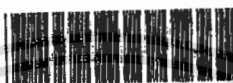


ตัวแบบสำหรับพยากรณ์ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

ด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ

Forecasting Models for the Stock Exchange of Thailand by using  
Multiple Linear Regression Analysis



T123698

นางสาวกัญญา เกษมสุขสำราญ  
นายกเชนทร์ พ่วงรอด  
นางสาวนุสรรา เขาเงิน  
นายพลวัฒน์ คงสมัย

ป/พ.  
ก 392๓  
2554

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน... 123698  
วัน, เดือน, ปี... 23 11 2555

b. 123698  
i.

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาสถิติประยุกต์

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2554

**FORCASTING MODELS FOR THE STOCK EXCHANGE OF  
THAILAND BY USING MULTIPLE LINEAR  
REGRESSION ANALYSIS**

**Miss Kanya Krasemsuksamran**

**Mr. Khachen Phuangrot**

**Miss Nusara Khaongern**

**Mr. Pollawat Kongsmai**



**A SPECIAL PROBLEM SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIRMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE  
PROGRAM IN APPLIED STATISTICS  
FACULTY SCIENCE  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
ACADEMIC YEAR 2011**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ

ตัวแบบสำหรับพยากรณ์ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยด้วยวิธี  
วิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ

Forecasting Models for the Stock Exchange of Thailand by using Multiple  
Linear Regression Analysis

นักศึกษา

นางสาวกัญญา เกษมสุขสำราญ

นายคเชนทร์ พ่วงรอด

นางสาวนุสรรา เขาเงิน

นายพลวัฒน์ กงสมัย

ปริญญา

วิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา

สถิติประยุกต์


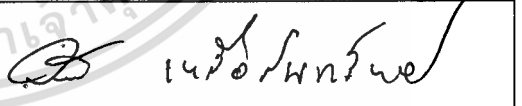
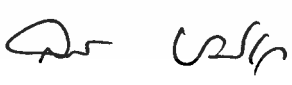
ปีการศึกษา

2554

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร.อัชฌา อระวีพร

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้  
โครงการพิเศษเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถิติ  
ประยุกต์ ประจำปีการศึกษา 2554

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ดร.อัชฌา อระวีพร	
ผศ.วราพร เหลือสินทรัพย์	
ผศ.ดร.สมศรี บัณฑิตวิไล	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	ตัวแบบสำหรับพยากรณ์ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ
นักศึกษา	นางสาวกัญญา เกษมสุขสำราญ นายคเชนทร์ พ่วงรอด นางสาวนุสรรา เขาเงิน นายพลวัฒน์ คงสมัย
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	สถิติประยุกต์
ปีการศึกษา	2554
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.อัชฌา อระวีพร

### บทคัดย่อ

ปัญหาพิเศษเล่มนี้มีความมุ่งหมายที่จะวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยกับปัจจัยต่างๆที่ส่งผลกระทบต่อค่าดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ซึ่งในที่นี้ทำการศึกษาทั้งหมด 17 ปัจจัย เพื่อหาตัวแบบสำหรับการพยากรณ์ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลทศุติภูมิรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พุทธศักราช 2545 ถึง เดือนธันวาคม พุทธศักราช 2553

การวิเคราะห์นั้น ใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ และใช้การเลือกตัวแปรอิสระแบบขั้นบันได โดยกำหนดให้ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยเป็นตัวแปรตาม และใช้ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อค่าดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยเป็นตัวแปรอิสระ จากผลการศึกษาพบว่าตัวแปรอิสระที่สามารถนำมาสร้างเป็นสมการถดถอยแล้วส่งผลกระทบต่อตัวแปรตามได้แก่ อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทไทยกับดอลลาร์สหรัฐ ดัชนีนิเกเกอิ 225 ราคาทองคำแท่ง และดัชนีชี้นำวัฏจักรธุรกิจระยะสั้น และได้ค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนดปรับแล้ว 0.506 จึงสามารถสรุปได้ว่าตัวแบบที่ได้จากการพยากรณ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุอาจเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะช่วยในการพยากรณ์ค่าดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยได้

**Title** Forecasting Models for the Stock Exchange of Thailand by using  
Multiple Linear Regression Analysis

**Students** Kanya Krasemsuksamran  
Khachen Phuangrpt  
Nusara Khaongern  
Pollawat Kongsmai

**Degree** Bachelor of Science

**Major Program** Applied Statistics

**Academic Year** 2011

**Advisor** Dr. Autcha Araveeporn

### ABSTRACT

The purpose for this project is to analyze the relationship between the Stock Exchange of Thailand (SET) index and the factors that have been effected on the SET index. In this study, there are 17 factors to create the forecasting model for the SET index by using monthly of secondary data from January 2002 through December 2010.

For data analysis based on multiple linear regression, the stepwise regression method is used for choosing the independent variables. In this case, there are 17 independent variables and dependent variable are the SET index. The results of the study show that the independent variables (US Exchange Rate, The Nikkei-225 Stock Average, Gold Price, and Short Leading Index) can be imported into the regression equation and have been effected with dependent variables. The value of coefficient of determination is 0.506. Therefore the forecasting model by using multiple linear regression analysis may be another way to forecast the SET index.

## กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีด้วยความกรุณาของบุคคลหลาย ๆ ฝ่ายที่ให้ความร่วมมือในการทำปัญหาพิเศษเล่มนี้ ซึ่งทางคณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณทุก ๆ ท่านไว้ ณ ที่นี้คือ

ขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ที่อนุเคราะห์ข้อมูลสถิติค่าดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยเพื่อนำมาศึกษาวิจัย

ขอบพระคุณ ดร. อชฌา อระวีพร อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงานพิเศษที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำต่างๆ ตลอดจนตรวจสอบและแก้ไขจนทำให้โครงการงานพิเศษฉบับนี้สมบูรณ์

ขอบพระคุณ ผศ.ดร.สมศรี บัณฑิตวิไล และ ผศ.วราพร เหลือสินทรัพย์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ซึ่ข้อบกพร่อง และแก้ไขข้อผิดพลาด จนทำให้โครงการงานพิเศษฉบับนี้สมบูรณ์

ขอบพระคุณ คณาจารย์ภาควิชาสถิติประยุกต์ทุกท่าน ที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้และคำแนะนำต่างๆ มาโดยตลอด

ขอบพระคุณ บิดา มารดาของพวกเราทุกคนที่ให้การสนับสนุนและคอยเป็นกำลังใจให้พวกเราเสมอมา

และสุดท้ายนี้ขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานคอมพิวเตอร์และเจ้าหน้าที่ฝ่ายธุรการภาควิชาสถิติประยุกต์ ที่ช่วยประสานงานและอำนวยความสะดวกให้พวกเราตลอดการทำงาน

นางสาวกัญญา เกษมสุขสำราญ

นายกเชนทร์ พ่วงรอด

นางสาวนุศรา เขาเงิน

นายพลวัฒน์ คงสมัย

### III

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VII
สารบัญรูป	IX
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	3
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ	3
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน	5
1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	5
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
<b>บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>	<b>6</b>
2.1 ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (Set Index)	6
2.2 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อค่าดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย	6
2.3 ทฤษฎีสถิติในการสร้างตัวแบบ	11
2.4 การตรวจสอบความถูกต้องและเปรียบเทียบความถูกต้องในการพยากรณ์	30
2.5 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	31
<b>บทที่ 3 วิธีการดำเนินกาวิจัย</b>	<b>33</b>
3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล	33
3.2 การกำหนดตัวแปรในการศึกษา	33
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างตัวแบบ	34
3.4 การตรวจสอบความถูกต้อง	35

# สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล</b>	39
4.1 ตรวจสอบตัวแปรตามมีการแจกแจงของแบบปกติ	39
4.2 การแปลงข้อมูลด้วยวิธีการแปลงข้อมูลแบบ Box-Cox	40
4.3 การจัดกลุ่มตัวแปรอิสระเพื่อแก้ปัญหาค่าคลาดเคลื่อนที่มีความสัมพันธ์กัน	40
4.4 ตรวจสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ	49
4.5 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย	53
4.6 ตรวจสอบข้อสมมติของค่าคลาดเคลื่อน	56
4.7 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุหลังจากแปลงข้อมูลเพื่อแก้ไขปัญหาความไม่เป็นอิสระกันของค่าคลาดเคลื่อน	60
4.8 ตรวจสอบข้อสมมติของค่าคลาดเคลื่อน	62
4.9 ผลการตรวจสอบความถูกต้องและเปรียบเทียบความถูกต้องในการพยากรณ์	65
<b>บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ</b>	68
5.1 สรุปผลการวิเคราะห์	68
5.2 ข้อเสนอแนะ	68
<b>บรรณานุกรม</b>	69
<b>ภาคผนวก</b>	71
ตารางผนวกที่ 1 แสดงดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET Index)	72
ตารางผนวกที่ 2 แสดงราคาทองคำ (Gold Price)	73
ตารางผนวกที่ 3 แสดงราคาน้ำมัน (Oil Price)	74
ตารางผนวกที่ 4 แสดงอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทไทยต่อหนึ่งดอลลาร์สหรัฐ (US Exchange Rate)	75
ตารางผนวกที่ 5 แสดงอัตราดอกเบี้ย MLR (Minimum Loan Rate)	76
ตารางผนวกที่ 6 แสดงดัชนีราคาผู้บริโภค (Consumer Price Index : CPI)	77
ตารางผนวกที่ 7 แสดงดัชนีราคาผู้ผลิต (Producer Price Index : PPI)	78
ตารางผนวกที่ 8 แสดงผลิตภัณฑ์มวลรวมประเทศ (Gross Domestic Product : GDP)	79
ตารางผนวกที่ 9 แสดงดัชนีดาวโจนส์ (The Dow Jones Industrial Average : DJIA)	80

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
ตารางผนวกที่ 10 แสดงดัชนีนิเกอิ 225 (The Nikkei-225 Stock Average)	81
ตารางผนวกที่ 11 แสดงดัชนีฮั่งเส็ง (The Hang Seng Index : HSI)	82
ตารางผนวกที่ 12 แสดงดัชนีฟุตซ์ 100 (The FTSE 100 Index : FTSE 100)	83
ตารางผนวกที่ 13 แสดงดัชนีการลงทุนภาคเอกชน (Private Investment Index : PII)	84
ตารางผนวกที่ 14 แสดงดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม (Manufacturing Production Index : MPI)	85
ตารางผนวกที่ 15 แสดงอัตรว่างงาน (Unemployment Rate)	86
ตารางผนวกที่ 16 แสดงดัชนีชี้นำวัฏจักรธุรกิจระยะสั้น (Short Leading Index)	87
ตารางผนวกที่ 17 แสดงดัชนีชี้นำวัฏจักรธุรกิจระยะกลาง (Medium-run Leading Index)	88
ตารางผนวกที่ 18 แสดงดัชนีพียงวัฏจักรธุรกิจ (Coincident Index)	89



# สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ	19
ตารางที่ 4.1 แสดงการทดสอบการแจกแจงแบบปกติของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยโดยสถิติทดสอบของ Lilliefor	39
ตารางที่ 4.2 แสดงการทดสอบการแจกแจงแบบปกติของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยหลังแปลงข้อมูลด้วยวิธีการ Box-Cox โดยสถิติทดสอบของ Lilliefor	40
ตารางที่ 4.3 แสดงการทดสอบความสัมพันธ์ของสเปียร์แมนของตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระ	47
ตารางที่ 4.4 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สเปียร์แมนของตัวแปรอิสระภายในกลุ่มที่ 2	49
ตารางที่ 4.5 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สเปียร์แมนของตัวแปรอิสระภายในกลุ่มที่ 3	50
ตารางที่ 4.6 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สเปียร์แมนของตัวแปรอิสระภายในกลุ่มที่ 4	51
ตารางที่ 4.7 แสดงการคัดเลือกตัวแปรเข้าและตัวแปรออก โดยวิธีการเลือกตัวแปรอิสระแบบขั้นบันได	53
ตารางที่ 4.8 แสดงค่า R Square และ ค่า Adjusted R Square และค่าสถิติทดสอบ Durbin-Watson	54
ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์การถดถอยเพื่อสร้างสมการพยากรณ์ ในแต่ละขั้นตอนของการนำตัวแปรเข้าและตัวแปรออก	55
ตารางที่ 4.10 แสดงการทดสอบการแจกแจงแบบปกติของค่าคลาดเคลื่อน โดยสถิติทดสอบของ Lilliefor	57
ตารางที่ 4.11 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ	58
ตารางที่ 4.12 แสดงค่า SSR จากตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวน	58
ตารางที่ 4.13 แสดงค่า R Square และ ค่า Adjusted R Square และค่าสถิติทดสอบ Durbin-Watson	60
ตารางที่ 4.14 ผลการวิเคราะห์การถดถอยเพื่อสร้างสมการพยากรณ์ โดยวิธีการเลือกตัวแปรอิสระแบบปกติ	61
ตารางที่ 4.15 แสดงการทดสอบการแจกแจงแบบปกติของค่าคลาดเคลื่อนว่ามี โดยสถิติทดสอบของ Lilliefor	63
ตารางที่ 4.16 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการวิเคราะห์การถดถอยหลังทำการแปลงข้อมูลแล้ว	64
ตารางที่ 4.17 แสดงค่า SSR จากตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวน	64
ตารางที่ 4.18 แสดงข้อมูลของตัวแปรอิสระ ค่าจริงและค่าพยากรณ์ของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ตั้งแต่เดือนธันวาคม พุทธศักราช 2553 – ถึง เดือนธันวาคม พุทธศักราช 2554	66

## สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่ 4.19 แสดงค่าค่าจริงและค่าพยากรณ์ของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ค่าผลต่าง  
กำลังสอง และค่าสัมบูรณ์ของผลต่างหารด้วยค่าจริง 67



# สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 (ก) สรุปได้ว่าความแปรปรวนคงที่	27
รูปที่ 2.1 (ข) สรุปได้ว่าความแปรปรวนไม่คงที่	27
รูปที่ 2.1 (ค) สรุปได้ว่าความแปรปรวนไม่คงที่	27
รูปที่ 4.1 กราฟแสดงแนวโน้มของข้อมูลอัตราการแลกเปลี่ยนเงิน	41
รูปที่ 4.2 กราฟแสดงแนวโน้มของข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ	41
รูปที่ 4.3 กราฟแสดงแนวโน้มของข้อมูลดอกเบี้ยเงินกู้	41
รูปที่ 4.4 กราฟแสดงแนวโน้มของข้อมูลดัชนีนิคเกอิ 225	42
รูปที่ 4.5 กราฟแสดงแนวโน้มของข้อมูลดัชนีดาวโจนส์	42
รูปที่ 4.6 กราฟแสดงแนวโน้มของข้อมูลดัชนีฟุตซ์ 100	42
รูปที่ 4.7 กราฟแสดงแนวโน้มของข้อมูลดัชนีฮั่งเส็ง	43
รูปที่ 4.8 กราฟแสดงแนวโน้มของข้อมูลราคาทองคำ	43
รูปที่ 4.9 กราฟแสดงแนวโน้มของข้อมูลราคาน้ำมัน	43
รูปที่ 4.10 กราฟแสดงแนวโน้มของข้อมูลดัชนีราคาผู้ผลิต	44
รูปที่ 4.11 กราฟแสดงแนวโน้มของข้อมูลดัชนีราคาผู้บริโภค	44
รูปที่ 4.12 กราฟแสดงแนวโน้มของข้อมูลดัชนีชี้นำวัฏจักรธุรกิจระยะกลาง	44
รูปที่ 4.13 กราฟแสดงแนวโน้มของข้อมูลดัชนีชี้นำวัฏจักรธุรกิจระยะสั้น	45
รูปที่ 4.14 กราฟแสดงแนวโน้มของข้อมูลดัชนีฟองวัฏจักรธุรกิจ	45
รูปที่ 4.15 กราฟแสดงแนวโน้มของข้อมูลจำนวนผู้ว่างงาน	45
รูปที่ 4.16 กราฟแสดงแนวโน้มของข้อมูลดัชนีการลงทุนภาคเอกชน	46
รูปที่ 4.17 กราฟแสดงแนวโน้มของข้อมูลดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม	46
รูปที่ 4.18 กราฟ NPP ของค่าตัวเศษเหลือของสมการถดถอยโดยวิธีการเลือกตัวแปรอิสระแบบ ขั้นบันได	56
รูปที่ 4.19 กราฟ NPP ของค่าคลาดเคลื่อนของสมการถดถอยโดยวิธีการเลือกตัวแปรอิสระแบบ ปกติ จะเห็นว่ากราฟมีแนวโน้มเป็นเส้นตรงจึงสรุปได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ	62

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยเป็นระบบเศรษฐกิจแบบเปิด (Open Economy) คือ จำเป็นต้องมีการติดต่อซื้อขายสินค้าและบริการกับต่างประเทศ การค้าระหว่างประเทศจึงมีบทบาทสำคัญในฐานะกลไกในการพัฒนาและนำความเจริญรุ่งเรืองมาสู่ประเทศ รวมทั้งมีส่วนสำคัญในการผลักดันให้เศรษฐกิจของประเทศขยายตัวอย่างรวดเร็ว จึงเป็นผลทำให้ประชาชนในประเทศมีชีวิตความอยู่ที่ดีขึ้น การอุปโภคบริโภคสินค้าและบริการต่างๆ เพื่อใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันก็ มีมากขึ้นตามไปด้วย โดยที่สินค้าและบริการเหล่านี้ล้วนมีแหล่งการผลิตมาจากบริษัทในภาคธุรกิจ เมื่อมีความต้องการในปริมาณสูงทำให้บริษัทผู้ผลิตจำเป็นต้องเพิ่มการผลิตให้มากขึ้นเพื่อรองรับ ความต้องการของผู้บริโภค ดังนั้นบริษัททั้งหลายในภาคธุรกิจจึงมีความต้องการที่จะขยายธุรกิจ และจำเป็นต้องอาศัยเงินทุนเพื่อขยายฐานการผลิตสินค้า หากจะอาศัยแต่เพียงเงินทุนของบริษัทที่มี อยู่อาจไม่เพียงพอต่อการลงทุน จึงจำเป็นต้องกู้ยืมเงินและมีค่าใช้จ่ายจากดอกเบี้ย ดังนั้นการระดม เงินทุนจากตลาดหลักทรัพย์จึงถือเป็นอีกหนทางเลือกที่ทำให้บริษัทสามารถขยายกิจการได้

ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (The Stock Exchange of Thailand -SET) เปิดดำเนินการ เมื่อวันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2518 จัดตั้งขึ้นโดยพระราชบัญญัติตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย พ.ศ. 2517 อยู่ภายใต้การกำกับดูแลโดยสำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาด หลักทรัพย์ (ก.ล.ต.) ทำหน้าที่เป็นตลาดหุ้นหรือศูนย์กลางการซื้อขายหลักทรัพย์ของบริษัทต่างๆ ที่ ขึ้นทะเบียนไว้ให้กับประชาชนหรือเจ้าของธุรกิจอื่น ๆ ที่สนใจจะลงทุนซื้อหุ้น โดยจะคอย ควบคุมดูแลให้การซื้อขายเป็นไปอย่างมีระเบียบ คล่องตัวและยุติธรรม ซึ่งถือเป็นอีกทางเลือก หนึ่งในการระดมทุนของธุรกิจต่างๆ นอกเหนือจากการกู้เงินจากสถาบันการเงินโดยทั่วไป ทำให้ กิจการนั้นสามารถระดมเงินทุนในระยะยาวเพื่อใช้ในการลงทุนและดำเนินธุรกิจได้ตามที่ต้องการ โดยไม่ต้องมีภาระจากดอกเบี้ยเงินกู้และสัดส่วนหนี้ที่เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับส่วนของเจ้าของ นอกจากนี้ตลาดหลักทรัพย์ยังถือเป็นเครื่องมือทางการเงินซึ่งเป็นตัวขับเคลื่อนที่สำคัญในการ ผลักดันเศรษฐกิจของประเทศไทยให้เติบโตไปข้างหน้า และอาจส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจได้ใน ระยะยาว [13]

การลงทุนในตลาดหลักทรัพย์เป็นอีกทางเลือกของผู้ที่มีเงินออมซึ่งประสงค์จะบริหารเงิน ออมให้เกิดประโยชน์นอกเหนือไปจากการฝากเงินกับธนาคารหรือสถาบันการเงิน และมีโอกาส ได้รับความผลตอบแทนจากการลงทุนในอัตราสูงกว่า โดยเฉพาะในสถานการณ์อัตราดอกเบี้ยเงินฝากลด

ต่ำลง ถือเป็นทางเลือกในการออมระยะยาว หากผู้ลงทุนเข้าไปซื้อหุ้นในธุรกิจใด ๆ จะทำให้มีฐานะเป็นผู้ลงทุน และเป็นเจ้าของกิจการไปในขณะเดียวกัน ซึ่งมีสิทธิได้รับเงินปันผลจากกำไรที่เกิดขึ้นในธุรกิจนั้น ๆ ทุกปี ตราบที่ยังถือหุ้นนั้นอยู่ และยังสามารถคาดหวังให้หุ้นที่ถืออยู่มีมูลค่าเพิ่มขึ้นได้ ถ้าธุรกิจนั้นเจริญเติบโตและมีผลกำไรเพิ่มขึ้น และเมื่อถึงเวลาที่ตัดสินใจขายหุ้นนั้นออกไป ก็จะได้ราคาที่สูงกว่าเมื่อแรกซื้อมา อย่างไรก็ตาม การลงทุนในตลาดหลักทรัพย์เป็นการลงทุนที่มีความเสี่ยง เช่นเดียวกับกับการลงทุนประเภทอื่น ๆ ดังนั้นก่อนทำการลงทุน ผู้ลงทุนควรศึกษาและทำความเข้าใจก่อนการลงทุน กล่าวคือ ต้องมีความรู้ความเข้าใจในกลไกของตลาดหลักทรัพย์ ทราบจุดมุ่งหมายในการลงทุนของตัวเองให้แน่ชัด เข้าใจและรู้จักหุ้นที่จะทำการลงทุน รวมทั้งวิเคราะห์ปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นจะเป็นการดีถ้าหากทราบทิศทางของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในอนาคตได้ ก็จะสามารถลดความเสี่ยงในการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ได้

ทิศทางการเปลี่ยนแปลงดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าดัชนีราคาผู้บริโภค อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ ดัชนีดาวโจนส์ ดัชนีอสังหาริมทรัพย์ อัตราส่วนราคาต่อกำไรสุทธิต่อหุ้น และดัชนีราคาหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยที่ผ่านมา เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยโดยรวม [11] นอกจากนี้ยังมีปัจจัยสำคัญอื่น ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ได้แก่ ราคาทองคำ อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างเงินบาทและดอลลาร์สหรัฐ อัตราดอกเบี้ยเงินกู้สำหรับลูกค้าชั้นดี ราคาน้ำมัน มูลค่าการซื้อขายของนักลงทุนต่างชาติ เป็นต้น [4]

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญของการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ จึงได้นำวิธีการทางสถิติมาประยุกต์ใช้เพื่อช่วยในการสร้างตัวแบบสำหรับพยากรณ์ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET Index) โดยอาศัยข้อมูลทุติยภูมิรายเดือน ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลโดยตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ (Multiple Linear Regression Analysis) โดยใช้วิธีการเลือกตัวแปรอิสระแบบขั้นบันได (Stepwise Regression) และใช้ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยเป็นตัวแปรอิสระ ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการประกอบการตัดสินใจของผู้ลงทุนที่ต้องการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์และช่วยลดความเสี่ยงในการลงทุน

## 1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาตัวแบบสำหรับการพยากรณ์ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

### 1.3 ขอบเขตของการศึกษา

ในการสร้างตัวแบบสำหรับพยากรณ์ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยจะทำการศึกษาดัชนีตัวแปรตามคือดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET Index) โดยใช้ข้อมูลทศวรรษรายเดือนตั้งแต่ปีพุทธศักราช 2545 ถึง 2553 และกำหนดให้ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยเป็นตัวแปรอิสระ

### 1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

**ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET Index)** คือ ดัชนีเปรียบเทียบมูลค่าตลาดของหลักทรัพย์ที่เป็นหุ้นสามัญทั้งหมด ที่เป็นหลักทรัพย์จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ในวันปัจจุบันกับมูลค่าตลาดหลักทรัพย์ในวันฐาน คือ วันที่ 30 เมษายน 2518 เพื่อสะท้อนความเคลื่อนไหวของราคาหลักทรัพย์ทั้งหมดทุกตัวในตลาดหลักทรัพย์ยกเว้นหุ้นที่ถูกขึ้นเครื่องหมาย SP เกิน 1 ปี (หยุดการซื้อขาย) โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ =  $(\text{มูลค่าตลาดรวมวันปัจจุบัน} \times 100) / \text{มูลค่าตลาดรวมวันฐาน}$  [14]

**ราคาทองคำ (Gold Price)** คือ ราคาขายของทองคำแท่งความบริสุทธิ์ 96.5 % ต่อ 15.244 กรัม [15]

**ราคาน้ำมัน (Oil Price)** คือ ราคาขายของน้ำมันดิบ มีหน่วยเป็นดอลลาร์ต่อบาร์เรล

**อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทไทยต่อหนึ่งดอลลาร์สหรัฐ (US Exchange Rate)** คือ ค่าของเงินสกุลบาทเมื่อเปรียบเทียบกับค่าของเงินสกุลดอลลาร์สหรัฐ

**อัตราดอกเบี้ย MLR (Minimum Loan Rate)** คือ อัตราดอกเบี้ยเงินกู้แบบมีระยะเวลาที่ธนาคารพาณิชย์เรียกเก็บจากลูกค้ารายใหญ่ชั้นดีของธนาคารพาณิชย์ [16]

**ดัชนีราคาผู้บริโภค (Consumer Price Index: CPI)** คือ ตัวเลขทางสถิติที่ใช้วัดการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้าและบริการที่ครอบคลุมหรือผู้บริโภคซื้อหามาบริโภคเป็นประจำในปัจจุบันเปรียบเทียบกับราคาในปีที่กำหนดไว้เป็นปีฐาน [17]

**ดัชนีราคาผู้ผลิต (Producer Price Index: PPI)** คือ ดัชนีชี้วัดการเปลี่ยนแปลงราคาสินค้าโดยเฉลี่ยที่ผู้ผลิตในประเทศได้รับจากการขายสินค้า ณ แหล่งผลิต ไม่รวมค่าขนส่งและภาษีมูลค่าเพิ่ม [17]

**ผลิตภัณฑ์มวลรวมประเทศ (Gross Domestic Product: GDP)** คือ มูลค่าการผลิตสินค้าและบริการขั้นสุดท้ายของประเทศในช่วงระยะเวลาหนึ่ง (1 ปีปฏิทิน) [18]

**ดัชนีดาวโจนส์ (The Dow Jones Industrial Average: DJIA)** คือ ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ของประเทศสหรัฐอเมริกา

**ดัชนีนิเกอิ 225 (The Nikkei-225 Stock Average: NIKKEI 255)** คือ ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ของประเทศญี่ปุ่น

**ดัชนีฮั่งเส็ง (The Hang Seng Index: HSI)** คือ ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ของฮ่องกง

**ดัชนีฟูตซี 100 (The FTSE 100 Index: FTSE 100)** คือ ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ของประเทศอังกฤษ

**ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน (Private Investment Index: PII)** คือ ดัชนีชี้ทิศทางการลงทุนภาคเอกชน [17]

**ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม (Manufacturing Production Index: MPI)** คือ ดัชนีที่บอกระดับการผลิตของภาคอุตสาหกรรม โดยเปรียบเทียบกับค่าเปลี่ยนแปลงเดือนต่อเดือน [17]

**อัตราการว่างงาน (Unemployment Rate)** คือ ร้อยละของผู้ที่ไม่มีงานทำต่อกำลังแรงงานรวม [19]

**ดัชนีชี้นำวัฏจักรธุรกิจระยะสั้น (Short Leading Index)** คือ ดัชนีที่มีทิศทางการเปลี่ยนแปลงก่อนที่ภาวะเศรษฐกิจจริงจะเกิดขึ้น ใช้คาดการณ์ทิศทางของเศรษฐกิจล่วงหน้า 3-5 เดือน [17]

**ดัชนีชี้นำวัฏจักรธุรกิจระยะกลาง (Medium-run Leading Index)** คือ ดัชนีที่มีทิศทางการเปลี่ยนแปลงก่อนที่ภาวะเศรษฐกิจจริงจะเกิดขึ้น ใช้คาดการณ์ทิศทางของเศรษฐกิจล่วงหน้า 9-11 เดือน [17]

**ดัชนีพ้องวัฏจักรธุรกิจ (Coincident Index)** คือ ดัชนีที่แสดงทิศทางเศรษฐกิจปัจจุบัน โดยมีคลื่นวัฏจักรสอดคล้องกับระยะเวลา การเปลี่ยนแปลงของภาวะเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจริง [17]

## 1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. เลือกหัวข้อปัญหาพิเศษที่สนใจศึกษา
2. ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อปัญหาพิเศษที่ศึกษา
3. กำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตในการศึกษา
4. เก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้
5. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างตัวแบบโดยวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ
6. จัดทำรายงานและรูปเล่มปัญหาพิเศษ

## 1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การสร้างตัวแบบสำหรับการพยากรณ์จะกระทำโดยวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ (Multiple Linear Regression Analysis) โดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS ทั้งในการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ เพื่อสร้างตัวแบบสำหรับพยากรณ์ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET Index) ด้วยเทคนิคการเลือกตัวแปรอิสระแบบขั้นบันได (Stepwise Regression)

## 1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ตัวแบบสำหรับใช้พยากรณ์ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ซึ่งสามารถนำเสนอหน่วยงานหรือบุคคลที่ให้ความสนใจเกี่ยวกับการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ เพื่อจะได้ใช้เป็นองค์ประกอบในการตัดสินใจลงทุนล่วงหน้า
2. ได้ปัจจัยที่มีผลต่อดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ซึ่งนักลงทุนสามารถใช้ปัจจัยเหล่านี้ประกอบการตัดสินใจในการลงทุน

## บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (Set Index)

ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เป็นดัชนีโดยเฉลี่ยของมูลค่าหุ้นจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ กำหนดจากมูลค่าตลาดรวมของหุ้นสามัญทั้งหมด ณ วันปัจจุบัน โดยเปรียบเทียบกับมูลค่าตลาดรวมของหุ้นสามัญทั้งหมด ณ วันฐาน (ราคาตลาดของหุ้นจดทะเบียนทั้งหมดในตลาดหลักทรัพย์ในวันที่ 30 เมษายน 2518 ซึ่งเป็นวันที่เปิดดำเนินงานของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย) ซึ่งมีค่าดัชนีตลาดหลักทรัพย์ที่ 100 จุด ดัชนีตลาดหลักทรัพย์มีการแก้ไขปรับปรุงทุกครั้งที่มีการรับหุ้นจดทะเบียนใหม่ หรือหุ้นที่ถอดถอนออกจากตลาด หรือมีการเปลี่ยนแปลงฐานทุนของบริษัทจดทะเบียน หรือปัจจัยอื่น ๆ ที่จะส่งผลกระทบต่อราคาตลาด

### 2.2 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อค่าดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

ปัจจัยที่มีผลต่อค่าดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

2.2.1 ปัจจัยพื้นฐาน เป็นแนวทางที่อาศัยการวิเคราะห์เกี่ยวกับภาวะเศรษฐกิจ การเมืองทั้งในระดับระหว่างประเทศและภายในประเทศ รวมถึงการวิเคราะห์ภาวะของแต่ละอุตสาหกรรม และผลการดำเนินงานในแต่ละบริษัท เพื่อนำมาใช้ในการประเมินหาราคาของหลักทรัพย์ที่เหมาะสม

2.2.2 ปัจจัยทางเทคนิค เป็นการศึกษาพฤติกรรมของราคาหุ้น หรือพฤติกรรมของตลาดในอดีต โดยใช้หลักสถิติเพื่อนำมาใช้คาดการณ์พฤติกรรมการเคลื่อนไหวของราคาหุ้นในอนาคต และช่วยให้นักลงทุนหาจังหวะการลงทุนที่เหมาะสม โดยข้อมูลหลักที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางเทคนิค ได้แก่ ระดับราคา และปริมาณการซื้อขายหุ้น ทั้งนี้ทฤษฎีที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางเทคนิคมีหลากหลายทฤษฎี ในที่นี้จะขอกกล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐานที่สำคัญที่นักลงทุนควรทราบเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจลงทุนในเบื้องต้น

- แนวโน้ม และเส้นแนวโน้ม (Trend Line) เป็นการบ่งบอกถึงลักษณะการเคลื่อนไหวโดยรวมของราคาหุ้นในช่วงเวลาสั้น ๆ ระยะเวลาหนึ่ง โดยรูปแบบการเคลื่อนไหวของราคาหุ้นอาจเคลื่อนไหวโดยมีแนวโน้มเป็น

เส้นตรงในระยะยาว หรือมีแนวโน้มการเคลื่อนไหวที่ต่างรูปแบบออกไป  
ดังต่อไปนี้

-เส้นแนวโน้มขึ้น (Uptrend) จะแสดงให้เห็นถึงระดับที่ราคาหุ้น  
สูงสุด จะอยู่ในระดับที่สูงกว่าราคาสูงสุดครั้งก่อน หรือราคาหุ้น  
ต่ำสุดก็จะอยู่สูงกว่าราคาหุ้นต่ำสุดครั้งก่อน หรือแปลความได้ว่าราคา  
หุ้นอยู่ในช่วงขาขึ้นนั่นเอง

- เส้นแนวโน้มลง (Downtrend) จะแสดงให้เห็นถึงระดับที่ราคาหุ้น  
ต่ำสุด จะอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าราคาต่ำสุดครั้งก่อน หรือราคาหุ้น  
สูงสุดก็จะอยู่ต่ำกว่าราคาหุ้นสูงสุดครั้งก่อน หรือแปลความได้ว่าราคา  
หุ้นอยู่ในช่วงขาลงนั่นเอง

- เส้นแนวโน้มไม่เปลี่ยนแปลงหรือแนวโน้มราบ (Sideways) จะแสดง  
ให้เห็นลักษณะการปรับตัวของราคาหุ้นในช่วงแคบ ๆ อาจกล่าวได้ว่า  
เป็นช่วงที่มีอุปสงค์และอุปทานในหุ้นนั้นใกล้เคียงกัน กล่าวคือ ถ้า  
ราคาหุ้นที่สูงขึ้นครั้งใหม่จะเท่ากับที่เคยสูงขึ้นครั้งก่อน ในขณะที่ถ้า  
ราคาหุ้นต่ำลงครั้งใหม่จะเท่ากับหรือใกล้เคียงกับราคาที่ต่ำลงครั้งก่อน

- แนวรับและแนวต้าน (Support and Resistance) แนวคิดนี้มีหลักการคือ  
เมื่อราคาหุ้นได้ลดลงมาถึง ณ ระดับราคาที่เป็นแนวรับ (Support Level)  
แล้วก็จะมีความแข็งแกร่งเข้ามารองรับ ทำให้ระดับราคาหุ้นมีแนวโน้มที่จะไม่ลด  
ต่ำลง ในทางตรงกันข้ามเมื่อระดับราคาหุ้นปรับตัวสูงขึ้นไปถึง ณ ระดับ  
ราคาที่เป็นแนวต้าน (Resistance Level) จะเป็นระดับราคาที่มีความแข็งแกร่ง  
โดยแรงขายนั้นอาจเพียงพอที่จะหยุดราคาหุ้นไม่ให้สูงไปกว่าระดับราคานี้  
ได้

### 2.2.3 ปัจจัยอื่นๆ

- การเมือง (Political) เป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อราคาหุ้นได้รวดเร็วและ  
รุนแรงโดยเฉพาะการเมืองในประเทศ เนื่องจากภาคการเมืองหรือรัฐบาล  
เป็นผู้กำหนดนโยบายต่าง ๆ ที่อาจมีผลเอื้อประโยชน์หรือขัดขวางต่อการ  
ลงทุนอย่างมากที่สุด นอกจากนี้ภาคการเมืองยังมีความเกี่ยวข้องในด้าน

การกำหนดอัตราภาษี การส่งเสริมการลงทุน รวมทั้งการช่วยหาตลาดต่างประเทศที่สำคัญด้วย

- **เศรษฐกิจโลก (World Economic)** เนื่องจากเศรษฐกิจนั้นจะขึ้นกับเศรษฐกิจของประเทศอเมริกา ซึ่งเศรษฐกิจในประเทศอเมริกาเองก็ยังมีปัญหาชะลออยู่มากทำให้หุ้นไม่ค่อยเติบโตเท่าที่ควร ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยจึงไม่เติบโตตามไปด้วย
- **ราคาน้ำมัน (Oil Price)** น้ำมันเป็นต้นทุนของทุก ๆ บริษัทไม่ว่าจะทางตรงหรือทางอ้อม เมื่อราคาน้ำมันเพิ่มสูงขึ้น นั่นหมายความว่ากำไรที่จะได้ก็จะน้อยลงไปเพราะต้นทุนสูง เป็นผลทำให้นักลงทุนกลัวที่จะลงทุนกับบริษัทที่ไม่ค่อยมั่นคง
- **อัตราเงินเฟ้อ (Inflation Rate)** อัตราเงินเฟ้อนั้นมีผลกับทุก ๆ อย่างที่ใช้เงิน ต้นทุนต่างๆ ก็ใช้เงินมากขึ้นในการซื้อ และผู้บริโภคเองก็ต้องใช้เงินมากขึ้นในการซื้อสินค้าเช่นกัน นั่นทำให้กำลังการซื้อของผู้บริโภคลดลงกำไรของบริษัทก็น้อยลงเพราะต้นทุนสูงและขายได้ยาก ทำให้นักลงทุนมีความไม่มั่นใจเกิดการเทขายหุ้น
- **ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product: GDP)** เป็นเครื่องมือวัดภาวะเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศ จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมูลค่าของผลผลิตสินค้าและบริการทั้งหมดที่ผลิตขึ้นในประเทศโดยไม่สนว่าปัจจัยการผลิตนั้นจะเป็นของประเทศใดก็ตาม ถ้า GDP เพิ่มขึ้นหมายความว่ามูลค่าของผลผลิตสินค้าและบริการทั้งหมดที่ผลิตขึ้นในประเทศในปีนั้นเพิ่มขึ้น แสดงว่าเศรษฐกิจในปีนั้นมีแนวโน้มดีขึ้น ในทางตรงกันข้ามถ้า GDP ลดลงหมายความว่ามูลค่าของผลผลิตสินค้าและบริการทั้งหมดที่ผลิตขึ้นในประเทศในปีนั้นลดลง แสดงว่าเศรษฐกิจในปีนั้นมีแนวโน้มแย่ลง
- **ดัชนีผลิตอุตสาหกรรม (Industrial Production)** เป็นมูลค่าผลิตผลของอุตสาหกรรมมวลรวม โดยจำแนกตามกลุ่มอุตสาหกรรมต่าง ๆ กล่าวคือถ้าผลผลิตอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น หมายความว่ามูลค่าผลิตผลทางด้านอุตสาหกรรมในปีนั้นมากขึ้น ซึ่งแสดงว่าเศรษฐกิจในปีนั้นจะมีแนวโน้ม

ขยายตัว แต่ถ้าผลผลิตอุตสาหกรรมลดลง แสดงว่ามูลค่าผลิตผลทางด้านอุตสาหกรรมในปีนั้นน้อยลง นั่นคือเศรษฐกิจในปีนั้นมีแนวโน้มหดตัว

