

บทที่ 4

ผลการศึกษา

ผลของการใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลที่ส่งผลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในอาเซียน ทำการศึกษาโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลแบบพหุคูณ ได้แก่ การทดสอบพหุคูณนิพจน์เพื่อทำการทดสอบความนิ่งของข้อมูลตัวแปรที่นำมาศึกษา และทำการทดสอบพหุคูณโคอินทิเกรชันเพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในแบบจำลอง แล้วจึงทำการประมาณค่าแบบจำลองพหุคูณโคอินทิเกรชัน ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาสามารถแบ่งออกได้เป็น 6 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลการทดสอบพหุคูณนิพจน์ของตัวแปรที่นำมาศึกษา ด้วยวิธีการทดสอบพหุคูณนิพจน์ที่แตกต่างกัน ได้แก่ การทดสอบพหุคูณนิพจน์ด้วยวิธี Levin, Lin and Chu (LLC) Test วิธี Breitung Test วิธี Hadri Test วิธี Im,Peasaran and Shin (IPS) Test วิธี Fisher-ADF และ Fisher-pp โดยผลการทดสอบจะนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตาราง ซึ่งประกอบไปด้วยผลการทดสอบพหุคูณนิพจน์ของแต่ละตัวแปรด้วยวิธีการทดสอบที่แตกต่างกัน

ส่วนที่ 2 ผลการศึกษาของผลกระทบการใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในอาเซียน โดยทำการศึกษา 6 ประเทศได้แก่ ประเทศไทย มาเลเซีย สิงคโปร์ เวียดนาม อินโดนีเซีย และฟิลิปปินส์ โดยการประมาณผลด้วยวิธีของ Pedroni Tset และวิธีของ Kao Test โดยจะนำเสนอข้อมูลออกมาในรูปแบบของตาราง แยกออกเป็นผลการทดสอบแต่ละวิธี

ส่วนที่ 3 ผลการทดสอบสมการพหุคูณ เพื่อทดสอบว่าควรทำการประมาณค่าแบบจำลองในรูปแบบใดระหว่าง Pooled OLS, Fixed Effects หรือ Random Effects ซึ่งทำการทดสอบด้วยวิธี Hausman Test และวิธี Redundant Fixed Effects Test ซึ่งผลการทดสอบจะนำเสนอในรูปแบบของตาราง เพื่อที่จะได้ทำการประมาณค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในแบบจำลอง

ส่วนที่ 4 การประมาณค่าความสัมพันธ์ระหว่างการจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาล ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศไทย มาเลเซีย สิงคโปร์ เวียดนาม อินโดนีเซีย และฟิลิปปินส์ ซึ่งการศึกษาครั้งนี้จะประมาณค่าแบบจำลองด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square: OLS) ผลการประมาณค่าได้นำเสนอข้อมูลในรูปของตาราง

ส่วนที่ 5 การหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้น (Error Correction Mechanism: ECM) เมื่อทดสอบว่าแบบจำลองมีความสัมพันธ์ระยะยาวแล้วในระยะสั้นอาจมีการเคลื่อนไหวออกจากดุลยภาพ แต่ถ้าตัวแปรมีโคอินทิเกรชันต่อกันแล้ว การเคลื่อนไหวของข้อมูลจะมีแนวโน้มในทิศทางเดียวกันและเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว

4.1 การทดสอบพาแนลยูนิทรูท

ผลการทดสอบพาแนลยูนิทรูทตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ รายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาล (lnRD) และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (lnGDP) ของประเทศในอาเซียน ได้แก่ ประเทศไทย มาเลเซีย สิงคโปร์ เวียดนาม อินโดนีเซีย และฟิลิปปินส์ ด้วยวิธี Levin, Lin and Chu (LLC) Test วิธี Breitung Test วิธี Hadri Test วิธี Im, Pesaran and Shin (IPS) Test วิธี Fisher-Type Tests โดยใช้ Fisher-ADF และ Fisher-PP มีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 การทดสอบพาแนลยูนิทรูทโดยกำหนดให้มีค่าคงที่ (Individual Intercept)

