมูลค่า GDP) เพิ่มขึ้นการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศเพิ่มขึ้นในระยะแรก และเมื่อมีการเจริญเติบโต ถึงขั้นหนึ่งการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะเริ่มลดลงเนื่องจากประชากรในประเทศตระหนักถึงคุณภาพสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น ซึ่งความสัมพันธ์ลักษณะนี้เป็นไปตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets สำหรับในประเทศอุตสาหกรรมเกิดใหม่นั้นการปล่อยปริมาณการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศยังเพิ่มขึ้นตามการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจซึ่งความสัมพันธ์ดังกล่าวเมื่อนำมาสร้างเป็นกราฟจะไม่เกิดจุดเปลี่ยนโค้งหรือจุดวกกลับของความสัมพันธ์ที่ทำให้เกิดความสัมพันธ์ตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets แต่จะสังเกตได้ว่าการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์นั้นเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลง นั่นคือ เข้าสู่ระยะที่ 2 ของสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets ประชากรในประเทศเริ่มตระหนักถึงมลพิษที่เกิดขึ้น และเมื่อมีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นในอนาคต ประเทศอุตสาหกรรมเกิดใหม่ก็จะเกิดความสัมพันธ์ที่เป็นไปตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets รูปที่ 5.2

CO₂ Emissions

(ก) ประเทศอุตสาหกรรม OECD

CO₂ Emissions

(ข) ประเทศอุตสาหกรรมตลาดเกิดใหม่

รูปที่ 5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ

ที่มา: จากการคำนวณ

5.3.3 ผลการทดสอบสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets ระหว่างการปล่อย

ปริมาณ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับปริมาณการใช้พลังงาน

การทดสอบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets ระหว่างการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับปริมาณการใช้พลังงาน ผลการศึกษาในกลุ่มประเทศอุตสาหกรรม OECD นั้น จากประมาณค่าทั้ง 3 วิธี เมื่อพิจารณาจากค่า Adjusted R-squared พบว่าวิธี fixed effect model มีค่า Adjusted R-squared เท่ากับ 93.2% ซึ่งถือว่ามีความน่าเชื่อถือสูงเมื่อเปรียบเทียบกับประมาณค่าด้วยวิธี random effect model และ วิธี pooled OLS ซึ่งมีค่า Adjusted R-squared เท่ากับ 40.2 % และ 6.0% ตามลำดับ ดังนั้นจึงเลือกพิจารณาผลการประมาณด้วยวิธี fixed effect model พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของปริมาณการใช้พลังงาน (EN) และปริมาณการใช้พลังงานกำลังสอง (EN^2) มีค่าเท่ากับ 0.4670 และ 0.2335 ตามลำดับ และมีค่าความน่าจะเป็น (probability) เท่ากับ 0.0000 นั่นคือตัวแปรในแบบจำลองมีความสัมพันธ์กับการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 หรือมีความน่าเชื่อถืออยู่ที่ 99 % ดังแสดง ผลในตารางที่ 5.12

ตารางที่ 5.12 ผลการประมาณค่า panel data estimation ของการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับปริมาณการใช้พลังงานของกลุ่มอุตสาหกรรม OECD

ตัวแปรอธิบาย	การประมาณค่า		
	pooled OLS	fixed effect	random effect
ค่าคงที่ (constant)	1.4026 (28.6351)*	-2.8628 (-12.9211)*	-2.3952 (-10.4257)*
ln EN	0.0717 (18.3514)*	0.4670 (22.7489)*	0.4237 (21.8565)*
ln (EN^2)	0.0358 (18.3514)*	0.2335 (22.7489)*	0.2118 (21.8565)*
จำนวนค่าสังเกต	672	672	672
R^2	0.0602	0.9636	0.4021
\bar{R}^2	0.0588	0.9622	0.4012
F-statistic	42.9272	713.8025	450.7292
residual sum of square	142.1124	5.5032	6.0399
Durbin-Watson stat	0.0144	0.2749	0.2577

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : เครื่องหมาย * แสดงนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