- **ดัชนีราคาผู้ผลิต (Producer Price Index: PPI)** เป็นดัชนีที่แสดงการเปลี่ยนแปลงราคาสินค้าจากผู้ผลิต โดยจำแนกเป็นราคากลุ่มผลิตภัณฑ์และราคาในแต่ละช่วงของการผลิต ตั้งแต่วัตถุดิบไปจนถึงสินค้าสำเร็จรูป ถ้าดัชนีราคาผู้ผลิตเพิ่มขึ้น แสดงว่าราคาสินค้าประเภทวัตถุดิบมีการปรับตัวเพิ่มขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้ระดับราคาสินค้าโดยทั่วไปที่จำหน่ายแก่ผู้บริโภคจะมีการปรับตัวเพิ่มขึ้นด้วย ถ้าดัชนีราคาผู้ผลิตลดลง แสดงว่าราคาสินค้าประเภทวัตถุดิบมีการปรับตัวลดลง ซึ่งจะส่งผลให้ระดับราคาสินค้าโดยทั่วไปที่จำหน่ายแก่ผู้บริโภคจะมีการปรับตัวลดลงด้วย
- **ดัชนีราคาผู้บริโภค (Consumer Price Index : CPI)** เป็นดัชนีที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงทางด้านราคาสินค้าและบริการมักถูกนำไปใช้ในการปรับปรุงค่าจ้างและเงินเดือนให้สอดคล้องกับราคาของที่เพิ่มขึ้น เพราะถ้าไม่มีการปรับค่าจ้างและเงินเดือนเพิ่มขึ้น จะทำให้เงินจำนวนเดิมซื้อของได้น้อยลง นอกจากการต่อรองอัตราค่าจ้างและเงินเดือนของสหภาพแรงงาน บริษัท ห้างร้านต่าง ๆ ก็ใช้ดัชนีราคาผู้บริโภคเป็นเกณฑ์เช่นเดียวกัน นอกจากนี้ดัชนีราคาผู้บริโภคยังถูกใช้ในการปรับปรุงค่าเช่า การปรับอัตราค่าธรรมเนียมใช้ทางด่วน เป็นต้น และหากจะมองถึงสภาพเศรษฐกิจโดยทั่วไปดัชนีราคาผู้บริโภคจะเป็นตัวชี้ให้เห็นภาวะของเงินเฟ้อ และยังใช้เป็นเครื่องวัดอำนาจซื้อของผู้บริโภคอีกด้วย
- **อัตรดอกเบี้ย (Interest Rate)** อัตรดอกเบี้ยที่นักลงทุนควรนำมาพิจารณาคควรเป็นอัตรดอกเบี้ยที่เคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลง และสามารถสะท้อนสภาพคล่องของตลาดเงินได้ดี ในช่วงที่อัตรดอกเบี้ยมีการปรับตัวเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ต้นทุนในการกู้ยืมของกิจการส่วนใหญ่เพิ่มขึ้น ซึ่งแสดงถึงภาระทางการเงินที่มากขึ้น ในขณะที่ถ้าอัตรดอกเบี้ยมีการปรับตัวลดลง จะส่งผลให้ต้นทุนในการกู้ยืมของบริษัทส่วนใหญ่ลดลง ทำให้ภาระทางการเงินของบริษัทต่ำลง และในช่วงนี้บริษัทส่วนใหญ่จะทำการกู้ยืมมากขึ้นเพื่อนำเงินไปลงทุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **อัตราการว่างงาน (Unemployment Rate)** เป็นตัวเลขที่แสดงอัตราร้อยละของผู้ว่างงานในระบบเศรษฐกิจเทียบกับกำลังแรงงานรวม ซึ่งสามารถบ่งบอกสภาพเศรษฐกิจโดยรวมว่าเป็นไปในทิศทางที่กำลังขยายตัวหรือหดตัว กล่าวคือในช่วงที่เศรษฐกิจดีหรือเศรษฐกิจขยายตัว อัตราการว่างงานมักจะต่ำ เนื่องจากบริษัทส่วนใหญ่จะทำการขยายงานจึงต้องมีการจ้างงานเพิ่มขึ้น แต่ในช่วงที่เศรษฐกิจซบเซาหรือหดตัว อัตราการว่างงานมักจะสูง เนื่องจากบริษัทจะทำการลดจำนวนคนงานและไม่จ้างพนักงานเพิ่มขึ้น จะช่วยให้กิจการมีค่าใช้จ่ายที่ลดลงนั่นเอง
- **ราคาทองคำ (Gold Price)** หากราคาของทองคำมีการปรับตัวสูงขึ้น จะส่งผลให้เกิดภาวะเงินเฟ้อ ความต้องการทองคำในตลาดโลกที่เพิ่มสูงขึ้น และเกิดความเสี่ยงในตลาดการลงทุน ทำให้นักลงทุนที่ไม่ชอบความเสี่ยงจะหันจากการลงทุนกิจการมาเป็นการลงทุนในทองคำแทน
- **อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ (Exchange)** ปัญหาอัตราแลกเปลี่ยนอาจเกิดขึ้นเฉพาะอุตสาหกรรมที่ต้องพึ่งพำวัตถุดิบจากต่างประเทศ เนื่องจากหากค่าของเงินอ่อนลง ย่อมทำให้ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อสินค้าเข้ามาผลิตหรือจำหน่ายสูงขึ้นตามไปด้วย แต่สำหรับกิจการที่ส่งสินค้าหรือบริการที่รับเงินกลับเข้ามาในประเทศ อาจได้รับผลดีเนื่องจากอัตราแลกเปลี่ยนทำให้สินค้าหรือบริการมีมูลค่าสูงขึ้น อย่างไรก็ตาม สำหรับประเทศไทยซึ่งอุตสาหกรรมส่วนใหญ่พึ่งพาการนำเข้า และมีภาระหนี้สินต่างประเทศค่อนข้างมาก ค่าของเงินบาทที่อ่อนลงจะส่งผลทางลบที่รุนแรง
- **ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน (Private Investment Index: PII)** เป็นดัชนีชี้ทิศทางการลงทุนภาคเอกชนประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ พื้นที่รับอนุญาตก่อสร้างในเขตเทศบาล ปริมาณจำหน่ายปูนซีเมนต์ในประเทศ มูลค่าการนำเข้าสินค้าทุน ณ ราคาคงที่ ปริมาณจำหน่ายรถยนต์เชิงพาณิชย์ มูลค่าการจำหน่ายเครื่องจักรและอุปกรณ์ในประเทศ ณ ราคาคงที่ แต่ละองค์ประกอบจะใช้ข้อมูลที่ปรับฤดูกาลและเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือน ยกเว้นพื้นที่รับอนุญาตก่อสร้างซึ่งเฉลี่ยเคลื่อนที่ 12 เดือน [20]

- ดัชนีชี้นำวัฏจักรธุรกิจ (Business Cycle Index) คือ ดัชนีที่จัดทำขึ้นจากคลื่นวัฏจักรของตัวแปรที่สำคัญ ๆ ทางเศรษฐกิจและการเงินต่าง ๆ เพื่อใช้ในการคาดการณ์ ติดตาม และประเมินความเป็นไปของภาวะเศรษฐกิจโดยส่วนรวม [20]
- ปัจจัยที่เกิดจากผลกระทบอื่น ๆ เช่น ปัจจัยจากธรรมชาติอันได้แก่ ฝนแล้ง น้ำท่วม แผ่นดินไหว หรือภัยพิบัติใด ๆ รวมทั้งความไม่สงบทั้งภายในและภายนอก เช่น บริเวณชายแดนหรือประเทศใกล้เคียงด้วย ซึ่งแน่นอนว่า จะต้องกระทบต่อสภาพการณ์ต่าง ๆ โดยเฉพาะปัจจัยทางเศรษฐกิจ [20]
- ปัจจัยของตลาดหลักทรัพย์หรือตัวหลักทรัพย์ เช่น การเกิดข่าวลือ การเก็งกำไรที่มากเกินไปจนปัจจัยพื้นฐานรองรับไม่ไหว กฎระเบียบที่เข้มงวดหรือหย่อนยานจนเกินไป มาร์จิ้น (Margin) และดอกเบี้ยที่ไม่เอื้อต่อผู้ลงทุน เหล่านี้คือปัจจัยทางลบของตลาด ส่วนปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวหลักทรัพย์ โดยตรงได้แก่ ผลกำไร สถานะทางการเงิน ผู้บริหาร รวมทั้งการประกาศเพิ่มทุน จ่ายเงินปันผล ก็อาจส่งผลกระทบต่อราคาหลักทรัพย์ได้ทั้งสิ้น [20]

## 2.3 ทฤษฎีสถิติในการสร้างตัวแบบ

### 2.3.1 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation Analysis)

เป็นการศึกษาว่าลักษณะสองลักษณะจากแต่ละหน่วยตัวอย่างที่สุ่มเลือกมาจากประชากร แทนด้วยตัวแปรสองตัวแปร ได้แก่ X และ Y มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ และถ้าหากมีความสัมพันธ์กันแล้วขนาดของความสัมพันธ์นั้นมีมากน้อยเพียงใด รวมทั้งมีทิศทางเดียวกันหรือไม่ ค่าวัดสหสัมพันธ์ที่ใช้กันทั่วไป ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's correlation coefficient) ซึ่งใช้กับข้อมูลที่วัดด้วยช่วงสเกลขึ้นไปและตัวแปรทั้งสองตัวจะต้องมีการแจกแจงแบบปกติ โดยจะแทนความสัมพันธ์นั้นด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) ของประชากรซึ่งจะใช้สัญลักษณ์  $\rho$  โดยมีสูตรดังนี้

$$\rho = \frac{\text{COV}(X,Y)}{\sqrt{V(X)V(Y)}} \quad (2.1)$$

โดยที่  $\text{COV}(X, Y)$  เป็นความแปรปรวนรวมระหว่างตัวแปรสุ่ม X และ Y ของประชากร  $V(X)$  และ  $V(Y)$  เป็นความแปรปรวนของตัวแปรสุ่ม X และ Y ของประชากรตามลำดับ แต่เนื่องจากไม่ทราบค่า  $\rho$  จึงใช้  $r$  เป็นตัวประมาณค่า  $\rho$  โดยมีสูตรดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$r = \frac{\Sigma(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\Sigma(X_i - \bar{X})^2 \Sigma(Y_i - \bar{Y})^2}} = \frac{\Sigma X_i Y_i - n\bar{X}\bar{Y}}{\sqrt{(\Sigma X_i^2 - n\bar{X}^2)(\Sigma Y_i^2 - n\bar{Y}^2)}} \quad (2.2)$$

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์  $r$  มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 และค่าของ  $r$  จะบอกขนาดและทิศทางของสหสัมพันธ์ ดังนี้

1. เครื่องหมายของ  $r$  บอกทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร  $X$  และ  $Y$  นั่นคือ ถ้า  $r$  มีค่าน้อยกว่า 0 แสดงว่า  $X$  และ  $Y$  มีความสัมพันธ์กันทางตรงกันข้าม กล่าวคือเมื่อ  $X$  มีค่าเพิ่มขึ้น ค่าของ  $Y$  จะลดลงถ้า  $r$  มีค่ามากกว่า 0 แสดงว่า  $X$  และ  $Y$  มีความสัมพันธ์ทางเดียวกัน กล่าวคือเมื่อ  $X$  มีค่าเพิ่มขึ้น  $Y$  จะมีค่าเพิ่มขึ้นด้วย
2. ขนาดของ  $r$  จะบอกว่าตัวแปร  $X$  และ  $Y$  มีความสัมพันธ์กันมากหรือน้อยเพียงใด ถ้า  $|r|$  มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าตัวแปร  $X$  และ  $Y$  มีความสัมพันธ์เชิงเส้นกันสูงมาก ในทางกลับกันถ้า  $|r|$  มีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าตัวแปร  $X$  และ  $Y$  มีความสัมพันธ์เชิงเส้นกันน้อยมาก

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวอย่าง  $r$  ภายใต้สมมติฐาน  $H_0 : \rho = 0$  จะมีการแจกแจงใกล้เคียงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และค่าความแปรปรวนเป็น  $\sigma_r^2$  และเนื่องจาก  $\sigma_r^2$  ไม่ทราบค่าจึงประมาณด้วย  $s_r^2$  ดังนั้น ในการทดสอบสมมติฐานจึงใช้สถิติทดสอบ คือ

$$t = \frac{r}{s_r} = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \quad \text{ซึ่ง} \quad s_r^2 = \frac{1-r^2}{n-2} \quad (2.3)$$

และตั้งสมมติฐานได้ ดังนี้

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_1 : \rho \neq 0$$

จะปฏิเสธสมมติฐาน  $H_0$  ถ้า  $t < -t_{1-\frac{\alpha}{2}; n-2}$  หรือ  $t > t_{1-\frac{\alpha}{2}; n-2}$  หรือกล่าวว่าจะปฏิเสธสมมติฐาน  $H_0$  ถ้า  $|t| > t_{1-\frac{\alpha}{2}; n-2}$

สามารถสรุปผลการทดสอบสมมติฐานได้ ดังนี้

- ก. ถ้ายอมรับสมมติฐาน  $H_0$  แสดงว่าตัวแปร  $X$  และ  $Y$  ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ
- ข. ถ้าปฏิเสธสมมติฐาน  $H_0$  แสดงว่าตัวแปร  $X$  และ  $Y$  มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อีกค่าหนึ่งที่นิยมใช้กันมากในการอธิบายสหสัมพันธ์ของข้อมูล ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน ( $r_s$ ) ซึ่งเป็นค่าวัดสหสัมพันธ์ระหว่างลำดับที่ของตัวแปร  $X$  และลำดับที่ของตัวแปร  $Y$  แทนการวัดสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร  $X$  และตัวแปร  $Y$  นั่นคือ ใช้ลำดับที่ของ  $X_i$  ได้แก่  $R(X_i)$  แทน  $X_i$  และลำดับที่ของ  $Y_i$  ได้แก่  $R(Y_i)$  แทน  $Y_i$  การคำนวณหา  $r_s$  โดยจะมีสูตร ดังนี้

$$r_s = 1 - 6 \frac{\sum d_i^2}{n(n^2-1)} \quad (2.4)$$

เมื่อ  $d_i = R(X_i) - R(Y_i)$  การใช้สูตรการหา  $r_s$  ทั้งสองสูตรจะให้ค่า  $r_s$  เดียวกัน ซึ่ง  $r_s$  มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 การอธิบายความหมายของ  $r_s$  จะเป็นทำนองเดียวกันกับการอธิบายความหมายของ  $r$

