

## บทที่ 5

### ผลการศึกษา

ในการทดสอบเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยอาศัยแบบจำลองที่ใช้ในการทดสอบ ดังนี้

$$GDP_t = b_0 + b_1 BOI_t + e_t \quad (5.1)$$

และ

$$BOI_t = b_2 + b_3 GDP_t + g_t \quad (5.2)$$

และสัญลักษณ์ของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา คือ

$GDP_t$	= natural logarithm ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ
$BOI_t$	= natural logarithm ของมูลค่าการลงทุนของ โครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน
$e_t, g_t$	= ค่าความคาดเคลื่อน
$b_0, b_1, b_2, b_3$	= ค่าพารามิเตอร์

#### 5.1 ผลการทดสอบ Unit Root

ในการทดสอบ unit root ของข้อมูลเพื่อตรวจสอบว่าข้อมูลที่จะนำมาใช้มีลักษณะนิ่งหรือไม่ เพื่อหลีกเลี่ยงข้อมูลที่มีค่าเฉลี่ย (mean) และความแปรปรวน (variances) ที่ไม่คงที่ในแต่ละช่วงเวลาที่แตกต่างกัน โดยทำการทดสอบด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller test (ADF) เริ่มการทดสอบข้อมูลที่มี order of integration เท่ากับ 0 หรือ  $I(0)$  คือ ที่ระดับ level without trend and intercept, level with intercept และ level with trend and intercept แล้วเปรียบเทียบค่าสถิติ ADF กับค่า MacKinnon Critical ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 ของแบบจำลอง ถ้าค่าสถิติ ADF มีค่ามากกว่าค่า MacKinnon Critical แสดงว่าข้อมูลอนุกรมเวลา

นั้นมีลักษณะไม่นิ่ง (non-stationary) ซึ่งแก้ไขได้โดยการทำ differencing ลำดับที่ 1 หรือ ลำดับต่อๆ ไป จนกว่าข้อมูลอนุกรมเวลานั้นจะมีลักษณะนิ่ง (stationary)

นอกจากนี้ยังทำการทดสอบปัญหา Serial correlation โดยใช้วิธี serial correlation LM test ถ้าค่า probability ที่คำนวณได้ในช่วงเวลา (lag) ใดๆ มีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้ นั่นคือยอมรับสมมติฐานหลัก แสดงว่าแบบจำลองนี้ไม่มีปัญหา serial correlation อย่างมีนัยสำคัญ ณ ช่วงเวลาดังกล่าว

เมื่อแปลงตัวแปรให้อยู่ในรูปของลอการิทึม (Logarithm) แล้วนำมาทดสอบความนิ่งด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller (ADF) ได้ผลแสดงดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ผลการทดสอบ Unit root ด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller ของข้อมูล

ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ณ ระดับ I (0)

lag	Without Trend and Intercept	1% Critical Value	Prob. LM Test	With Intercept	1% Critical Value	Prob. LM Test	With Trend and Intercept	1% Critical Value	Prob. LM Test
0	3.0590	-2.6130	0.5744	-0.4365	-3.5713	0.5295	-1.9473	-4.1567	0.1954
1	2.6020	-2.6140	0.0051	-0.8236	-3.5744	0.0075	-2.4859	-4.1611	0.0011
2	5.1541	-2.6151	0.0025	0.1615	-3.5777	0.0026	-0.7155	-4.1658	0.0005
3	2.9173	-2.6162	0.0040	0.4810	-3.5812	0.0029	-0.8194	-4.1706	0.0012
4	1.6798	-2.6174	0.7563	1.1597	-3.5847	0.6197	-1.2984	-4.1756	0.2098
5	1.5399	-2.6186	0.7042	1.5339	-3.5885	0.8752	-1.4125	-4.1809	0.5206

ที่มา : จากการคำนวณ

การทดสอบ Unit Root ข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศที่ order of integration เท่ากับ 0 หรือ I(0) คือที่ระดับ Levels without Trend and Intercept, Levels with Intercept และ Levels with Trend and Intercept ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 พบว่าค่าสถิติที่ได้มี