ค่าในวงเล็บคือ ค่า T- statistic

ค่า probability = 0.000

ในกรณีกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมเกิดใหม่นั้น เลือกพิจารณาการประมาณค่าด้วยวิธี fixed effect ซึ่งมีค่า Adjusted R-squared เท่ากับ 96.8% ซึ่งถือว่ามีความน่าเชื่อถือสูงเมื่อเปรียบเทียบกับ การประมาณค่าด้วยวิธี pooled OLS และวิธี random effect model ซึ่งมีค่า Adjusted R-squared เท่ากับ 73.3 % และ 2.8% ตามลำดับ ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของปริมาณการใช้พลังงาน (EN) และปริมาณการใช้พลังงานกำลังสอง (EN²) พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.6714 และ 0.3359 ตามลำดับ และมีค่าความน่าจะเป็น (probability) เท่ากับ 0.000 นั่นคือตัวแปรในแบบจำลองมีความสัมพันธ์กับการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 หรือมีความน่าเชื่อถืออยู่ที่ 99 % ดังตารางที่ 5.13

ตารางที่ 5.13 ผลการประมาณค่า panel data estimation ของการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับปริมาณการใช้พลังงานของกลุ่มอุตสาหกรรมเกิดใหม่

ตัวแปรอธิบาย	การประมาณค่า		
	pooled OLS	fixed effect	random effect
ค่าคงที่ (constant)	2.1894 (13.7290)*	-6.5859 (-28.7008)*	-6.4737 (-20.1590)*
ln EN	-0.1144 (-7.2635)*	0.6714 (32.6927)*	0.6613 (32.3907)*
ln (EN ²)	-0.0572 (-7.2635)*	0.3359 (32.6927)*	0.3306 (32.3907)*
จำนวนค่าสังเกต	364	364	364
R ²	0.0289	0.9680	0.7332
\bar{R}^2	0.0262	0.9668	0.7324
F-statistic	10.7730	816.3626	994.8490
residual sum of square	251.3674	8.2640	9.0140
Durbin-Watson stat	0.0095	0.1360	0.0018

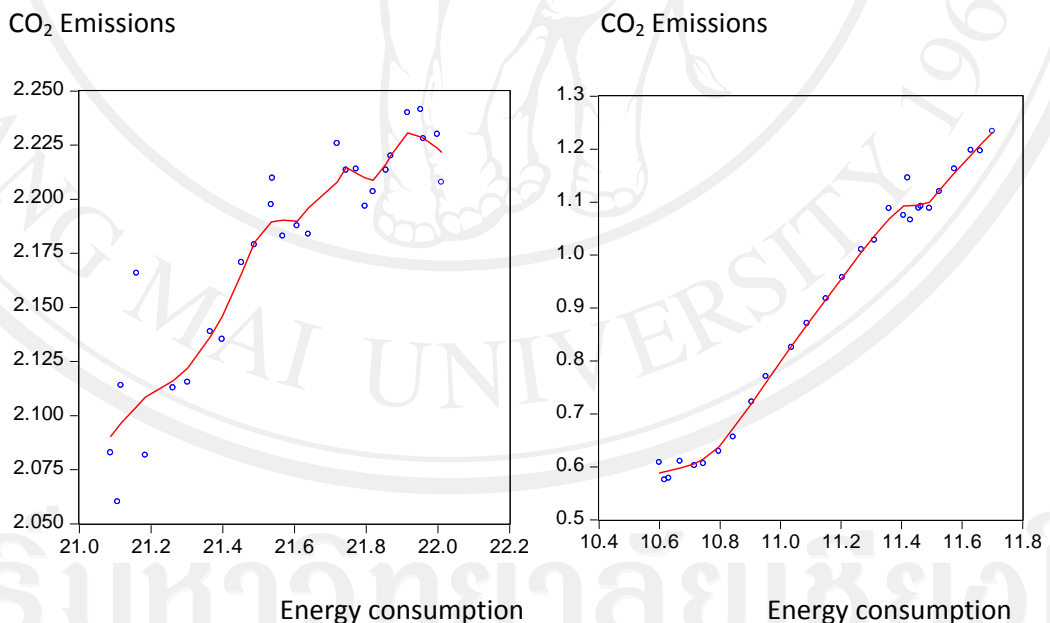
ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : เครื่องหมาย * แสดงนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