### 2.3.2 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วน (Coefficient of Partial Correlation)

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วน ใช้เป็นค่าวัดระดับและทิศทางความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปรสองตัว คือ ตัวแปร  $Y$  และตัวแปรอิสระอีกตัวหนึ่ง โดยที่ควบคุมให้ตัวแปรอิสระอื่น ๆ ที่เหลือไม่ให้เกิดความเปลี่ยนแปลงหรือมีค่าคงที่ ตัวอย่างเช่น ถ้าตัวแปรอิสระคือ  $X_1, X_2, X_3$  และตัวแปรตาม  $Y$  สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วนระหว่าง  $Y$  กับ  $X_1$  โดยควบคุมให้  $X_2$  และ  $X_3$  ไม่มีการเปลี่ยนแปลง จะแทนด้วยสัญลักษณ์  $r_{YX_1/X_2, X_3}$  และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วนระหว่าง  $Y$  กับ  $X_2$  และ  $Y$  กับ  $X_3$  คือ  $r_{YX_2/X_1, X_3}$  และ  $r_{YX_3/X_1, X_2}$  ตามลำดับ สำหรับการคำนวณหา ค่าของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วนทำได้ดังนี้

$$r_{YX_1/X_2, X_3}^2 = \frac{SSR(X_1, X_2, X_3) - SSR(X_2, X_3)}{SSE(X_2, X_3)} \quad (2.5)$$

$$r_{YX_2/X_1, X_3}^2 = \frac{SSR(X_1, X_2, X_3) - SSR(X_1, X_3)}{SSE(X_1, X_3)} \quad (2.6)$$

$$\text{และ } r_{YX_3/X_1, X_2}^2 = \frac{SSR(X_1, X_2, X_3) - SSR(X_1, X_2)}{SSE(X_1, X_2)} \quad (2.7)$$

- เมื่อ  $SSR(X_1, X_2, X_3)$  คือ Sum Squares Regression ระหว่าง  $Y$  กับ  $X_1, X_2$  และ  $X_3$   
 $SSR(X_i, X_j)$  คือ Sum Squares Regression ระหว่าง  $Y$  กับ  $X_i$  และ  $X_j$  โดยที่  $i \neq j$   
 $SSE(X_i, X_j)$  คือ Sum Squares Error ระหว่าง  $Y$  กับ  $X_i$  และ  $X_j$  โดยที่  $i \neq j$

ส่วนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วน  $r_{YX_1/X_2, X_3}$ ,  $r_{YX_2/X_1, X_3}$  และ  $r_{YX_3/X_1, X_2}$  สามารถคำนวณได้โดยการหารากที่สองของสัมประสิทธิ์การตัดสินใจบางส่วน แล้วกำหนดเครื่องหมายตามสัมประสิทธิ์ความถดถอย  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  และ  $\beta_3$  ของสมการถดถอย

$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \beta_3 X_{i3}$  ตามลำดับ

### 2.3.3 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ (Multiple linear Regression Analysis)

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสถิติระหว่างตัวแปร 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งเรียกว่า ตัวแปรอิสระ (X) ซึ่งมีจำนวนมากกว่าหนึ่งตัวแปร กับตัวแปรอีกกลุ่มหนึ่งซึ่งมีจำนวนตัวแปรเพียงตัวแปรเดียวเรียกว่า ตัวแปรตาม (Y) โดยค่าที่วัดของตัวแปรอิสระจะเป็นค่าวัดประเภทใดก็ได้ แต่สำหรับตัวแปรตามต้องเป็นค่าวัดแบบช่วงหรือแบบอัตราส่วน หรือเรียกว่าตัวแปรแบบต่อเนื่อง โดยที่ลักษณะและรูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระนั้น จะนำไปใช้ประโยชน์สำหรับการประมาณค่าหรือพยากรณ์ค่าของตัวแปรตาม เมื่อทราบค่าของตัวแปรอิสระต่าง ๆ เหล่านั้น [10]

#### 2.3.3.1 ตัวแบบของการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ (Multiple Linear Regression Model)

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_k X_{ik} + \epsilon_i \quad (2.8)$$

เมื่อ	$Y_i$	เป็นค่าสังเกตของตัวแปรตามที่ $i$
	$X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ik}$	เป็นค่าสังเกตของตัวแปรอิสระที่ $i$
	$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$	เป็นพารามิเตอร์ของตัวแบบ
	$\epsilon_i$	เป็นค่าความคลาดเคลื่อนที่ $i$

#### 2.3.3.2 ข้อสมมติของตัวแบบ (Assumption)

1.  $\epsilon_i$  มีการแจกแจงแบบปกติ (Normal distribution)
2.  $E(\epsilon_i) = 0$  หมายความว่า ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนเท่ากับศูนย์
3.  $\text{Var}(\epsilon_i) = \sigma^2$  หมายความว่า ค่าความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนคงที่เท่ากับ  $\sigma^2$  ทุกค่าของ  $i$
4.  $\text{COV}(\epsilon_i, \epsilon_j) = 0$  เมื่อ  $i \neq j$  หมายความว่า ค่าคลาดเคลื่อนที่  $i$  ( $\epsilon_i$ ) และค่าคลาดเคลื่อนที่  $j$  ( $\epsilon_j$ ) ไม่มีความสัมพันธ์กัน
5. ตัวแปรอิสระจะต้องไม่มีความสัมพันธ์กันเอง

### 2.3.4 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของสมการถดถอย

การประมาณค่าพารามิเตอร์ของสมการถดถอยหรือการประมาณค่าของ  $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$  จะใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least Squares Estimation) เพราะเป็นวิธีที่ให้ตัวประมาณของพารามิเตอร์ที่มีความแปรปรวนต่ำที่สุดและเป็นตัวประมาณที่ไม่เอนเอียง (Unbiased)

การประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด มีหลักอยู่ว่าพยายามหาค่า  $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$  ที่จะทำให้ผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อน (SSE) มีค่าน้อยที่สุด

$$\begin{aligned} SSE &= \sum e_i^2 \\ &= \sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2 \\ &= \sum (Y_i - \beta_0 - \beta_1 X_{i1} - \beta_2 X_{i2} - \dots - \beta_k X_{ik})^2 \end{aligned}$$

การหาค่า  $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$  ที่จะทำให้ผลบวกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าน้อยที่สุด โดยอาศัยเทคนิคทางแคลคูลัส (Calculus) ทำได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \frac{\partial \sum e_i^2}{\partial \beta_0} &= -2 \sum (Y_i - \beta_0 - \beta_1 X_{i1} - \beta_2 X_{i2} - \dots - \beta_k X_{ik}) = 0 \\ \frac{\partial \sum e_i^2}{\partial \beta_1} &= -2 \sum X_{i1} (Y_i - \beta_0 - \beta_1 X_{i1} - \beta_2 X_{i2} - \dots - \beta_k X_{ik}) = 0 \\ &\vdots \\ \frac{\partial \sum e_i^2}{\partial \beta_k} &= -2 \sum X_{ik} (Y_i - \beta_0 - \beta_1 X_{i1} - \beta_2 X_{i2} - \dots - \beta_k X_{ik}) = 0 \end{aligned}$$

จัดสมการใหม่จะได้สมการปกติดังนี้

$$\sum Y_i = n\beta_0 + \beta_1 \sum X_{i1} + \beta_2 \sum X_{i2} + \dots + \beta_k \sum X_{ik} \quad (1)$$

$$\sum X_{i1} Y_i = \beta_0 \sum X_{i1} + \beta_1 \sum X_{i1}^2 + \beta_2 \sum X_{i1} X_{i2} + \dots + \beta_k \sum X_{i1} X_{ik} \quad (2)$$

$$\sum X_{i2} Y_i = \beta_0 \sum X_{i2} + \beta_1 \sum X_{i1} X_{i2} + \beta_2 \sum X_{i2}^2 + \dots + \beta_k \sum X_{i2} X_{ik} \quad (3)$$

⋮

⋮

$$\sum X_{ik} Y_i = \beta_0 \sum X_{ik} + \beta_1 \sum X_{i1} X_{ik} + \beta_2 \sum X_{i2} X_{ik} + \dots + \beta_k \sum X_{ik}^2 \quad (k+1)$$

นั่นคือ ถ้ามีตัวแปรอิสระ  $k$  ตัวในสมการปกติ จะได้สมการปกติทั้งหมด  $k+1$  สมการ เราสามารถใช้วิธีพีชคณิตแก้สมการหาค่า  $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$  ได้ แต่วิธีนี้ไม่ค่อยนิยมมากนัก เพราะถ้าตัวแปรอิสระมีจำนวนหลายตัวจะทำให้การคำนวณยุ่งยาก ดังนั้นจึงอาศัยความรู้ทางเมทริกซ์ (Matrix Algebra) เข้ามาช่วยดังนี้

ถ้าหากมีตัวแปรอิสระ (X) จำนวน k ตัว คือ  $X_1, X_2, \dots, X_k$  มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม (Y) โดยตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม มีจำนวนค่าสังเกต n ค่า จะได้ตัวแบบดังนี้

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_k X_{ik} + \varepsilon_i$$

เมื่อกระจายตัวแบบจะได้สมการดังนี้

$$Y_1 = \beta_0 + \beta_1 X_{11} + \beta_2 X_{12} + \dots + \beta_k X_{1k} + \varepsilon_1$$

$$Y_2 = \beta_0 + \beta_1 X_{21} + \beta_2 X_{22} + \dots + \beta_k X_{2k} + \varepsilon_2$$

⋮ ⋮

$$Y_n = \beta_0 + \beta_1 X_{n1} + \beta_2 X_{n2} + \dots + \beta_k X_{nk} + \varepsilon_n$$

และสามารถเขียนอยู่ในรูปเมทริกซ์ได้ดังนี้

$$\underline{Y} = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix} \quad \underline{\beta} = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_k \end{bmatrix}$$

$$\underline{X} = \begin{bmatrix} 1 & X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1k} \\ 1 & X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2k} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & X_{n1} & X_{n2} & \dots & X_{nk} \end{bmatrix} \quad \underline{\varepsilon} = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}$$

เมื่อ  $\underline{Y}$  เป็นเวกเตอร์แถวตั้งขนาด n ที่มีสมาชิกที่ i เป็น  $Y_i$   
 $\underline{X}$  เป็นเมทริกซ์ขนาด  $n \times (k+1)$   
 $\underline{\beta}$  เป็นเวกเตอร์แถวตั้งขนาด  $k+1$  ที่มีสมาชิกที่ k เป็น  $\beta_k$   
 $\underline{\varepsilon}$  เป็นเวกเตอร์แถวตั้งขนาด n ที่มีสมาชิกที่ i เป็น  $\varepsilon_i$

จากรูปแบบจำลองของสมการถดถอย สามารถเขียนอยู่ในรูปเมทริกซ์ได้ดังนี้

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1k} \\ 1 & X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2k} \\ 1 & X_{31} & X_{32} & \dots & X_{3k} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & X_{n1} & X_{n2} & \dots & X_{nk} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_k \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix} \quad (2.9)$$

หรือเขียนได้เป็น

$$\underline{Y} = \underline{X}\underline{\beta} + \underline{\varepsilon} \quad (2.10)$$

และสามารถหา  $\underline{\beta} = (\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \dots, \hat{\beta}_{k+1})$  ได้จากสมการ

$$\underline{\hat{\beta}} = (\underline{X}'\underline{X})^{-1}\underline{X}'\underline{Y} \quad (2.11)$$

### 2.3.5 การทดสอบสมมติฐาน

การทดสอบสมมติฐานนี้จะใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA) เป็นเครื่องมือในการทดสอบ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนมีแนวความคิดพื้นฐานในการทดสอบคือ เปรียบเทียบค่าความผันแปรที่อธิบายได้ด้วยสมการการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างค่าทั้งสองสรุปได้ดังนี้

$$Y_i - \bar{Y} = (\bar{Y}_i - \bar{Y}) + (Y_i - \bar{Y}_i)$$

ยกกำลังสองทั้งสองข้างจะได้

$$\begin{aligned} (Y_i - \bar{Y})^2 &= [(\bar{Y}_i - \bar{Y}) + (Y_i - \bar{Y}_i)]^2 \\ \sum (Y_i - \bar{Y})^2 &= \sum [(\bar{Y}_i - \bar{Y}) + (Y_i - \bar{Y}_i)]^2 \\ &= \sum (\bar{Y}_i - \bar{Y})^2 + \sum (Y_i - \bar{Y}_i)^2 + 2 \sum (\bar{Y}_i - \bar{Y})(Y_i - \bar{Y}_i) \end{aligned}$$

$$\text{แต่ } \sum (\bar{Y}_i - \bar{Y})(Y_i - \bar{Y}_i) = \sum (\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_{i1} + \dots + \hat{\beta}_k X_{ki} - \bar{Y})(Y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 X_{i1} - \dots - \hat{\beta}_k X_{ki})$$

$$\begin{aligned} &= \hat{\beta}_0 \sum (Y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 X_{i1} - \dots - \hat{\beta}_k X_{ki}) \\ &\quad + \hat{\beta}_1 \sum X_{i1} (Y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 X_{i1} - \dots - \hat{\beta}_k X_{ki}) \\ &\quad + \dots + \hat{\beta}_k \sum X_{ki} (Y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 X_{i1} - \dots - \hat{\beta}_k X_{ki}) \\ &\quad - \bar{Y} \sum (Y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 X_{i1} - \dots - \hat{\beta}_k X_{ki}) \end{aligned}$$

$$\text{ซึ่ง } \sum (Y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 X_{i1} - \dots - \hat{\beta}_k X_{ki}) = 0$$

$$\text{และ } \sum X_{ki} (Y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 X_{i1} - \dots - \hat{\beta}_k X_{ki}) = 0$$

$$\text{ดังนั้นค่า } \sum(\hat{Y}_i - \bar{Y})(Y_i - \hat{Y}_i) = 0$$

$$\text{จะได้ว่า } \sum(Y_i - \bar{Y})^2 = \sum(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 + \sum(Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

$$\text{หรือ } SST = SSR + SSE \quad (2.12)$$

โดยที่ SST (Sum Square of Total) คือ ค่าความผันแปรทั้งหมดของ Y โดยเป็นผลรวมกำลังสองของผลต่างของค่าสังเกตและค่าเฉลี่ยซึ่งใช้วัดความผันแปรของแต่ละค่าสังเกตที่ต่างจากค่าเฉลี่ย เรียก SST ว่าผลรวมกำลังสองหรือผลรวมกำลังสองของความผันแปร โดยที่

$$SST = \sum(Y_i - \bar{Y})^2 \quad (2.13)$$

SSR (Sum Square Regression) คือ ค่าความแปรผันที่อธิบายได้ หรือค่าความแปรปรวนของ Y ที่เกิดจากอิทธิพลของ  $X_1, X_2, \dots, X_k$  โดยเป็นผลรวมกำลังสองของผลต่างของค่าประมาณและค่าเฉลี่ย ซึ่งใช้วัดความแปรผันของแต่ละค่าประมาณที่ต่างจากค่าเฉลี่ย เรียก SSR ว่า ผลรวมกำลังสองของความผันแปรเนื่องจากการถดถอย โดยที่

$$SSR = \sum(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 \quad (2.14)$$