ตารางที่ 4.1 แสดงการทดสอบพาแนลยูนิทรูทของตัวแปร ซึ่งเป็นการทดสอบความนิ่งของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาถึงผลกระทบของการใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในอาเซียน โดยกำหนดให้มีค่าคงที่ (Individual Intercept) พบว่าผลการทดสอบของแต่ละวิธีมีดังนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบพาแนลยูนิทรูทของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาโดยกำหนดให้มีค่าคงที่
(Individual Intercept)

ผลการทดสอบที่ระดับ level หรือ $I(0)$				
ตัวแปร	LLC Test	IPS Test	Fisher-Type Test	
			ADF	PP
$\ln GDP_{it}$	1.29274 (0.9019)	4.89717 (1.0000)	0.28438 (1.0000)	0.13990 (1.0000)
$\ln RD_{it}$	-1.99189 (0.0232)*	0.59870 (0.7253)	13.6093 (0.3263)	29.5690 (0.0032)**
ผลการทดสอบที่ระดับ First Differential หรือ $I(1)$				
ตัวแปร	LLC Test	IPS Test	Fisher-Type Test	
			ADF	PP
$\Delta(\ln GDP_{it})$	-13.3582 (0.0000)**	-8.33130 (0.0000)**	69.3003 (0.0000)**	39.3624 (0.0001)**
$\Delta(\ln RD_{it})$	-1.22831 (0.1097)	-1.58650 (0.0563)	20.7032 (0.0549)	37.4226 (0.0002)**

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: ค่า Probability Values แสดงในวงเล็บ

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

การทดสอบด้วยวิธี Levin, Lin and Chu (LLC) และ Im, Pesaran and Shin (IPS) และ Fisher-Type Tests โดยใช้ ADF-test และ PP-test จะมีสมมติฐานหลักคือข้อมูลมียูนิทรูท และมีสมมติฐานรองคือข้อมูลไม่มียูนิทรูท โดยถ้าข้อมูลที่ได้นั้นมีนัยสำคัญทางสถิติจะปฏิเสธสมมติฐานหลักยอมรับสมมติฐานรองซึ่งก็คือข้อมูลไม่มียูนิทรูท แต่ถ้าหากข้อมูลที่ได้อาจไม่มีนัยสำคัญทางสถิติจะยอมรับสมมติฐานหลักซึ่งก็คือข้อมูลมียูนิทรูท จากข้อมูลที่น่ามาทดสอบพบว่าผลการทดสอบด้วยวิธี Levin, Lin and Chu (LLC), Im, Pesaran and Shin (IPS) และ Fisher โดยใช้ ADF-test และ PP-test ที่ระดับ Level พบว่าค่าสถิติที่ได้ของตัวแปรรายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ มีลักษณะไม่นิ่ง เพราะที่ระดับ Level ค่าสถิติตามวิธีของ Levin,

Lin and Chu (LLC), Im, Pesaran and Shin (IPS) และ Fisher โดยใช้ ADF-test และ PP-test อยู่ในช่วงยอมรับสมมติฐานหลักซึ่งก็คือข้อมูลมียูนิทรูท ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าข้อมูลไม่หนึ่งที่ระดับ Level หรือ $I(0)$ เมื่อนำมาทดสอบ order of integration ที่สูงขึ้น ซึ่งก็คือทดสอบที่ระดับ First Differential พบว่าค่าสถิติตามวิธีของ Levin, Lin and Chu (LLC), Im, Pesaran and Shin (IPS) และ ADF-test ของตัวแปรรายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ มีข้อมูลบางส่วนอยู่ในช่วงที่ยอมรับสมมติฐานหลักซึ่งก็คือข้อมูลมีลักษณะไม่หนึ่งที่ส่วนค่าสถิติของ PP-test อยู่ในช่วงปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ว่าข้อมูลมียูนิทรูท แสดงว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 วิธีของ PP-test สรุปได้ว่ารายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศมีความนิ่งที่ระดับ First Differential หรือมีอันดับความสัมพันธ์ของข้อมูลเท่ากับ 1 หรือ $I(1)$

4.1.2 การทดสอบพาแนลยูนิทรูทโดยกำหนดให้มีค่าคงที่และมีค่าแนวโน้ม (Individual Intercept and Trend)

จากตารางที่ 4.2 แสดงการทดสอบพาแนลยูนิทรูทของตัวแปร ซึ่งเป็นการทดสอบความนิ่งของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาถึงผลกระทบของการใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในอาเซียน โดยกำหนดให้มีค่าคงที่และมีค่าแนวโน้ม (Individual Intercept and Trend) พบว่าผลการทดสอบของแต่ละวิธีมีดังนี้