ค่าในวงเล็บคือ ค่า T- statistic

ค่า probability = 0.000

เมื่อพิจารณาจากเครื่องหมายของสัมประสิทธิ์ที่ประมาณค่าได้จากทั้งสองกลุ่มประเทศอุตสาหกรรม พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้พลังงานกับการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศของประเทศอุตสาหกรรมมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน(ซึ่งพิจารณาได้จากค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรปริมาณการใช้พลังงาน (EN) และปริมาณการใช้พลังงานกำลังสอง (FDI²) มีค่าเป็นบวก) และเพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ดังกล่าวชัดเจนขึ้น ได้ทำการพิจารณาลักษณะของกราฟจากการทดสอบด้วยวิธี scatter with nearest neighbor fit ของทั้งสองกลุ่มประเทศ พบว่า ในทั้งสองประเทศนั้น การปล่อยปริมาณการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศยังเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มขึ้นของการใช้พลังงาน แต่จะสังเกตเห็นได้ว่า ประเทศอุตสาหกรรม OECD นั้น การปล่อยปริมาณการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เริ่มเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลง เมื่อมีการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นในระดับหนึ่ง ซึ่งเป็นระยะเริ่มต้นของการเกิดจุดวกกลับของความสัมพันธ์ หรือ ระยะที่ 2 ตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets ส่วนในประเทศอุตสาหกรรมเกิดใหม่นั้นการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ยังเพิ่มขึ้นในอัตราที่สูงขึ้นตามปริมาณการใช้พลังงาน ซึ่งยังไม่เกิดจุดเปลี่ยนโค้งหรือจุดวกกลับของความสัมพันธ์ที่ทำให้เกิดความสัมพันธ์ตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets ดังรูปที่ 5.3



รูปที่ 5.3 ความสัมพันธ์ระหว่างการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับการใช้พลังงาน

(ก) ประเทศอุตสาหกรรม OECD

(ข) ประเทศอุตสาหกรรมตลาดเกิดใหม่

ที่มา: จากการคำนวณ

5.3.4 ผลการทดสอบสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets ระหว่างการปล่อย

ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับมูลค่าเพิ่มอุตสาหกรรม

การทดสอบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets ระหว่างการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับมูลค่าเพิ่มอุตสาหกรรม ผลการศึกษาในกลุ่มประเทศอุตสาหกรรม OECD นั้น จากประมาณค่าทั้ง 3 วิธี เมื่อพิจารณาจากค่า Adjusted R-squared พบว่าวิธี fixed effect model มีค่า Adjusted R-squared เท่ากับ 96.2 % ซึ่งถือว่ามีความน่าเชื่อถือสูงเมื่อเปรียบเทียบกับประมาณค่าด้วยวิธี random effect model และ วิธี pooled OLS ซึ่งมีค่า Adjusted R-squared เท่ากับ 40.1 % และ 5.8 ตามลำดับ ดังนั้นจึงเลือกพิจารณาผลการประมาณด้วยวิธี fixed effect model พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของมูลค่าเพิ่มอุตสาหกรรม (IN) และมูลค่าเพิ่มอุตสาหกรรมกำลังสอง (IN²) มีค่าเท่ากับ - 0.0808 และ - 0.0404 ตามลำดับ และมีค่าความน่าจะเป็น (probability) เท่ากับ 0.0530 นั่นคือ ตัวแปรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวแปรในแบบจำลองไม่มีความสัมพันธ์กับการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ดังแสดงผลในตารางที่ 5.14

ในกรณีกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมเกิดใหม่นั้น เลือกพิจารณาการประมาณค่าด้วยวิธี fixed effect model ซึ่งมีค่า Adjusted R-squared เท่ากับ 88.76 % ซึ่งถือว่ามีความน่าเชื่อถือสูงเมื่อเปรียบเทียบกับประมาณค่าด้วยวิธี pooled OLS และ วิธี random effect model ซึ่งมีค่า Adjusted R-squared เท่ากับ 7.7 % และ 5.3 % ตามลำดับ ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของมูลค่าเพิ่มอุตสาหกรรม (IN) และมูลค่าเพิ่มอุตสาหกรรมกำลังสอง (IN²) พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.7987 และ 0.3993 ตามลำดับ และมีค่าความน่าจะเป็น (probability) เท่ากับ 0.000 นั่นคือตัวแปรในแบบจำลองมีความสัมพันธ์กับการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 หรือมีความน่าเชื่อถืออยู่ที่ 99 % ดังตารางที่ 5.15