SSE (Sum square of Error) คือ ค่าความผันแปรที่อธิบายไม่ได้ หรือค่าความแปรปรวนของ Y ที่เกิดจากอิทธิพลอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ตัวแปรอิสระที่กำลังพิจารณา หรือเรียกว่าค่าความผันแปรอย่างสุ่ม โดยเป็นผลรวมกำลังสองของผลต่างของค่าสังเกตและค่าประมาณ เรียก SSE ว่า ผลรวมกำลังสองของความผันแปรที่ไม่ใช่เนื่องจากการถดถอย โดยที่

$$SSE = \sum(Y_i - \hat{Y}_i)^2 \quad (2.15)$$

อย่างไรก็ตาม การเปรียบเทียบ SSR กับ SSE โดยตรงนั้น เป็นการเปรียบเทียบที่เอนเอียง (Biased) เนื่องจากค่าทั้งสองมีระดับความอิสระที่ต่างกัน ดังนั้นค่าทางสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุในการวิเคราะห์ค่าความผันแปรนี้จึงใช้ค่าความผันแปรที่ปรับด้วยระดับความเป็นอิสระแล้ว เรียกว่า ค่าความผันแปรเฉลี่ย (Mean Square) โดยที่

$$\text{ค่าความผันแปรที่อธิบายได้เฉลี่ย (Mean Square Regression) = MSR = SSR / (k-1)}$$

$$\text{ค่าความผันแปรที่อธิบายไม่ได้เฉลี่ย (Mean Square Error) = MSE = SSE / (n-k-1)}$$

ดังนั้นค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ จึงเป็น

$$F = \frac{MSR}{MSE} \quad (2.16)$$

## ตารางที่ 2.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ

แหล่งความแปรปรวน (SV)	องศาความเป็นอิสระ (df)	ผลบวกกำลังสอง (SS)	ผลบวกกำลังสองเฉลี่ย (MS)	F
ความถดถอย (Regression)	k	SSR	$MSR = \frac{SSR}{k}$	$F = \frac{MSR}{MSE}$
ความคลาดเคลื่อน (Error)	n-k-1	SSE	$MSE = \frac{SSE}{(n-k-1)}$	
ผลรวม (Total)	n-1	SST		

สมมติฐานคือ

$$H_0 : \beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

$H_1$  : มี  $\beta_i$  สำหรับ  $i = 1, 2, 3, \dots, k$  อย่างน้อยหนึ่งค่าไม่เป็น 0

สถิติทดสอบคือ

$$F = \frac{MSR}{MSE}$$

จะปฏิเสธสมมติฐาน  $H_0$  ถ้า  $F > F_{1-\alpha; k, n-k-1}$

สามารถสรุปผลการทดสอบสมมติฐานได้ ดังนี้

- ถ้ายอมรับสมมติฐาน  $H_0$  สรุปได้ว่า ตัวแปรอิสระ  $X_i$  ทุกตัวรวมกันไม่มีส่วนในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรตาม  $Y$
- ถ้าปฏิเสธสมมติฐาน  $H_0$  อธิบายได้ว่ามีอย่างน้อยหนึ่งตัวแปรอิสระมีส่วนในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรตาม  $Y$  จึงต้องทำการทดสอบต่อไปว่า  $X_i$  ตัวใดมีส่วนในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรตาม  $Y$  โดยใช้การทดสอบ F บางส่วน

### 2.3.6 ค่าวัดความเหมาะสมของตัวแบบ

การพิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบการถดถอยที่กำหนดค่านั้น สามารถพิจารณาได้จากค่าสถิติที่ใช้วัดประสิทธิภาพของรูปแบบซึ่งมีหลายค่า โดยมีรายละเอียดของค่าที่ใช้วัดประสิทธิภาพของรูปแบบ ดังนี้

1. ผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (SSE) นั้นเป็นค่าวัดที่ยังไม่มีเกณฑ์แน่นอนว่า รูปแบบที่เหมาะสมจะต้องมีค่า SSE เท่าใด แต่รูปแบบการถดถอยที่เหมาะสมที่สุดควรจะเป็น รูปแบบที่มีค่า SSE น้อยที่สุด

2. เฉลี่ยกำลังสองของค่าความคลาดเคลื่อน (MSE) เป็นค่าวัดที่เป็นฟังก์ชันของ SSE นั่นคือเป็นค่า SSE ที่ปรับด้วยชั้นแห่งความเป็นอิสระ ซึ่ง  $MSE = \frac{SSE}{n-k-1}$  สำหรับรูปแบบที่มีการถดถอยที่มีจำนวนตัวแปรอิสระต่างกันแต่มี SSE เท่ากัน รูปแบบที่มีจำนวนตัวแปรอิสระน้อยกว่าจะให้ค่า MSE ที่ต่ำกว่า ค่า MSE จากรูปแบบที่มีจำนวนตัวแปรอิสระมากกว่า กรณีที่ใช้ค่า MSE ในการพิจารณารูปแบบที่เหมาะสม รูปแบบที่ให้ค่า MSE ต่ำที่สุดจะเป็นรูปแบบที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งเป็นทำนองเดียวกับการใช้ค่า SSE

3. ค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด ( $R^2$ ) เป็นค่าสถิติที่ใช้วัดว่าตัวแปรอิสระที่อยู่ในรูปแบบการถดถอยมีส่วนในการอธิบายความผันแปรรวม  $\sum(Y - \bar{Y})^2$  มากน้อยเท่าใด รูปแบบที่เหมาะสมที่สุดจะเป็นรูปแบบที่ให้ค่า  $R^2$  สูงที่สุด ค่า  $R^2$  จะเป็นสัดส่วนของ SSR กับ SST เนื่องจาก  $SST = SSR + SSE$  ทำให้ค่า  $R^2$  จึงมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

$$R^2 = \frac{SSR}{SST} = 1 - \frac{SSE}{SST}$$

เนื่องจาก  $R^2$  แปรผกผันกับ SSE ดังนั้นเมื่อ SSE มีค่าน้อย  $R^2$  จะมีค่ามากหรือเข้าใกล้ 1

4. ค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนดปรับแล้ว ( $R_a^2$ ) เป็นค่าสถิติที่ใช้วัดว่าตัวแปรอิสระที่อยู่ในรูปแบบการถดถอยมีส่วนในการช่วยอธิบายค่าความแปรปรวน  $s_y^2$  มากน้อยเท่าใด รูปแบบที่เหมาะสมที่สุดจะเป็นรูปแบบที่ให้ค่า  $R_a^2$  สูงที่สุด ค่า  $R_a^2$  จะแตกต่างจากค่า  $R^2$  ที่ค่า  $R_a^2$  คำนึงถึงชั้นแห่งความเป็นอิสระของ SSE และ SST นั่นคือจะพิจารณา MSE แทน SSE และ  $s_y^2$  แทน SST

$$R_a^2 = 1 - \frac{SSE/(n-k-1)}{SST/(n-1)} = 1 - \frac{MSE}{s_y^2}$$

เมื่อ  $n$  มีขนาดใหญ่ ค่า  $R_a^2$  จะใกล้เคียงกับค่า  $R^2$  [6]

### 2.3.7 การตรวจสอบข้อมูลเพื่อสร้างตัวแบบ

1.) ตรวจสอบว่าตัวแปรตามมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ ถ้าตัวแปรตามไม่มีการแจกแจงแบบปกติจะทำการแปลงข้อมูลของตัวแปรตาม ด้วยวิธี Box-Cox transformation โดยแปลงตามสมการ ดังนี้

$$Y' = \frac{Y^\lambda - 1}{\lambda} \quad (2.18)$$

เมื่อ  $\lambda$  คือค่าพารามิเตอร์ ซึ่งมีเงื่อนไขในการกำหนด  $\lambda$  คือพยายามกำหนด  $\lambda$  ที่ทำให้ค่า Sum Square of Error (SSE) มีค่าน้อยที่สุดในการนำ  $Y'$  ไปวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ซึ่งค่า  $Y'$  จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับค่าที่กำหนดค่า  $\lambda$

เมื่อตัวแปรตามมีการแจกแจงแบบปกติแล้ว จึงทำขั้นตอนที่ 2 ต่อไป

2.) ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระทีละคู่ว่ามีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงหรือไม่ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ หรือดูได้จากแผนภาพการกระจายของข้อมูล (Scatter Plot) ที่พล็อตระหว่างตัวแปรตาม (Y) และตัวแปรอิสระ (X)

### 2.3.8 วิธีเลือกสมการที่ดีที่สุด (Selecting the Best Regression Equation)

1.) การพิจารณาความเหมาะสมของสมการถดถอย ในการศึกษาการถดถอยของข้อมูลชุดใดก็ตาม สมการถดถอยที่ดีและมีประสิทธิภาพควรมีลักษณะ ดังนี้

1.1) มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจพหุคูณ  $R^2$  สูงพอสมควร

1.2) ค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอย  $\beta_i$  จะต้องแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ

2.) การเลือกตัวแปรอิสระในการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุนั้น การใช้ตัวแปรอิสระหลาย ๆ ตัว บางครั้งทำให้เกิดความยุ่งยากทั้งในด้านการคำนวณ การนำไปใช้ประโยชน์ และยังทำให้เสียต้นทุนสูงอีกด้วย ทั้งนี้เพราะตัวแปรอิสระบางตัวที่ใส่เข้าไปในสมการอาจไม่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตามเลยก็ได้ ดังนั้นในทางปฏิบัติจึงพยายามตัดตัวแปรอิสระที่ไม่มีส่วนในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรตาม  $Y$  ทิ้งเสีย แล้วจัดอันดับตัวแปรอิสระตามความสำคัญ โดยจะเลือกใช้วิธีการเลือกใช้ตัวแปรอิสระแบบขั้นบันได

การเลือกตัวแปรอิสระแบบขั้นบันได (The Stepwise Regression Procedure) เป็นวิธีการเลือกตัวแปรอิสระเข้าในรูปแบบการถดถอยโดยเลือกครั้งละหนึ่งตัวแปร ตัวแปรอิสระใดที่เข้าอยู่ในรูปแบบการถดถอยแล้วอาจจะถูกตัดออกได้ในภายหลัง [8] นั่นคือต้องทดสอบว่าตัวแปรอิสระที่อยู่ในรูปแบบการถดถอยแล้วมีส่วนในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรตาม  $Y$  ขณะที่ตัวแปรอิสระอื่นอยู่ในรูปแบบการถดถอยหรือไม่ สมมติว่า มีตัวแปรอิสระ 3 ตัว คือ  $X_1$ ,  $X_2$  และ  $X_3$  มีขั้นตอนการเลือกตัวแปรอิสระเข้าในสมการถดถอย ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เริ่มต้นจาก  $Y = \beta_0 + \varepsilon_i$

ขั้นตอนที่ 1 เลือกตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับตัวแปรตาม  $Y$  สูงที่สุดเป็นตัวแรกที่เข้าไปในสมการถดถอย เช่น เลือก  $X_1$  เพราะ  $r_{Y_1}$  มีค่าสูงที่สุด ดังนั้นจะได้รูปแบบสมการถดถอย คือ  $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon_i$

ขั้นตอนที่ 2 จากรูปแบบ  $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon_i$  ทำการทดสอบสมมติฐาน  $H_0: \beta_1 = 0$  กับ  $H_1: \beta_1 \neq 0$  ด้วยสถิติทดสอบ  $F$

- (1) ถ้ายอมรับ  $H_0$  หมายความว่า ตัวแปรอิสระ  $X_1$  ไม่มีส่วนในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรตาม  $Y$  และจบขั้นตอนการเลือกตัวแปรอิสระเข้าไปในสมการถดถอยเพียงเท่านี้ นั่นคือจะสรุปว่าไม่มีตัวแปรอิสระใดมีส่วนในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรตาม  $Y$  และได้ตัวแบบการถดถอย คือ

$$Y = \beta_0 + \varepsilon_i$$

- (2) ถ้าปฏิเสธ  $H_0$  หมายความว่า ตัวแปรอิสระ  $X_1$  มีส่วนในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรตาม  $Y$  จึงเลือกตัวแปรอิสระ  $X_1$  เข้าอยู่ในสมการ และได้ตัวแบบการถดถอย คือ

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon_i$$

ทำขั้นตอนที่ 3 ต่อไป เพื่อหาตัวแปรอิสระตัวใหม่ที่เข้าไปในตัวแบบการถดถอย ในที่นี้สมมติว่าปฏิเสธสมมติฐาน  $H_0$

ขั้นตอนที่ 3 เลือกตัวแปรอิสระตัวที่สองที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วนสูงสุด โดยมีตัวแปรอิสระ  $X_1$  อยู่ในสมการอยู่แล้ว เช่น เลือก  $X_2$  เข้าในสมการถดถอยเพราะ  $r_{Y_2}$  มีค่ามากที่สุด ดังนั้นจะได้รูปแบบสมการถดถอย คือ