ค่ามากกว่าค่าวิกฤติ ดังนั้นจึงอยู่ในช่วงยอมรับสมมติฐานว่าง แสดงว่าข้อมูลอนุกรมเวลา มีลักษณะไม่นิ่งอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.01

ดังนั้นจึงต้องนำข้อมูลทดสอบที่ order of integration ที่สูงขึ้นคือที่ order of integration เท่ากับ 1 หรือ I(1) คือ ที่ระดับ First Differences without Trend and Intercept, First Differences with Intercept และระดับ First Differences with Trend and Intercept ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 ได้ผลดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 ผลการทดสอบ Unit root ด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller ของข้อมูล  
ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ณ ระดับ I (1)

lag	Without Trend and Intercept	1% Critical Value	Prob. LM Test	With Intercept	1% Critical Value	Prob. LM Test	With Trend and Intercept	1% Critical Value	Prob. LM Test
0	-5.3409*	-2.6140	0.0107	-6.2381*	-3.5744	0.0056	-6.1516*	-4.1611	0.0050
1	-6.7884*	-2.6151	1.0000	-9.9348*	-3.5777	0.0817	-9.8433*	-4.1658	0.0935
2	-2.7478*	-2.6162	0.0005	-4.1530*	-3.5812	0.0016	-4.1782	-4.1706	0.0007
3	-1.6979	-2.6174	0.9109	-2.3750	-3.5847	0.7358	-2.5657	-4.1756	0.2584
4	-1.5493	-2.6186	0.9855	-2.1569	-3.5885	0.9064	-2.5330	-4.1809	0.8555
5	-1.3396	-2.6199	0.3323	-2.0257	-3.5925	0.3302	-2.5272	-4.1865	0.5559

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : \* มีนัยสำคัญที่ 0.01

เมื่อนำค่าสถิติที่ได้เปรียบเทียบกับว่าวิกฤต พบว่าข้อมูลมีลักษณะนิ่ง (stationary) ที่ order of integration เท่ากับ 1 หรือ I(1) คือที่ระดับ First Differences without Trend and Intercept, with Intercept ณ ช่วงเวลา 0, 1 และ 2 ที่ระดับ First Differences with Trend and Intercept พบว่าข้อมูลมีลักษณะนิ่ง (stationary) ณ ช่วงเวลา 0 และ 1 อย่างมีระดับนัยสำคัญที่ 0.01

เมื่อทำการทดสอบปัญหา Serial correlation โดยใช้วิธี serial correlation LM test พบว่าค่า probability สูงสุดที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 1.00 ณ ช่วงเวลา 1 ที่ระดับ First Differences without Trend and Intercept ซึ่งค่า probability ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้ที่ 0.01 นั่นคือยอมรับสมมติฐานหลัก แสดงว่าแบบจำลองนี้ไม่มีปัญหา serial correlation โดยมีช่วงเวลาเท่ากับ 1 ที่ระดับ First Differences without Trend and Intercept

จากการผลทดสอบ Unit root ด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller ของข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ณ ระดับ I (0) และ I (1) ในเบื้องต้น จึงพิจารณาเลือกใช้ข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ณ ระดับ First Differences without Trend and Intercept หรือ I (1) ในการพิจารณาความสัมพันธ์ในระยะยาว และการปรับตัวในระยะสั้นต่อไป

**ตารางที่ 5.3** ผลการทดสอบ Unit root ด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller ของข้อมูลมูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน ณ ระดับ I (0)

lag	Without Trend and Intercept	1% Critical Value	Prob. LM Test	With Intercept	1% Critical Value	Prob. LM Test	Without Trend and Intercept	1% Critical Value	Prob. LM Test
0	-0.4830	-2.6130	0.0001	-4.8662*	-3.5713	0.0074	-4.8151*	-4.1567	0.0076
1	-0.0541	-2.6140	0.1657	-2.6496	-3.5744	0.5627	-2.6201	-4.1611	0.5607
2	0.0407	-2.6151	0.4470	-2.2010	-3.5777	0.9039	-2.1775	-4.1658	0.9310
3	-0.0051	-2.6162	0.3255	-1.8290	-3.5812	0.2830	-1.7953	-4.1706	0.2588
4	0.1362	-2.6174	0.0739	-1.5952	-3.5847	0.0237	-1.5577	-4.1756	0.0251
5	-0.2092	-2.6186	0.3383	-1.7575	-3.5885	0.2480	-1.6373	-4.1809	0.2903