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบพาแนลยูนิทรูทของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาโดยกำหนดให้มีค่าคงที่และมีค่าแนวโน้ม (Individual Intercept and Trend)

ผลการทดสอบที่ระดับ level หรือ $I(0)$					
ตัวแปร	LLC Test	Breitung Test	IPS Test	Fisher-Type Test	
				ADF	PP
$\ln GDP_{it}$	-17.2549 (0.0000)**	0.65253 (0.7430)	-8.40882 (0.0000)**	50.6446 (0.0000)**	22.7364 (0.0300)*
$\ln RD_{it}$	-2.04153 (0.0206)*	0.76468 (0.7778)	0.04828 (0.5193)	11.6245 (0.4763)	21.5132 (0.0434)*

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ผลการทดสอบที่ระดับ First Differential หรือ $I(1)$					
ตัวแปร	LLC Test	Breitung Test	IPS Test	Fisher-Type Test	
				ADF	PP
$\Delta(\ln GDP_{it})$	-10.1990 (0.0000)**	-0.45479 (0.3246)	-5.52056 (0.0000)**	47.9096 (0.0000)**	38.7768 (0.0001)**
$\Delta(\ln RD_{it})$	-1.62275 (0.0523)	1.23332 (0.8913)	-0.37838 (0.3526)	16.8016 (0.1572)	33.6781 (0.0008)**

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: ค่า Probability Values แสดงในวงเล็บ

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

การทดสอบด้วยวิธี Levin, Lin and Chu (LLC), Breitung Test และ Im, Pesaran and Shin (IPS) และ Fisher-Type Tests โดยใช้ ADF-test และ PP-test จะมีสมมติฐานหลักคือข้อมูลมีอนุกรมวิธาน และมีสมมติฐานรองคือข้อมูลไม่มีอนุกรมวิธาน โดยถ้าข้อมูลที่ได้นั้นมีนัยสำคัญทางสถิติจะปฏิเสธสมมติฐานหลักยอมรับสมมติฐานรองซึ่งก็คือข้อมูลไม่มีอนุกรมวิธาน แต่ถ้าหากข้อมูลที่ได้อ่อนมีนัยสำคัญทางสถิติจะยอมรับสมมติฐานหลักซึ่งก็คือข้อมูลมีอนุกรมวิธาน จากข้อมูลที่นำมาทดสอบพบว่าผลการทดสอบด้วยวิธี Levin, Lin and Chu (LLC) และ PP-test ที่ระดับ Level พบว่าค่าสถิติของตัวแปรรายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ มีลักษณะหนึ่งอยู่ในช่วงยอมรับสมมติฐานรองคือข้อมูลไม่มีอนุกรมวิธาน ส่วนวิธีของ Breitung Test และ Im, Pesaran and Shin (IPS) และ ADF-test ที่ระดับ Level พบว่าค่าสถิติของตัวแปรรายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ มีลักษณะไม่หนึ่ง เพราะค่าสถิติอยู่ในช่วงยอมรับสมมติฐานหลักซึ่งก็คือข้อมูลมีอนุกรมวิธาน จึงสรุปได้ว่าข้อมูลไม่หนึ่งที่ระดับ Level หรือ $I(0)$ เมื่อนำข้อมูลมาทดสอบ order of integration ที่สูงขึ้น ซึ่งก็คือทดสอบที่ระดับ First Differential พบว่าค่าสถิติตามวิธีของ Levin, Lin and Chu (LLC), Breitung Test และ Im, Pesaran and Shin (IPS) และ ADF-test ยังมีข้อมูลบางส่วนมีลักษณะไม่หนึ่งนั่นคือยอมรับสมมติฐานหลักแสดงว่าข้อมูลมีอนุกรมวิธาน ส่วนการทดสอบด้วยวิธี PP-test ของตัวแปรรายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ อยู่ในช่วงปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ว่าข้อมูลมีอนุกรมวิธาน แสดงว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 สรุปได้ว่าข้อมูลไม่มีอนุกรมวิธาน ดังนั้นตัวแปรรายจ่ายด้าน

การวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศมีความนิ่งที่ระดับ First Differential หรือมีอันดับความสัมพันธ์ของข้อมูลเท่ากับ 1 หรือ $I(1)$

4.1.3 การทดสอบพาแนลยูนิทรูทโดยกำหนดให้ไม่มีค่าคงที่และค่าแนวโน้ม (None)

จากตารางที่ 4.3 แสดงการทดสอบพาแนลยูนิทรูทของตัวแปร ซึ่งเป็นการทดสอบความนิ่งของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาถึงผลกระทบของการใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในอาเซียน โดยกำหนดให้ไม่มีค่าคงที่และค่าแนวโน้ม (None) พบว่าผลการทดสอบของแต่ละวิธีมีดังนี้

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบพาแนลยูนิทรูทของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาโดยกำหนดให้ไม่มีค่าคงที่และค่าแนวโน้ม (None)

ผลการทดสอบที่ระดับ level หรือ $I(0)$			
ตัวแปร	LLC Test	Fisher-Type Test	
		ADF	PP
$\ln GDP_{it}$	6.01292 (1.0000)	0.19096 (1.0000)	0.04875 (1.0000)
$\ln RD_{it}$	4.94388 (1.0000)	0.58633 (1.0000)	0.40194 (1.0000)
ผลการทดสอบที่ระดับ First Differential หรือ $I(1)$			
ตัวแปร	LLC Test	Fisher-Type Test	
		ADF	PP
$\Delta(\ln GDP_{it})$	-1.17125 (0.1207)	15.7671 (0.2021)	31.4268 (0.0017)**
$\Delta(\ln RD_{it})$	-2.51920 (0.0059)**	25.3140 (0.0134)*	34.3709 (0.0006)**

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: ค่า Probability Values แสดงในวงเล็บ

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

การทดสอบด้วยวิธี Levin, Lin and Chu (LLC) และ Fisher-Type Tests โดยใช้ ADF-test และ PP-test จะมีสมมติฐานหลักคือข้อมูลมียูนิทรูท และมีสมมติฐานรองคือข้อมูลไม่มียูนิทรูท

โดยถ้าข้อมูลที่ได้นั้นมีนัยสำคัญทางสถิติจะปฏิเสธสมมติฐานหลักยอมรับสมมติฐานรองซึ่งก็คือ ข้อมูลไม่มียูนิทรูท แต่ถ้าหากข้อมูลที่ได้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติจะยอมรับสมมติฐานหลักซึ่งก็คือ ข้อมูลมียูนิทรูท จากข้อมูลที่น่ามาทดสอบพบว่าผลการทดสอบด้วยวิธี Levin, Lin and Chu (LLC) และ Fisher-Type Tests โดยใช้ ADF-test และ PP-test พบว่าค่าสถิติของตัวแปรรายจ่ายด้านการวิจัย และพัฒนาของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ มีลักษณะไม่นิ่ง เพราะที่ระดับ Level ค่าสถิติตามวิธีของ Levin, Lin and Chu (LLC) และ Fisher โดยใช้ ADF-test และ PP-test อยู่ในช่วงยอมรับสมมติฐานหลักซึ่งก็คือข้อมูลมียูนิทรูท ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าข้อมูลไม่นิ่งที่ระดับ Level หรือ $I(0)$ เมื่อนำข้อมูลมาทดสอบ order of integration ที่สูงขึ้น ซึ่งก็คือทดสอบที่ระดับ First Differential พบว่าค่าสถิติตามวิธีของ PP-test อยู่ในช่วงปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ว่าข้อมูลมียูนิทรูท แสดงว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 สรุปได้ว่าข้อมูลไม่มียูนิทรูทหรือข้อมูลมีความนิ่ง ดังนั้นตัวแปรรายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ มีความนิ่งที่ระดับ First Differential หรือมีอันดับความสัมพันธ์ของข้อมูลเท่ากับ 1 หรือ $I(1)$

4.2 ผลการทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชัน

การทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชันแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างรายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในอาเซียน โดยการทดสอบจะประกอบด้วย การทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรในแบบจำลอง โดยผลการทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชันด้วยวิธี Pedroni Test และ Kao Test มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชันแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างรายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศบางประเทศ ของประเทศในอาเซียนด้วยวิธี Pedroni Test

ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบ	Specification		
	Intercept	Intercept and Trend	None
Panel v -statistic	-0.866846 (0.7487)	5.122410 (0.0000)**	-1.511169 (0.9411)
Panel ρ -statistic	0.710107 (0.6740)	-0.264414 (0.4633)	-0.866124 (0.2504)
Panel pp -statistic	0.338576 (0.4471)	-2.674402 (0.0196)*	-2.289373 (0.0156)*

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

Panel <i>ADF</i> -statistic	-0.587434 (0.1951)	-3.323126 (0.0025)**	-2.795835 (0.0578)
Group ρ -statistic	1.470013 (0.9292)	0.964402 (0.8326)	1.174475 (0.8799)
Group <i>pp</i> -statistic	0.394362 (0.6533)	-1.362736 (0.0865)	-1.745931 (0.0404)*
Group <i>ADF</i> -statistic	-0.347837 (0.3640)	-2.975231 (0.0015)**	-1.235529 (0.1083)

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชันแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างรายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ของประเทศในอาเซียนด้วยวิธีของ Pedroni (โดยกำหนดให้รายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลเป็นตัวแปรอิสระ)

ผลการทดสอบโดยกำหนดให้มีค่าคงที่ (Intercept) พบว่าไม่มีค่าสถิติของตัวแปรใดมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการทดสอบโดยกำหนดให้มีทั้งค่าคงที่และแนวโน้มของเวลา (Intercept and Trend) พบว่าค่าสถิติ Panel *pp*-statistic มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และยังพบว่าค่าสถิติ Panel *v*-statistic, Panel *ADF*-statistic มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งปฏิเสธสมมติฐานหลัก นั่นคือตัวแปรรายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศทุกประเทศที่ทำการศึกษา มีความสัมพันธ์กัน และยังพบว่าค่าสถิติ Group *ADF*-statistic มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งจะยอมรับสมมติฐานรอง นั่นคือ ตัวแปรรายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศมีอย่างน้อย 1 ประเทศที่มีความสัมพันธ์กัน

ส่วนผลการทดสอบโดยกำหนดให้ไม่มีค่าคงที่และแนวโน้มของเวลา (None) พบว่าค่าสถิติ Panel *pp*-statistic มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งยอมรับสมมติฐานรอง นั่นคือตัวแปรรายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศทุกประเทศที่ทำการศึกษา มีความสัมพันธ์กัน และยังพบว่าค่าสถิติ Group *pp*-statistic มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นั่นคือยอมรับสมมติฐานรอง แสดงว่าตัวแปรรายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศมีอย่างน้อย 1 ประเทศมีความสัมพันธ์กัน

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชันแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างรายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ของประเทศในอาเซียนด้วยวิธี Kao Test

ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบ	t-Statistic	Prob.
<i>ADF</i> -statistic	-3.129166	0.0009**

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชัน แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างรายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ของประเทศในอาเซียนด้วยวิธีของ Kao Test (โดยให้รายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลเป็นตัวแปรอิสระ) ซึ่งมีวิธีการทดสอบที่กำหนดให้มีค่าคงที่เพียงวิธีเดียว พบว่าค่าสถิติ *ADF* -statistic มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งจะปฏิเสธสมมติฐานหลัก นั่นคือมีโคอินทิเกรชันหรือมีความสัมพันธ์กัน ดังนั้นตัวแปรในแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างรายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในอาเซียนมีความสัมพันธ์กัน

การทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชันในการศึกษาครั้งนี้ให้ผลการทดสอบที่ขัดแย้งกันระหว่างวิธีของ Pedroni Test กับวิธีของ Kao Test แต่เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการศึกษานี้มีจำนวนค่าสังเกตน้อย จึงทำให้การทดสอบด้วยวิธีของ Kao เหมาะสมกว่าวิธีของ Pedroni

4.3 ผลการทดสอบแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

จากการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างรายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในอาเซียน พบว่ารายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในอาเซียนมีโคอินทิเกรชัน หรือมีความสัมพันธ์กัน ดังนั้นจึงทำการประมาณค่าแบบจำลอง ก่อนที่จะทำการประมาณค่านั้นสิ่งสำคัญคือต้องทดสอบว่าควรทำการประมาณค่าแบบจำลองรูปแบบใดที่มีความเหมาะสมที่สุดระหว่าง Pooled Estimator, Fixed Effects หรือ Random Effects ดังนั้นจึงต้องทำการทดสอบแบบจำลองด้วยวิธี Redundant Fixed Effects Test และวิธี Hausman Test ผลการทดสอบมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบสมการพหุคูณด้วยวิธี Redundant Fixed Effect Test