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \varepsilon_i$$

ขั้นตอนที่ 4 จากรูปแบบ  $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_3 X_3 + \varepsilon_i$  ทำการทดสอบ 2 การทดสอบ คือ  $H_0: \beta_i = 0$  กับ  $H_1: \beta_i \neq 0$  สำหรับ  $i = 1, 3$  โดยทำการทดสอบ  $H_0: \beta_3 = 0$  กับ  $H_1: \beta_3 \neq 0$  เป็นการพิจารณาตัวแปรอิสระ  $X_3$  ที่เข้ามาใหม่ว่ามีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม  $Y$  หรือไม่ เมื่อมีตัวแปรอิสระ  $X_1$  อยู่ในตัวแบบ ด้วยการทดสอบ Partial F test

- (1) ถ้ายอมรับ  $H_0$  หมายความว่า ตัวแปรอิสระ  $X_3$  ที่เลือกเข้ามาในสมการใหม่ไม่มีส่วนในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรตาม  $Y$  เมื่อมีตัวแปรอิสระ  $X_1$  อยู่ในสมการถดถอยแล้ว ก็จะเลือกเฉพาะตัวแปรอิสระ  $X_1$  เข้าสมการถดถอย และจบขั้นตอนการเลือกตัวแปรอิสระเข้าในสมการถดถอยเพียงเท่านี้ และได้ตัวแบบการถดถอยคือ

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon_i$$

- (2) ถ้าปฏิเสธ  $H_0$  หมายความว่า ตัวแปรอิสระ  $X_3$  ที่เลือกเข้ามาในสมการใหม่มีส่วนในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรตาม  $Y$  เมื่อมีตัวแปรอิสระ  $X_1$  อยู่ในสมการถดถอยแล้ว และถ้าปฏิเสธ  $H_0$  แล้ว ต้องทำการทดสอบสมมติฐาน  $H_0: \beta_1 = 0$  กับ  $H_1: \beta_1 \neq 0$  เพื่อพิจารณาว่าตัวแปรอิสระ  $X_1$  มีส่วนในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรตาม  $Y$  เมื่อมีตัวแปรอิสระ  $X_3$  อยู่ในสมการถดถอยแล้ว

- (2.1) ถ้ายอมรับ  $H_0$  หมายความว่า ตัวแปรอิสระ  $X_1$  ไม่มีส่วนช่วยในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรตาม  $Y$  จึงตัด  $X_1$  ออกจากรูปแบบการถดถอย และได้ตัวแบบการถดถอยคือ

$$Y = \beta_0 + \beta_3 X_3 + \varepsilon_i$$

- (2.2) ถ้าปฏิเสธ  $H_0$  หมายความว่า ตัวแปรอิสระ  $X_1$  ยังคงมีส่วนช่วยในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรตาม  $Y$  เมื่อมีตัวแปรอิสระ  $X_3$  อยู่ในสมการถดถอยแล้ว และได้ตัวแบบการถดถอย คือ

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_3 X_3 + \varepsilon_i$$

ทำตามขั้นตอนที่ 5 ต่อไป ในที่นี้สมมติว่าทำการปฏิเสธ  $H_0$  ทั้ง 2 กรณี

ขั้นตอนที่ 5 นำตัวแปรอิสระตัวสุดท้าย คือ  $X_2$  เข้าสมการ ดังนั้นรูปแบบสมการถดถอย คือ  $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \varepsilon_i$  ทำการทดสอบสมมติฐาน  $H_0: \beta_2 = 0$  กับ  $H_1: \beta_2 \neq 0$  ด้วยการทดสอบ Partial F test

- (1) ถ้ายอมรับ  $H_0$  หมายความว่า ตัวแปรอิสระ  $X_2$  ไม่มีส่วนในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรตาม  $Y$  เมื่อมีตัวแปรอิสระ  $X_1$  และ  $X_3$  อยู่ในสมการถดถอยแล้ว ก็จะเลือกเฉพาะตัวแปรอิสระ  $X_1$  และ  $X_3$  เท่านั้นเข้าสมการถดถอย และจบขั้นตอนการเลือกตัวแปรอิสระเข้าในสมการถดถอยเพียงเท่านี้ และได้ตัวแบบการถดถอย คือ

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_3 X_3 + \varepsilon_i$$

- (2) ถ้าปฏิเสธ  $H_0$  หมายความว่า ตัวแปรอิสระ  $X_2$  มีส่วนในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรตาม  $Y$  เมื่อมีตัวแปรอิสระ  $X_1$  และ  $X_3$  อยู่ในสมการถดถอยแล้ว จึงเลือกตัวแปรอิสระ  $X_2$  เข้าสมการถดถอย มีรูปแบบสมการถดถอย คือ

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \varepsilon_i$$

จากนั้นทำการทดสอบสมมติฐาน  $H_0: \beta_1 = 0$  กับ  $H_1: \beta_1 \neq 0$  และ  $H_0: \beta_3 = 0$  กับ  $H_1: \beta_3 \neq 0$  ด้วยการทดสอบ Partial F test โดยการเปรียบเทียบ  $MSR(X_1/X_2X_3)$  กับ  $MSR(X_1X_2X_3)$  และ  $MSR(X_3/X_1X_2)$  กับ  $MSR(X_1X_2X_3)$  ตามลำดับ เพื่อพิจารณาว่าตัวแปรอิสระ  $X_1, X_3$  นี้ยังมีส่วนในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรตาม  $Y$  หรือไม่ เมื่อมี  $X_2$  อยู่ในสมการถดถอย

$$F = \frac{SSR(X_1/X_2X_3)}{MSE(X_1X_2X_3)} = \frac{MSR(X_1/X_2X_3)}{MSE(X_1X_2X_3)}$$

$$F = \frac{SSR(X_3/X_1X_2)}{MSE(X_1X_2X_3)} = \frac{MSR(X_3/X_1X_2)}{MSE(X_1X_2X_3)}$$

- 2.1) ถ้ายอมรับ  $H_0$  หมายความว่า ตัวแปรอิสระ  $X_1$  และ  $X_3$  ไม่มีส่วนในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรตาม  $Y$  ก็จะเลือกเฉพาะตัวแปรอิสระ  $X_2$  เท่านั้นเข้าสมการ และได้ตัวแบบการถดถอย คือ

$$Y = \beta_0 + \beta_2 X_2 + \varepsilon_i$$

(2.2) ถ้าปฏิเสธ  $H_0$  หมายความว่า ตัวแปรอิสระ  $X_1$  และ  $X_3$  มีส่วนในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรตาม  $Y$  เมื่อมีตัวแปรอิสระ  $X_2$  อยู่ในสมการถดถอยแล้ว และได้ตัวแบบการถดถอย คือ

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \varepsilon_i$$

และการพิจารณาเลือกรูปแบบการถดถอยแบบขั้นบันได สำหรับกรณีมีตัวแปรอิสระมากกว่า 3 ตัวแปร จะทำในทำนองเดียวกัน โดยเลือกตัวแปรอิสระเข้าสมการได้ครั้งละหนึ่งตัว ตัวแปรอิสระใดที่เข้ามาในสมการแล้วจะต้องทดสอบอีกครั้งหนึ่งว่าอยู่ในสมการถดถอยพร้อมกับตัวแปรอิสระตัวอื่นที่เข้ามาใหม่ได้หรือไม่ ซึ่งตัวแปรอิสระที่เข้ามาในสมการก่อนอาจมีสิทธิ์ถูกตัดออกจากสมการได้

### 2.3.9 การทดสอบ F บางส่วน (Partial F test)

จากตัวแบบ  $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon_i$  ถ้าต้องการทดสอบว่าตัวแปรอิสระตัวใดตัวหนึ่งในตัวแบบมีส่วนในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรตาม  $Y$  เมื่อมีตัวแปรอิสระอื่น ๆ อยู่ในตัวแบบการถดถอยแล้วหรือไม่ จะทำการทดสอบ F บางส่วน โดยตั้งสมมติฐานได้ดังนี้ [8]

$$H_0: \beta_i = 0$$

$$H_1: \beta_i \neq 0 \quad \text{สำหรับ } i = 1, 2, \dots, k$$

ซึ่งหาค่า Partial F test ได้จากสมการ

$$F = \frac{SSR(X_1/X_{1,\dots,X_{i-1},X_{i+1},\dots,X_k})}{MSE(X_1, X_2, \dots, X_k)} \quad (2.19)$$

- ก. ถ้ายอมรับสมมติฐาน  $H_0$  แสดงว่าตัวแปรอิสระ  $X_i$  สำหรับ  $i = 1, 2, \dots, k$  ไม่มีส่วนในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรตาม  $Y$  เมื่อมีตัวแปรอิสระอื่น ๆ อยู่ในตัวแบบการถดถอยแล้ว
- ข. ถ้าปฏิเสธตัวแปรอิสระ  $H_0$  แสดงว่าจะเพิ่มตัวแปรอิสระ  $X_i$  สำหรับ  $i = 1, 2, \dots, k$  ในตัวแบบถดถอยได้ นั่นคือ  $X_i$  มีส่วนในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรตาม  $Y$  เมื่อมีตัวแปรอิสระอื่น ๆ อยู่ในตัวแบบการถดถอยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.10 ปัญหาของการวิเคราะห์การถดถอย

การวิเคราะห์การถดถอยจะมีข้อสมมติฐานของตัวแบบที่กำหนดไว้ หากข้อกำหนดของสมมติฐานเป็นจริงการสรุปผลการวิเคราะห์จะทำได้ถูกต้อง แต่ถ้าข้อสมมติฐานของตัวแบบไม่เป็นจริงการสรุปผลการวิเคราะห์จะผิดพลาดได้ ดังนั้นหากพบข้อสมมติฐานของตัวแบบการถดถอยไม่เป็นไปตามข้อสมมติฐานควรมีการแปลงข้อมูล (Transform) หรือวิธีอื่น ๆ เพื่อให้ข้อมูลเป็นไปตามข้อสมมติฐานของตัวแบบ เพราะถ้าหากข้อสมมติฐานข้อใดข้อหนึ่งไม่เป็นจริงจะมีผลทำให้ตัวประมาณที่ได้ไม่มีคุณสมบัติเป็นตัวประมาณที่ดี และการสรุปผลจากการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์จะผิดพลาด

วิธีการตรวจสอบข้อสมมติฐานของค่าคลาดเคลื่อนและแก้ปัญหาของการวิเคราะห์การถดถอยมีดังนี้

1.) การทดสอบการแจกแจงของค่าคลาดเคลื่อนว่ามีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่

ข้อสมมติของตัวแบบการถดถอยกำหนดว่า ค่าคลาดเคลื่อนจะต้องมีการแจกแจงแบบปกติ จากการวิเคราะห์การถดถอยหากพบว่าค่าคลาดเคลื่อนไม่มีการแจกแจงแบบปกติจะส่งผลให้การประมาณค่าแบบช่วงและการทดสอบสมมติฐานที่ใช้ตัวสถิติ  $t$  และ  $F$  ที่เกี่ยวข้องกับพารามิเตอร์ไม่ถูกต้อง ผลสรุปที่ได้จะผิดพลาด การทดสอบสามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

1.1) การพล็อตกราฟแบบ NPP (Normal Probability Plot) เป็นการพล็อตค่าตัวเศษเหลือ ( $e_i$ ) คู่กับค่าคาดหวังตัวเศษเหลือ ( $E(e_i)$ ) โดยทำการเรียงลำดับค่า  $e_i$  จากน้อยไปหามาก กำหนดให้  $e_i$  เป็นแกนนอน และแกนตั้งเป็นค่าคาดหวังของ  $e_i$  หรือ  $E(e_i)$  ซึ่งหาได้จากสมการ

$$E(e_i) = \sqrt{MSE} \cdot Z \left( \frac{i-0.375}{n+0.25} \right) \quad (2.20)$$

เมื่อ  $MSE$  เป็นค่าประมาณของ  $\sigma^2$

$Z(A)$  เป็นค่า  $Z$  ที่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่  $A$  ของการแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน

$n$  เป็นจำนวนค่าความคลาดเคลื่อน

การพิจารณาว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ จะพิจารณาจากจุด ( $e_i, E(e_i)$ ) ที่ได้จากการพล็อต คือ ถ้าจุด ( $e_i, E(e_i)$ ) อยู่ในแนวเส้นตรงจะสรุปได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ แต่ถ้าจุด ( $e_i, E(e_i)$ ) ไม่อยู่ในแนวเส้นตรงจะสรุปได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนไม่มีการแจกแจงแบบปกติ

1.2.) การทดสอบของ Lilliefors เป็นสถิติที่ใช้ทดสอบการแจกแจงของประชากรว่าเป็นปกติหรือไม่ จะใช้ในกรณีที่ไม่ได้กำหนดค่าพารามิเตอร์ สมมติฐานของการทดสอบ

$H_0$ : ค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

$H_1$ : ค่าคลาดเคลื่อนไม่มีการแจกแจงแบบปกติ

สถิติการทดสอบ

$$D = \max|F(X) - S(X)| \quad (2.21)$$

$$\text{เมื่อ} \quad F(X) = P(X \leq x) = P(Z < \frac{x - \bar{x}}{s}) \quad (2.22)$$

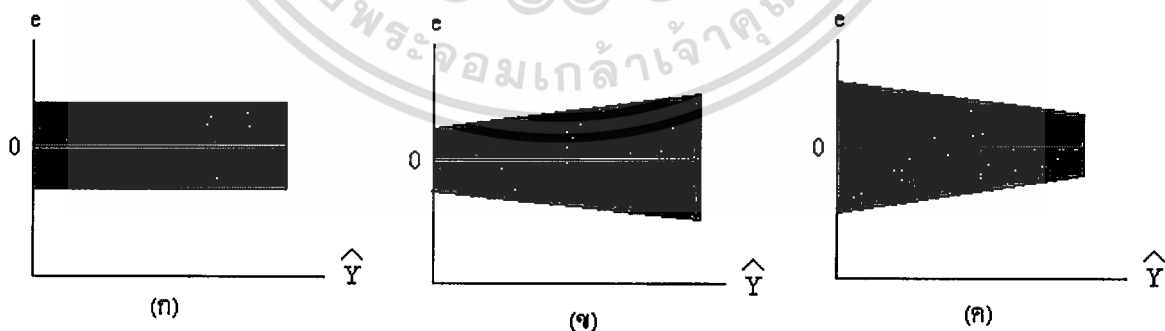
ค่าวิกฤติของ  $D$  หาได้จากตาราง Lilliefors และจะทำการปฏิเสธสมมติฐานหลักเมื่อ

$$D_{\text{ตาราง}} < D_{\text{คำนวณ}}$$

2.) การทดสอบความคงที่ของค่าความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อน