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : \* มีนัยสำคัญที่ 0.01

จากตารางที่ 5.3 แสดงผลการทดสอบข้อมูลมูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน ที่ระดับ Order of integration เท่ากับ 0 หรือ I (0) คือที่ระดับ Levels without Trend and Intercept, Levels with Intercept และ Levels with Trend and Intercept ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 พบว่าที่ระดับ Levels with Intercept และ Levels with Trend and Intercept ณ ช่วงเวลา 0 ค่าสถิติที่ได้มีค่ามากกว่าค่าวิกฤติ ดังนั้นจึงอยู่ในช่วงที่ไม่ยอมรับสมมติฐานว่าง แสดงว่าข้อมูลอนุกรมเวลามีลักษณะนี้อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.01

เมื่อทำการทดสอบปัญหา Serial correlation โดยใช้วิธี serial correlation LM test พบว่าค่า probability ที่คำนวณได้ ณ ช่วงเวลา 0 มีค่าเท่ากับ 0.0074 ที่ระดับ Levels with Intercept และ ค่า probability ที่คำนวณได้ ณ ช่วงเวลา 0 มีค่าเท่ากับ 0.0076 ที่ระดับ Levels with Trend and Intercept ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้ที่ 0.01 นั่นคือปฏิเสธสมมติฐานหลักแสดงว่าแบบจำลองนี้มีปัญหา serial correlation ณ ช่วงเวลา 0 ที่ระดับ Levels with Intercept และ Levels with Trend and Intercept อย่างมีนัยสำคัญ

ทั้งนี้เพื่อให้ได้แบบจำลองที่ถูกต้องและเหมาะสมมากที่สุด จึงนำข้อมูลมูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน ทดสอบที่ Order of integration เท่ากับ 1 หรือ I (1) คือที่ระดับ Levels without Trend and Intercept, Levels with Intercept และ Levels with Trend and Intercept ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 ดังตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 ผลการทดสอบ Unit root ด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller ของข้อมูลมูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน ณ ระดับ I (1)

lag	Without Trend and Intercept	1% Critical Value	Prob. LM Test	With Intercept	1% Critical Value	Prob. LM Test	Without Trend and Intercept	1% Critical Value	Prob. LM Test
0	-13.4432*	-2.6140	0.1633	-13.309*	-3.5744	0.1536	-13.1634*	-4.1611	0.1541
1	-7.3454*	-2.6151	0.2208	-7.2731*	-3.5777	0.2155	-7.1886*	-4.1658	0.2167
2	-5.7737*	-2.6162	0.3458	-5.7067*	-3.5812	0.3509	-5.6456*	-4.1706	0.2935
3	-4.7782*	-2.6174	0.0667	-4.7300*	-3.5847	0.0642	-4.6756*	-4.1756	0.0730
4	-3.7583*	-2.6186	0.2309	-3.6816*	-3.5885	0.2310	-3.7299	-4.1809	0.2751
5	-2.7186*	-2.6199	0.2499	-2.6712	-3.5925	0.2334	-2.6728	-4.1865	0.3801

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : \* มีนัยสำคัญที่ 0.01

เมื่อเปรียบเทียบค่าสถิติที่ได้กับค่าวิกฤติ พบว่าข้อมูลมีลักษณะนิ่ง (stationary) ที่ระดับ order of integration เท่ากับ 1 หรือ I(1) เนื่องจากค่าสถิติที่ได้มีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤติ จึงปฏิเสธสมมติฐานว่าง แสดงให้เห็นว่าตัวแปรมีความนิ่งที่ order of integration เท่ากับ 1 หรือ I(1) ที่ระดับ First difference without Trend and Intercept ณ ช่วงเวลา 0 ถึง 5 นอกจากนั้น ข้อมูลมีความนิ่งที่ระดับ First difference with Intercept ณ ช่วงเวลา 0 ถึง 4 และข้อมูลมีความนิ่งที่ระดับ First difference with Trend and Intercept ณ ช่วงเวลา 0 ถึง 3 อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.01

ในการเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสมของข้อมูลมูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน พบว่าค่า probability จากการทดสอบปัญหา serial correlation โดยวิธี serial correlation LM test ให้ค่า probability

สูงสุดเท่ากับ 0.3509 ซึ่งมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้ 0.01 นั่นคือยอมรับสมมติฐานหลักแสดงว่าแบบจำลองนี้ไม่มีปัญหา serial correlation อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.01 ณ ช่วงเวลา 2 ดังนั้นจึงสามารถนำข้อมูลมาพิจารณาความสัมพันธ์ในระยะยาว และการปรับตัวในระยะสั้นได้

## 5.2 ผลการทดสอบ Cointegration

ในการทดสอบความสัมพันธ์ของคู่ข้อมูลในระยะยาว ตามวิธีการของ Engle and Granger โดยการประมาณค่าสมการถดถอยด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด และเพื่อจะสรุปว่าความสัมพันธ์ในระยะยาวนั้นมีความหมายจะต้องทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนจากสมการที่ประมาณได้ว่ามีลักษณะนิ่ง (stationary) หรือไม่ โดยอาศัยการทดสอบด้วย Unit root โดยวิธี Augmented Dickey-Fuller (ADF) ที่ order of integration เท่ากับ 0 หรือ I (0) ที่ระดับ Level without Trend and Intercept ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ถ้าพบว่าข้อมูลมีลักษณะ stationary ดังนั้นสามารถอธิบายได้ว่า ตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์เชิงคู่ในระยะยาว

เมื่อแปลงตัวแปรให้อยู่ในรูปลอการิทึม (Logarithm) และนำส่วนที่เหลือ (residuals) จากสมการถดถอยด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (OLS) ที่กำหนดให้ GDP เป็นตัวแปรต้น และ BOI เป็นตัวแปรตาม มาทดสอบความนิ่งที่ order of integration เท่ากับ 0 ได้ผลดังตารางที่ 5.5



ตารางที่ 5.5 ผลการทดสอบ Cointegration และ unit root ของค่าคลาดเคลื่อน ที่กำหนดให้ GDP เป็นตัวแปรต้น และ BOI เป็นตัวแปรตาม

Dependent Variables	Independent Variables	Coefficient (Standard Error)	t-Statistic (Prob.)	R <sup>2</sup>	F-statistic (Prob.)	ADF Test Statistic (1% Critical Value)
BOI	Constant	1.913343 (6.021217)	0.317767 (0.752000)	0.047900	2.414867 (0.126758)	-5.055003 (-2.613010)
	GDP	0.665326 (0.428142)	1.553984 (0.126800)			

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : 1. \* มีนัยสำคัญที่ 0.01

2. GDP<sub>t</sub> คือ natural logarithm ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ

3. BOI<sub>t</sub> คือ natural logarithm ของมูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน

ผลของการวิเคราะห์หาค่าให้อยู่ในรูปของสมการถดถอย ได้ดังนี้

$$BOI_t = -1.913343 + 0.665326GDP_t \quad (5.3)$$

(6.0212)                      (0.4281)

หมายเหตุ : ค่าในวงเล็บแสดงค่าสถิติความน่าจะเป็น

การปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวในกรณีที่ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นตัวแปรต้น และมูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนเป็นตัวแปรตามนั้น เมื่อพิจารณาจากค่าสถิติ R<sup>2</sup> ของแบบจำลอง ปรากฏว่า ตัวแปรไม่เหมาะสมคือ สามารถอธิบายแบบจำลองได้เพียงร้อยละ 5 (R<sup>2</sup> = 0.0479) แต่สามารถยอมรับสมมุติฐานที่ว่าตัวแปรต้นนี้สามารถอธิบายตัวแปรตามด้วยนัยสำคัญ 0.15

สมการแสดงความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ระหว่างมูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ โดยเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ที่มีค่าเท่ากับ 0.665326



แสดงถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงในระยะยาว คือ ถ้าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้มูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.665326 ในทางกลับกันถ้าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศลดลงร้อยละ 1 จะทำให้มูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนลดลงร้อยละ 0.665326

นอกจากนั้น ผลการทดสอบความนิ่งของค่าความคลาดเคลื่อนโดยวิธี Augmented Dickey-Fuller (ADF) ที่ order of integration เท่ากับ 0 หรือ I (0) ที่ระดับ Level without Trend and Intercept พบว่าค่า ADF test เท่ากับ -5.055003 ซึ่งมีค่ามากกว่าค่าวิกฤติซึ่งเท่ากับ -2.613010 ณ ระดับนัยสำคัญที่ 0.01 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก นั่นหมายความว่าข้อมูลมีลักษณะนิ่ง ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่ากรณีที่ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นตัวแปรต้น และมูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนเป็นตัวแปรตามมีความสัมพันธ์เชิงคู่ระยะยาว

กรณีที่ BOI เป็นตัวแปรต้น และ GDP เป็นตัวแปรตาม เมื่อแปลงตัวแปรให้อยู่ในรูปลอการิทึม (logarithm) และนำส่วนที่เหลือ (residuals) จากสมการถดถอยด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (OLS) มาทดสอบความนิ่งที่ order of integration เท่ากับ 0 ได้ผลดังตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 ผลการทดสอบ Cointegration และ unit root ของค่าคลาดเคลื่อน ที่กำหนดให้ BOI เป็นตัวแปรต้น และ GDP เป็นตัวแปรตาม

Dependent Variables	Independent Variables	Coefficient (Standard Error)	t-Statistic (Prob.)	R <sup>2</sup>	F-statistic (Prob.)	ADF Test Statistic (1% Critical Value)
GDP	Constant	13.250910 (0.522824)	25.344910 (0.000000)	0.047900	2.414867 (0.126758)	-0.966293 (-2.613010)
	BOI	0.071995 (0.046329)	1.553984 (0.126800)			

ที่มา : จากการคำนวณ

- หมายเหตุ :
1. GDP<sub>t</sub> คือ natural logarithm ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ
  2. BOI<sub>t</sub> คือ natural logarithm ของมูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน

ผลของการวิเคราะห์ที่จัดให้อยู่ในรูปของสมการถดถอย ได้ดังนี้

$$GDP_t = 13.25091 + 0.071995BOI_t \quad (5.4)$$

(0.522824)      (0.046329)

หมายเหตุ : ค่าในวงเล็บแสดงค่าสถิติความน่าจะเป็น

การปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวในกรณีที่มูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนเป็นตัวแปรต้น และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นตัวแปรตามนั้น เมื่อพิจารณาจากค่าสถิติ  $R^2$  ของแบบจำลอง ปรากฏว่า ตัวแปรไม่เหมาะสมคือ สามารถอธิบายแบบจำลองได้เพียงร้อยละ 5 ( $R^2 = 0.0479$ ) แต่สามารถยอมรับสมมติฐานที่ว่าตัวแปรต้นนี้สามารถอธิบายตัวแปรตามด้วยนัยสำคัญ 0.15

สมการแสดงความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ และมูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน โดยเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ที่มีค่าเท่ากับ 0.0720 แสดงถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงในระยะยาว คือ ถ้ามูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.071995 ในทางกลับกันถ้ามูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนลดลงร้อยละ 1 จะทำให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศลดลงร้อยละ 0.071995