ตารางที่ 5.14 ผลการประมาณค่า panel data estimation ของการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับมูลค่าเพิ่มอุตสาหกรรมของกลุ่มประเทศอุตสาหกรรม OECD

ตัวแปรอธิบาย	การประมาณค่า		
	pooled OLS	fixed effect	random effect
ค่าคงที่ (constant)	3.2191 (11.4690)*	2.4509 (17.3247)*	2.4550 (14.3383)*
ln IN	-0.3072 (-3.7468)*	-0.0808 (-1.9388) **	-0.0820 (-
ln (IN ²)	-1536 (-3.7468)*	-0.0404 (-1.9388) **	1.9705)***
จำนวนค่าสังเกต	672	672	0.0410 (-1.9705)***
R ²	0.0120	0.9348	672
\bar{R}^2	0.0105	0.9324	0.0057
F-statistic	8.1797	386.9968	0.0042
residual sum of square	149.3937	9.8478	3.8872
Durbin-Watson stat	0.0154	0.2245	10.1870
			0.2170

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : ค่าในวงเล็บคือ ค่า T- statistic

เครื่องหมาย * แสดงนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 (ค่า probability = 0.0002)

** ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ค่า probability = 0.0530)

*** ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ค่า probability = 0.0592)

ตารางที่ 5.15 ผลการประมาณค่า panel data estimation ของการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับมูลค่าเพิ่มอุตสาหกรรมของกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมเกิดใหม่

ตัวแปรอธิบาย	การประมาณค่า		
	pooled OLS	fixed effect	random effect
ค่าคงที่ (constant)	-3.1511 (-0.6204)*	-1.9521 (-3.7797)*	-1.9665 (-3.4892)*
ln IN	1.1331 (14.6975)*	0.7987 (5.5469)*	0.8027 (5.5958)*
ln (IN ²)	0.5665 (14.6975)*	0.3993 (5.5469)*	0.4013 (5.5958)*
จำนวนค่าสังเกต	364	364	364
R ²	0.0560	0.8810	0.0797
\bar{R}^2	0.0534	0.8876	0.0772
F-statistic	21.4943	199.3900	31.3914
residual sum of square	244.3399	30.7935	31.7705
Durbin-Watson stat	0.0118	0.0799	0.0100

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : เครื่องหมาย * แสดงนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

ค่าในวงเล็บคือ ค่า T- statistic

ค่า probability = 0.000

เมื่อพิจารณาจากเครื่องหมายของสัมประสิทธิ์ที่ประมาณค่าได้จากกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมเกิดใหม่ พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่าเพิ่มอุตสาหกรรมกับการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน(ซึ่งพิจารณาได้จากค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรมูลค่าเพิ่มอุตสาหกรรม(IN) และตัวแปรมูลค่าเพิ่มอุตสาหกรรมกำลังสอง (IN²) มีค่าเป็นบวก) ซึ่งความสัมพันธ์ดังกล่าวเมื่อนำมาสร้างเป็นกราฟจะไม่เกิดจุดเปลี่ยนโค้งหรือจุดวกกลับของความสัมพันธ์ที่ทำให้เกิดความสัมพันธ์ตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets สำหรับในกลุ่มประเทศอุตสาหกรรม OECD พบว่า มูลค่าเพิ่มอุตสาหกรรมกับการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศไม่มีความสัมพันธ์กัน ดังนั้นในกรณีนี้จึงไม่ทำการพิจารณากราฟความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่าเพิ่มอุตสาหกรรมกับการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