Test cross-section fixed effect			
Effects Test	Statistic	d.f.	Prob.
Cross-section F	355.608566	(5,83)	0.0000**
Cross-section Chi-square	279.904650	5	0.0000**

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบแบบจำลองด้วยวิธี Redundant Fixed Effect Test โดยทดสอบ Cross-Section Effect ภายใต้อสมมติฐานหลักคือ ไม่มี Fixed Effects ถ้าปฏิเสธสมมติฐานหลักแสดงว่าควรทำการประมาณค่าแบบจำลองในรูปแบบ Fixed Effects จากผลการทดสอบพบว่าค่าสถิติ Cross-section F และ Cross-section Chi-square มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งปฏิเสธสมมติฐานหลัก เพราะฉะนั้นแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างรายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ควรทำการประมาณในรูปแบบ Fixed Effects

ตารางที่ 4.7 ผลการทดสอบสมการพหุคูณด้วยวิธี Hausman Test

Test cross-section random effect			
Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	2.650638	1	0.1035

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 4.7 ผลการทดสอบแบบจำลองด้วยวิธี Hausman Test โดยทดสอบ Cross-section Effect ซึ่งเป็นการทดสอบว่าควรทำการประมาณค่าแบบจำลองรูปแบบใดที่มีความเหมาะสมที่สุด โดยสมมติฐานหลักของการทดสอบคือ การประมาณค่าในรูปแบบ Random Effects มีความเหมาะสมที่สุด ถ้าปฏิเสธสมมติฐานหลักการประมาณค่าในรูปแบบ Fixed Effects มีความเหมาะสมมากกว่า จากผลการทดสอบพบว่าค่าสถิติ Cross-section random ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐานหลักคือใช้การประมาณค่าในรูปแบบ Random Effects เพราะฉะนั้นแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างรายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ควรทำการประมาณในรูปแบบ Random Effects

4.4 ผลการประมาณค่าแบบจำลองพหุแนล

จากผลการทดสอบสมการพหุแนล แบบจำลอง Random Effects มีความเหมาะสมที่สุด ดังนั้นจึงทำการประมาณค่าแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างรายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในอาเซียน ด้วยรูปแบบ Cross-section Random Effects เพื่อดูขนาดของอิทธิพลของตัวแปรอิสระที่ส่งผลต่อตัวแปรตามว่ามากน้อยเพียงใด โดยผลการทดสอบมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.8 ผลการประมาณค่าแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างรายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในอาเซียน ในรูปแบบ Cross-section Random Effects ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (OLS)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
Constant	14.03270	18.89819	0.0000**
lnRD	0.471293	16.09067	0.0000**

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 4.8 แสดงผลการประมาณค่าแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างรายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในอาเซียน แบบ Cross-sections Random Effect โดยผลการประมาณค่าด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square: OLS) พบว่าตัวรายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาล มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ดังนั้นรายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลมีอิทธิพลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ซึ่งขนาดผลกระทบของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ มีรายละเอียดดังนี้

ค่าสัมประสิทธิ์ของรายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาเท่ากับ 0.471293 ซึ่งมีเครื่องหมายเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยมีนัยสำคัญทางสถิติด้วยระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 หมายความว่า ถ้ารายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.471293 และในทางตรงกันข้าม ถ้ารายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาลดลงร้อยละ 1 จะทำให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศลดลงร้อยละ 0.471293 ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่ารายจ่าย

ด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลส่งผลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในอาเซียน ให้เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ได้กล่าวไว้ในตอนต้น

จากผลการประมาณค่าแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างรายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในอาเซียน สามารถเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$\ln GDP_{it} = 14.03270 + 0.471293 \ln RD_{it} \quad (4.1)$$

ตารางที่ 4.9 ผลการประมาณค่าแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างรายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในอาเซียน ในรูปแบบ Cross-section Random Effects ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (OLS) รายประเทศ