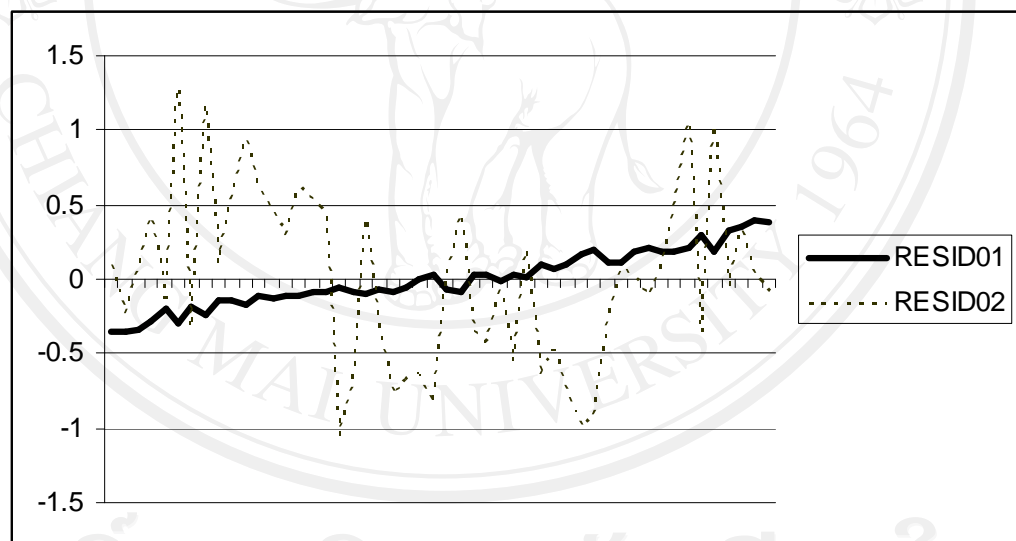
นอกจากนี้ ผลการทดสอบความนิ่งของค่าความคลาดเคลื่อน โดยวิธี Augmented Dickey-Fuller (ADF) ที่ order of integration เท่ากับ 0 หรือ  $I(0)$  ที่ระดับ Level without Trend and Intercept พบว่าค่า ADF test เท่ากับ -0.966293 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤติซึ่งเท่ากับ -2.613010 ณ ระดับนัยสำคัญที่ 0.01 จึงยอมรับสมมติฐานหลัก นั่นหมายความว่าข้อมูลมีลักษณะไม่นิ่ง ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่ากรณีที่มูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนเป็นตัวแปรต้น และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นตัวแปรตามไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว

โดยสรุป จากการนำค่าความคลาดเคลื่อนจากสมการที่ประมาณได้มาทดสอบ Unit root ณ ระดับนัยสำคัญที่ 0.01 พบว่ามีกรณีเดียวที่ตัวแปรมีความสัมพันธ์ในระยะยาว เนื่องจากค่าสถิติที่ได้มีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤติ นั่นคือกรณีที่ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ

เป็นตัวแปรต้น และมูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนเป็นตัวแปรตามมีความสัมพันธ์เชิงดูยภาพในระยะยาวในทิศทางเดียว

เมื่อนำค่าความคลาดเคลื่อนของทั้งสองสมการมาวาดกราฟแล้ว จะเห็นได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนในสมการกรณีที่ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นตัวแปรต้น และมูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนเป็นตัวแปรตาม จะมีลักษณะไม่กระจายตัวอยู่บริเวณศูนย์ เหมือนค่าความคลาดเคลื่อนจากสมการที่มูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนเป็นตัวแปรต้นและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นตัวแปรตาม

รูปที่ 5.1 ค่าความคลาดเคลื่อน



หมายเหตุ : RESID01 คือ ค่าความคลาดเคลื่อน กรณีผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นตัวแปรต้น และมูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนเป็นตัวแปรตาม

RESID02 คือ ค่าความคลาดเคลื่อน กรณีมูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนเป็นตัวแปรต้น และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นตัวแปรตาม

### 5.3 ผลการทดสอบ Error Correction Mechanism (ECM)

เมื่อทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวแล้ว พบว่าตัวแปรที่นำมาทดสอบมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวแล้ว จากนั้นต้องทำการทดสอบถึงขบวนการปรับตัวในระยะสั้นของตัวแปรต้น และตัวแปรตาม เพื่อให้เข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว ดังนี้

ตารางที่ 5.7 ผลการทดสอบการวิเคราะห์เชิงดุลยภาพในระยะสั้นตามแบบจำลอง Error Correction Mechanism