5.3.5 ผลการทดสอบผลการทดสอบ Panel Cointegration ของการปล่อยปริมาณก๊าซ

คาร์บอน ไดออกไซด์กับการค้าระหว่างประเทศ

การทดสอบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets ระหว่างการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับการค้าระหว่างประเทศ ผลการศึกษาในกลุ่มประเทศอุตสาหกรรม OECD นั้น จากประมาณค่าทั้ง 3 วิธี เมื่อพิจารณาจากค่า Adjusted R-squared พบว่าวิธี fixed effect model มีค่า Adjusted R-squared เท่ากับ 93.5% ซึ่งถือว่ามีความน่าเชื่อถือสูงเมื่อเปรียบเทียบกับประมาณค่าด้วยวิธี random effect model และ วิธี pooled OLS ซึ่งมีค่า Adjusted R-squared เท่ากับ 5.0 % และ 3.2 % ตามลำดับ ดังนั้น จึงเลือกพิจารณาผลการประมาณด้วยวิธี fixed effect model พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของการค้าระหว่างประเทศ (TR) และการค้าระหว่างประเทศกำลังสอง (IN^2) มีค่าเท่ากับ 0.1846 และ 0.0923 ตามลำดับ และมีค่าความน่าจะเป็น (probability) เท่ากับ 0.0000 นั่นคือตัวแปรในแบบจำลองมีความสัมพันธ์กับการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 หรือมีความน่าเชื่อถืออยู่ที่ 99 % ดังแสดงผลในตารางที่ 5.16

ในกรณีกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมเกิดใหม่นั้น เลือกพิจารณาการประมาณค่าด้วยวิธี fixed effect ซึ่งมีค่า Adjusted R-squared เท่ากับ 92.7 % ซึ่งถือว่ามีความน่าเชื่อถือสูงเมื่อเปรียบเทียบกับประมาณค่าด้วยวิธี pooled OLS และ วิธี random effect model ซึ่งมีค่า Adjusted R-squared เท่ากับ 44.7 % และ 8.1 % ตามลำดับ ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของการค้าระหว่างประเทศ (TR) และการค้าระหว่างประเทศกำลังสอง (TR^2) พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.7857 และ 0.3928 ตามลำดับ และมีค่าความน่าจะเป็น (probability) เท่ากับ 0.0000 นั่นคือตัวแปรในแบบจำลองมีความสัมพันธ์กับการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 หรือมีความน่าเชื่อถืออยู่ที่ 99 % ดังตารางที่ 5.17

ตารางที่ 5.16 ผลการประมาณค่า panel data estimation ของการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับการค้าระหว่างประเทศของกลุ่มประเทศอุตสาหกรรม OECD

ตัวแปรอธิบาย	การประมาณค่า		
	pooled OLS	fixed effect	random effect
ค่าคงที่ (constant)	1.5150 (25.1830)*	1.4162 (11.1540)*	1.4191 (8.9900)*
ln TR	0.1606 (11.5759)*	0.1846 (5.9943)*	0.1839 (6.0535)*
ln (TR ²)	0.0803 (11.5759)*	0.0923 (5.9943)*	0.0919 (6.0535)*
จำนวนค่าสังเกต	672	672	672
R ²	0.0334	0.9379	0.0519
\bar{R}^2	0.0320	0.9356	0.0505
F-statistic	23.208	407.462	36.698
residual sum of square	146.154	9.383	9.703
Durbin-Watson stat	0.0153	0.2406	0.2326

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : เครื่องหมาย * แสดงนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

ค่าในวงเล็บคือ ค่า T- statistic

ค่า probability = 0.0000

ตารางที่ 5.17 ผลการประมาณค่า panel data estimation ของการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับการค้าระหว่างประเทศของกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมเกิดใหม่

ตัวแปรอธิบาย	การประมาณค่า		
	pooled OLS	fixed effect	random effect
ค่าคงที่ (constant)	-0.6471 (-6.6812)*	-2.1469 (-12.0568)*	-2.1254 (-7.3004)*
ln TR	0.4004 (18.1290)*	0.7857 (17.2137)*	0.7802 (17.1937)*
ln (TR ²)	0.2002 (18.1290)*	0.3928 (17.2137)*	0.3901 (17.1937)*
จำนวนค่าสังเกต	364	364	364
R ²	0.0837	0.9299	0.4493
\bar{R}^2	0.0812	0.9273	0.4478
F-statistic	33.1060	357.2195	295.4214
residual sum of square	237.1591	18.1416	18.7764
Durbin-Watson stat	0.0104	0.2067	0.0145