ประเทศ	Cross-section Random Effects	ค่าคงที่จากการ ประมาณค่า	ค่าคงที่ในแต่ละ ประเทศ (c_i)
ไทย	0.288266	14.03270	14.320966
มาเลเซีย	-0.293665	14.03270	13.739035
สิงคโปร์	-0.928763	14.03270	13.103937
เวียดนาม	-0.344572	14.03270	13.688128
อินโดนีเซีย	0.975091	14.03270	15.007791
ฟิลิปปินส์	0.303643	14.03270	14.336343

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 4.9 พิจารณาผลการประมาณค่าแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างรายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ สามารถเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ของแต่ละประเทศได้ดังนี้

ประเทศไทย $\ln GDP_{it} = 14.320966 + 0.471293 \ln RD_{it} \quad (4.2)$

ประเทศมาเลเซีย $\ln GDP_{it} = 13.739035 + 0.471293 \ln RD_{it} \quad (4.3)$

ประเทศสิงคโปร์ $\ln GDP_{it} = 13.103937 + 0.471293 \ln RD_{it} \quad (4.4)$

ประเทศเวียดนาม $\ln GDP_{it} = 13.688128 + 0.471293 \ln RD_{it} \quad (4.5)$

$$\text{ประเทศอินโดนีเซีย} \quad \ln GDP_{it} = 15.007791 + 0.471293 \ln RD_{it} \quad (4.6)$$

$$\text{ประเทศฟิลิปปินส์} \quad \ln GDP_{it} = 14.336343 + 0.471293 \ln RD_{it} \quad (4.7)$$

จากผลการทดสอบพบว่า ถ้ารายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในอาเซียน ($\ln RD$) เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.471293 ซึ่งในแต่ละประเทศมีค่าคงที่ที่แตกต่างกัน เนื่องจากมีปัจจัยอื่นที่มีอิทธิพลต่อการเพิ่มขึ้นของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ เช่น รายจ่ายด้านการศึกษา รายจ่ายด้านสาธารณสุข รายจ่ายด้านเทคโนโลยี เป็นต้น โดยค่าคงที่ของประเทศอินโดนีเซียมีค่ามากที่สุดนั่นหมายความว่าประเทศอินโดนีเซียมีปัจจัยอื่นที่มีอิทธิพลต่อการเพิ่มขึ้นของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศมากกว่าประเทศอื่น รองลงมาคือประเทศฟิลิปปินส์ ประเทศไทย ประเทศมาเลเซีย ประเทศเวียดนาม และประเทศสิงคโปร์ ลดลงตามลำดับ

4.5 ผลการหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้น (Error Correction Mechanism: ECM)

เมื่อทำการทดสอบความสัมพันธ์ระยะยาว (Cointegration) ของแบบจำลองแล้ว หลังจากนั้นจะทำการปรับตัวจากระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว

ตารางที่ 4.10 ผลการหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้น (Error Correction Mechanism: ECM)

ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (OLS)

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
Constant	0.037597	7.038957	0.0000**
$\Delta(\ln RD_{it})$	0.075954	2.028882	0.0458*
ECM_{it-1}	-0.016853	-1.894512	0.0617
R-square		0.108849	
Adjusted R-square		0.086845	

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.10 ผลการหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้น ด้วยวิธี Error Correction Mechanism ซึ่งเป็นการศึกษาการปรับตัวในระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวของแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างรายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในอาเซียน ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square: OLS) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ผลการหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้นสามารถจัดให้อยู่ในรูปของสมการการปรับตัวในระยะสั้น ได้ดังนี้

$$\Delta(\ln GDP_{it}) = 0.037597 + 0.075954\Delta(\ln RD_{it}) - 0.016853ECM_{it-1} \quad (4.8)$$

แสดงให้เห็นว่า การเปลี่ยนแปลงของรายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในอาเซียนในทิศทางเดียวกัน ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ของค่าความคาดเคลื่อน ซึ่งก็คือค่าความเร็วในการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวมีค่าเท่ากับ -0.016853 ซึ่งสอดคล้องกับหลักทฤษฎีที่ว่า ค่าความคาดเคลื่อนในการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาวจะต้องลดลงเรื่อยๆ และมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นสามารถอธิบายได้ว่ารายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในอาเซียน มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น