Dependent Variables	Independent Variables	Coefficient (Standard Error)	t-Statistic (Prob.)	R <sup>2</sup>	F-statistic (Prob.)
D(BOI)	Constant	-0.0712 (0.0821)	-0.8667 (0.3908)	0.5035	14.8741 (0.0000)
	D(GDP)	5.4804 (2.1572)	2.5405 (0.0147)		
	D(BOI(-1))	-0.4291 (0.1338)	-3.2079 (0.0025)		
	ERROR(-1)	-0.4026 (0.1566)	-2.5707 (0.0136)		

ที่มา : จากการคำนวณ

- หมายเหตุ :
1. D (GDP) คือผลต่างของค่า natural logarithm ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ
  2. D (BOI) คือผลต่างของค่า natural logarithm ของมูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน
  3. D (BOI (-1)) คือผลต่างของค่า natural logarithm ของมูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนที่มีช่วงเวลา 1 ช่วงเวลา
  4. ERROR (-1) คือค่าความคลาดเคลื่อนที่มีช่วงเวลา 1 ช่วงเวลา

กรณีที่ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นตัวแปรต้น และมูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนเป็นตัวแปรตาม สามารถเขียนสมการปรับตัวในระยะสั้นที่ใช้ทดสอบได้ ดังนี้

$$d(\text{BOI})_t = C_1 + C_2 d(\text{GDP})_t + C_3 d(\text{BOI})_{t-1} + C_4 \text{ERROR}_{t-1} + u_t \quad (5.3)$$

จากการทดสอบสามารถแสดงเป็นสมการการปรับตัวในระยะสั้นได้ คือ

$$d(\text{BOI})_t = -0.0712 + 5.4804 d(\text{GDP})_t - 0.4291 d(\text{BOI})_{t-1} - 0.4026 \text{ERROR}_{t-1} \quad (5.4)$$

(0.0821)      (2.1572)      (0.1338)      (0.1566)

หมายเหตุ : ค่าในวงเล็บแสดงค่าสถิติความน่าจะเป็น

ผลจากการคำนวณแสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนในทิศทางเดียวกัน และขณะเดียวกันก็สามารถยอมรับสมมติฐานที่ว่าตัวแปรเหล่านี้ทุกตัวสามารถอธิบายตัวแปรตามได้อย่างมีนัยสำคัญ 0.01 เนื่องจากค่า F-statistic ที่คำนวณได้เท่ากับ 14.8741 มีค่าสูงกว่าค่า probability ของ F-statisticวิกฤติซึ่งเท่ากับ 0.000001

ตารางที่ 5.8 ผลการทดสอบ Serial Correlation LM Test และ White Heteroskedasticity Test

Serial Correlation LM Test		White Heteroskedasticity Test	
Obs*R-squared	Probability	Obs*R-squared	Probability
0.4615	0.4969	5.3319	0.5020

ที่มา : จากการคำนวณ

จากผลการทดสอบปัญหา Serial correlation ด้วยวิธี serial correlation LM test โดยสมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบปัญหา serial correlation คือ  $H_0 = \text{non-serial correlation}$  และ  $H_1 = \text{serial correlation}$  ในการทดสอบสมมติฐานเมื่อพิจารณาค่า probability ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 0.4969 ซึ่งมีความมากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้เท่ากับ 0.01 นั่นคือยอมรับสมมติฐานหลัก แสดงว่าแบบจำลองนี้มีปัญหา serial correlation อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.01

เมื่อทดสอบปัญหา heteroskedasticity ด้วยวิธี white heteroskedasticity test โดยสมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบปัญหา heteroskedasticity คือ  $H_0 = \text{homoscedasticity}$  และ  $H_1 = \text{heteroskedasticity}$  พบว่าค่า probability ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 0.5020 ซึ่งมีความมากกว่า

ระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้เท่ากับ 0.01 ทำให้ยอมรับสมมติฐานหลัก แสดงว่าแบบจำลองนี้ไม่มีปัญหา heteroskedasticity อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.01

ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นลบที่ 0.4026 ซึ่งสอดคล้องกับหลักทฤษฎีที่ว่า ค่าความคลาดเคลื่อนในการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวจะต้องลดลงเรื่อยๆ และมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า เมื่อเกิดภาวะใดๆ ที่ทำให้การเปลี่ยนแปลงของมูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนในระยะยาวออกจากดุลยภาพแล้ว จะมีความเร็วของการปรับตัว (Speed of adjustment) ของมูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน เพื่อเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวมีค่าเท่ากับ -0.4026 และเมื่อพิจารณาความน่าจะเป็นของค่าความคลาดเคลื่อนซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.0136 สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก ณ ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 แสดงว่าในกรณีที่ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นตัวแปรต้น และมูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนเป็นตัวแปรตาม แบบจำลองมีการปรับตัวในระยะสั้น

#### 5.4 ผลการทดสอบ Granger Causality

เมื่อทดสอบหาความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งในระยะยาวและในระยะสั้นแล้ว จะนำข้อมูลมาทดสอบว่าตัวแปรใดที่เป็นเหตุ หรือตัวแปรใดที่เป็นผล หรือตัวแปรทั้งสองเป็นตัวกำหนดซึ่งกันและกัน นั่นคือตัวแปรมีความสัมพันธ์กันทั้งสองทิศทาง

การทำ Granger Causality นั้นจะเริ่มจากการเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสมด้วยวิธี

Akaike Information Criterion (AIC) และ Schwarz Criterion (SC)



ตารางที่ 5.9 เลือกช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล

Lags	Akaike Information Criteria	Schwarz Criteria
1	-1.999155	-1.844721*
2	-1.968563	-1.656696
3	-2.299570	-1.827192
4	-2.170534	-1.534484
5	-2.315752*	-1.512791
6	-2.061950	-1.088755
7	-1.979422	-0.832594
8	-1.849693	-0.525754
9	-1.555650	-0.051050
10	-1.276691	0.412189
11	-1.015934	0.860905
12	-1.103549	0.964981
13	-1.122006	1.141987
14	-1.122006	1.141987
15	-1.551778	1.114533
16	-0.987790	1.885359

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : \*ให้ค่าต่ำสุด

พิจารณาค่า Akaike Information Criterion และ Schwarz Criterion จากตาราง 5.11 จะเห็นว่าให้ค่าช่วงเวลาดังกัน แต่ช่วงเวลาที่เหมาะสมเท่ากับช่วงที่ 5 เนื่องจากให้ค่า Akaike Information Criterion น้อยที่สุด นั่นคือ -2.315752 โดยในที่นี้จะขอเลือกช่วงที่ Akaike Information Criterion น้อยที่สุด นั่นคือ ช่วงที่ 5

ขั้นตอนต่อไปเป็นการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างมูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ได้ผลดังตารางที่ 5.12



ตารางที่ 5.10 ผลการทดสอบ Granger Causality

Null Hypothesis:	F-Statistic	Probability
<b>Lags: 5</b>		
GDP does not Granger Cause BOI	1.5047	0.2143
BOI does not Granger Cause GDP	0.4699	0.7960

ที่มา : จากการคำนวณ

จากการทดสอบความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุเป็นผล โดยทำการทดสอบสมมติฐานสองทาง คือ การทดสอบว่ามูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนไม่เป็นต้นเหตุของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศพบว่า ยอมรับสมมติฐานหลักในกรณีที่มูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนไม่เป็นต้นเหตุของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 79.60 สามารถสรุปได้ว่ามูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนไม่เป็นต้นเหตุของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ

ในทางกลับกัน การทดสอบว่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศไม่เป็นต้นเหตุของมูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนพบว่า ปฏิเสธสมมติฐานหลักในกรณีที่ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศไม่เป็นต้นเหตุของมูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 78.571 สามารถสรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นต้นเหตุของมูลค่าการลงทุนของโครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน ดังนั้นผลการทดสอบความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุเป็นผลมีความสัมพันธ์แบบทิศทางเดียว