ที่มา : จากการคำนวณ

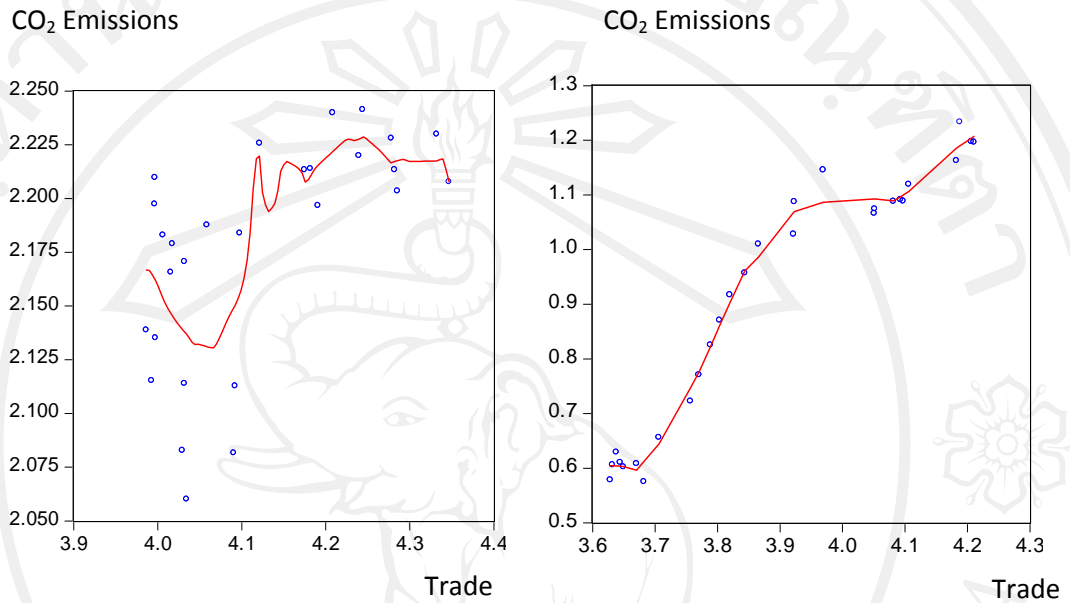
หมายเหตุ : เครื่องหมาย * แสดงนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

ค่าในวงเล็บคือ ค่า T- statistic

ค่า probability = 0.0000

เมื่อพิจารณาจากเครื่องหมายของสัมประสิทธิ์ที่ประมาณค่าได้จากทั้งสองกลุ่มประเทศอุตสาหกรรม พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างการค้าระหว่างประเทศกับการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศของประเทศอุตสาหกรรมมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน (ซึ่งพิจารณาได้จากค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรการค้าระหว่างประเทศ (TR) และตัวแปรการค้าระหว่างประเทศกำลังสอง (TR²) มีค่าเป็นบวก) และเพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ดังกล่าวชัดเจนขึ้น ได้ทำการพิจารณาลักษณะของกราฟจากการทดสอบด้วยวิธี scatter with nearest neighbor fit ของทั้งสองกลุ่มประเทศ พบว่าในทั้งสองประเทศนั้น การปล่อยปริมาณการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศยังเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มขึ้นของมูลค่า การค้าระหว่างประเทศ แต่จะสังเกตได้ว่าประเทศอุตสาหกรรม OECD นั้น การปล่อยปริมาณการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เริ่มเพิ่มขึ้นในอัตราที่คงที่ เข้าสู่ระยะที่ 2 ตามสมมติฐานเส้นโค้งสิ่งแวดล้อมของ Kuznets ส่วนในประเทศอุตสาหกรรมเกิดใหม่นั้นการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ยังเพิ่มขึ้นในอัตราที่

สูงขึ้นตามมูลค่าการค้าระหว่างประเทศ ซึ่งเป็นระยะแรกของการสัมพันธ์ตามสมมติฐานเส้นโค้ง
สิ่งแวดล้อมของ Kuznets ดังรูปที่ 5.4



ที่มา: จากการคำนวณ

รูปที่ 5.4 ความสัมพันธ์ระหว่างการปล่อยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับการค้าระหว่าง
ประเทศ

(ก) ประเทศอุตสาหกรรม OECD

(ข) ประเทศอุตสาหกรรมตลาดเกิดใหม่