การที่ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนไม่คงที่ นั่นคือ  $\text{Var}(e_i) \neq \sigma^2$  ซึ่งจะมีผลทำให้การหาค่าความเชื่อมั่นและการทดสอบสมมติฐานทำได้ไม่ถูกต้อง การทดสอบความคงที่ของค่าความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนสามารถทำได้ ดังนี้

2.1) โดยการพล็อตค่ามาตรฐานของตัวเศษเหลือ  $e_i$  กับค่าประมาณ  $Y_i(\hat{Y}_i)$  ซึ่งเรียกว่า Residual Plot ถ้าพบว่าจุดต่าง ๆ ในแผนภาพการกระจายเป็นแถบขนานกับแกนอนดั่งแสดงในรูปที่ 2.1 (ก) สรุปได้ว่าความแปรปรวนคงที่ แต่ถ้าพบรูปทรงอื่น ๆ ดังแสดงในรูปที่ 2.1 (ข) และรูปที่ 2.1 (ค) สรุปได้ว่าความแปรปรวนไม่คงที่ [6]



2.2) โดยการใช้สถิติทดสอบซึ่งมีหลายวิธี เช่น Goldfeld-Quandt's test Breusch-Pagan's test Bartlett's test และ White's test แต่ละวิธีมีกระบวนการและสถิติทดสอบที่แตกต่างกันไป โดยวิธีเหล่านี้จะเป็นการช่วยให้สามารถสืบค้นว่าปัญหาความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนไม่คงที่มีอยู่

จริงในระดับที่รุนแรงหรือไม่ ทั้งนี้จะเลือกใช้สถิติทดสอบของ Breusch-Pagan เพราะเป็นวิธีที่มีข้อสมมติว่ามีตัวแปรมากกว่า 1 ตัวที่เป็นสาเหตุให้ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนเปลี่ยนแปลงไป [12]

สมมติฐานของการทดสอบ

$H_0$ : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่

$H_1$ : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่

สถิติการทดสอบ

$$\text{Breusch and Pagan} = \frac{\text{SSR}^*/2}{(\text{SSE}/n)^2} \quad (2.23)$$

จะยอมรับสมมติฐานหลักเมื่อค่า Breusch and Pagan ที่ได้มีค่ามากกว่าค่าที่ได้จากการเปิดตารางไคสแควร์ที่ระดับนัยสำคัญ  $\alpha$

3.) การตรวจสอบความคลาดเคลื่อนว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ (Autocorrelation)

การที่ความคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์กัน นั่นคือ  $\text{COV}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) \neq 0$  ซึ่งจะมีผลทำให้ระดับนัยสำคัญทางสถิติมีค่าสูงกว่าที่ควรจะเป็น ค่า  $R^2$  และค่า F statistic จะไม่น่าเชื่อถือในความถูกต้อง ปัญหานี้อาจเกิดจากการที่ตัวแปรตามมีลักษณะเป็นแนวโน้ม วัฏจักร หรือเกิดจากการไม่รวมตัวแปรอิสระบางตัวไว้ในตัวแบบ วิธีการตรวจสอบ Autocorrelation นั้นสามารถตรวจสอบได้ ดังนี้

โดยอาศัยการทดสอบของ Durbin-Watson เป็นการทดสอบว่าค่า  $e_t$  และ  $e_{t-1}$  เป็นอิสระกันหรือไม่ [6]

สมมติฐานของการทดสอบ

$H_0: \rho = 0$  (ไม่เกิดปัญหา Autocorrelation)

$H_1: \rho \neq 0$  (เกิดปัญหา Autocorrelation)

สถิติของการทดสอบ

$$d = \frac{\sum (\varepsilon_t - \varepsilon_{t-1})^2}{\sum \varepsilon_t^2} \quad (2.24)$$

ทำการเปรียบเทียบค่า  $d$  ที่คำนวณได้กับค่า  $d_U$  และ  $d_L$  ที่เปิดได้จากตาราง

ถ้า  $d < d_L$  แสดงว่า เกิดปัญหา Autocorrelation ทางบวก

ถ้า  $4 - d_L < d$  แสดงว่า เกิดปัญหา Autocorrelation ทางลบ

ถ้า  $d_U < d < 4 - d_L$  แสดงว่า ไม่เกิดปัญหา Autocorrelation

แต่ถ้าค่า  $d$  อยู่นอกนั้น แสดงว่า ยังไม่สามารถสรุปได้

หรือ สามารถตรวจสอบค่า  $d$  ที่ได้จากโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS [1]

ถ้า Durbin-Watson มีค่าใกล้ 2 แสดงว่า ไม่เกิดปัญหา Autocorrelation

ถ้า Durbin-Watson น้อยกว่า 2 แสดงว่า เกิดปัญหา Autocorrelation ทางบวก

ถ้า Durbin-Watson มีค่าใกล้ศูนย์ แสดงว่า เกิดปัญหา Autocorrelation มาก

### การแก้ไขปัญหาค่าความไม่เป็นอิสระกันของค่าคลาดเคลื่อน

ในการแก้ไขปัญหาค่าความไม่เป็นอิสระกันของค่าคลาดเคลื่อน จะใช้วิธีการสร้างสมการการถดถอยรูปแบบใหม่โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ [6]

ขั้นตอนที่ 1 จากตัวแบบของการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ (Multiple linear Regression Model)

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i,1} + \beta_2 X_{i,2} + \dots + \beta_k X_{i,k} + \varepsilon_i \quad (2.25)$$

เมื่อ  $Y_i$  เป็นค่าสังเกตของตัวแปรตามที่  $i$   
 $X_{i,1}, X_{i,2}, \dots, X_{i,k}$  เป็นค่าสังเกตของตัวแปรอิสระที่  $i$   
 $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$  เป็นพารามิเตอร์ของตัวแบบ  
 $\varepsilon_i$  เป็นค่าความคลาดเคลื่อนที่  $i$

ขั้นตอนที่ 2 ในการปรับแบบจำลองเริ่มต้นคือการถดถอยสมการไป 1 ค่า จะได้ ดังนี้

$$Y_{i-1} = \beta_0 + \beta_1 X_{i-1,1} + \beta_2 X_{i-1,2} + \dots + \beta_k X_{i-1,k} + \varepsilon_{i-1} \quad (2.26)$$

เมื่อ  $Y_{i-1}$  เป็นค่าสังเกตของตัวแปรตามที่  $i-1$   
 $X_{i-1,1}, X_{i-1,2}, \dots, X_{i-1,k}$  เป็นค่าสังเกตของตัวแปรอิสระที่  $i-1$   
 $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$  เป็นพารามิเตอร์ของตัวแบบ  
 $\varepsilon_i$  เป็นค่าความคลาดเคลื่อนที่  $i-1$

ขั้นตอนที่ 3 การประมาณค่า  $\hat{\rho}$  โดยสูตรต่อไปนี้

$$\hat{\rho} = \frac{\sum_{i=2}^n e_i e_{i-1}}{\sum_{i=2}^n e_i^2}$$

ขั้นตอนที่ 4 นำค่าประมาณของ  $\hat{\rho}$  ให้นำเข้าไปในสมการที่ (2.26) จะได้ดังนี้

$$\hat{\rho} Y_{i-1} = \hat{\rho} \beta_0 + \hat{\rho} \beta_1 X_{i-1,1} + \hat{\rho} \beta_2 X_{i-1,2} + \dots + \hat{\rho} \beta_k X_{i-1,k} + \hat{\rho} \varepsilon_{i-1} \quad (2.27)$$

ขั้นตอนที่ 5 นำสมการที่ (2.24) ลบสมการที่ (2.26) รูปแบบสมการถดถอยรูปแบบใหม่ที่ได้เป็นดังนี้

$$Y_i - \hat{\rho} Y_{i-1} = \beta_0 [1 - \hat{\rho}] + \beta_1 [X_{i,1} - \hat{\rho} X_{i-1,1}] + \beta_2 [X_{i,2} - \hat{\rho} X_{i-1,2}] + \dots + \beta_k [X_{i,k} - \hat{\rho} X_{i-1,k}] + [\varepsilon_i - \hat{\rho} \varepsilon_{i-1}] \quad (2.28)$$

จากสมการที่ 2.27 นำมาประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด

#### 4.) การตรวจสอบตัวแปรอิสระว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ (Multicollinearity)

ตรวจสอบจากค่าของ Variance Inflation Factors (VIF) สามารถคำนวณหาได้จากสูตร

จากสูตร

$$VIF = \frac{1}{1 - r_{X_i(X_1, \dots, X_i, X_{i+1}, \dots, X_k)}^2} \quad (2.29)$$

เมื่อ  $r_{X_i(X_1, \dots, X_i, X_{i+1}, \dots, X_k)}$  คือ สัมประสิทธิ์การตัดสินใจของ  $X_i$  กับตัวแปรอิสระอื่นๆ ที่เหลือ

ค่า VIF มีค่าระหว่าง 1 ถึง  $\infty$  และค่าที่เข้าใกล้  $\infty$  หมายถึง ตัวแปรอิสระตัวนั้นมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระอื่นๆ ในตัวแบบอย่างสูง เกณฑ์ในการพิจารณาว่าตัวแปรอิสระตัวนั้นมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระอื่นๆ จะขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้วิจัย และเสนอว่าควรสนใจในตัวแปรอิสระที่มีค่า VIF ตั้งแต่ 20 ขึ้นไป หมายความว่า ตัวแปรอิสระตัวนั้นมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระตัวอื่นในสมการ [6]

## 2.4 การตรวจสอบความถูกต้องและเปรียบเทียบความถูกต้องในการพยากรณ์

### 2.4.1 การตรวจสอบความถูกต้องในการพยากรณ์

การตรวจสอบความถูกต้องในการพยากรณ์ทำได้โดยการหาค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Square Error: MSE) ซึ่งเป็นค่าที่บอกถึงความแตกต่างระหว่างค่าดัชนีตลาดหลักทรัพย์ที่ได้จากการพยากรณ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุกับค่าดัชนีตลาดหลักทรัพย์ที่เกิดขึ้นจริงในปี พ.ศ.2554

ซึ่งหาค่า MSE ได้จากสมการ

$$MSE = \frac{\sum(Y_j - \hat{Y}_j)^2}{k} \quad (2.30)$$

เมื่อ  $Y_j$  คือ ค่าดัชนีตลาดหลักทรัพย์ที่เกิดขึ้นจริงในเดือนที่  $j$  ปีพ.ศ.2554

$\hat{Y}_j$  คือ ค่าดัชนีตลาดหลักทรัพย์ในเดือนที่  $j$  ปีพ.ศ.2554 ที่ได้จากการพยากรณ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ

$k$  คือ จำนวนเดือนที่ทำการพยากรณ์

การวัดค่าความถูกต้องของการพยากรณ์ที่วัดจากขนาดของความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์เทียบกับค่าจริง หรือเรียกว่า ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE) ค่าวัดความถูกต้องจะเป็นค่าที่ไม่มีหน่วยจึงเหมาะที่จะใช้ในการเปรียบเทียบข้อมูลหลายชุดที่อาจจะมีหน่วยของการวัดต่างกันเมื่อใช้วิธีการพยากรณ์เดียวกัน โดยมีสูตรดังนี้

$$MAPE = \frac{\sum \left| \frac{Y_j - \hat{Y}_j}{Y_j} \right|}{k} \times 100 \quad (2.31)$$

เมื่อ  $Y_j$  คือ ค่าดัชนีตลาดหลักทรัพย์ที่เกิดขึ้นจริงในเดือนที่  $j$  ปีพ.ศ.2554

$\hat{Y}_j$  คือ ค่าดัชนีตลาดหลักทรัพย์ในเดือนที่  $j$  ปีพ.ศ.2554 ที่ได้จากการพยากรณ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ

$k$  คือ จำนวนเดือนที่ทำการพยากรณ์

## 2.5 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นายณรงค์วิทย์ ภัณฑารักษ์สกุล และคณะ (2549) ทำการศึกษาหาตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ราคาปิดรายวันและเฉลี่ยรายไตรมาสของหุ้นบริษัทปูนซีเมนต์นครหลวง (SCCC) ปูนซีเมนต์ไทย (SCC) และ ทีพีไอ โพลีน (TPIPL) ซึ่งใช้เทคนิคการพยากรณ์ได้แก่เทคนิคการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาบ็อกและเจนกินส์ จะได้สมการพยากรณ์เพื่อพยากรณ์ราคาปิดรายวันของหุ้นบริษัทปูนซีเมนต์นครหลวง (SCCC) ปูนซีเมนต์ไทย (SCC) และทีพีไอ โพลีน (TPIPL) และเทคนิคการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ จะได้สมการเพื่อพยากรณ์ราคาปิดเฉลี่ยรายไตรมาสของหุ้นบริษัทปูนซีเมนต์นครหลวง (SCCC) ปูนซีเมนต์ไทย (SCC) และทีพีไอ โพลีน (TPIPL) โดยค่าพยากรณ์ที่ได้จากเทคนิคบ็อกและเจนกินส์พบว่าค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) มีค่าไม่เกิน 5% และค่าพยากรณ์ที่ได้จากการวิเคราะห์การ

ถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ จากปัจจัยต่าง ๆ สามารถอธิบายราคาหุ้นได้ 94% สำหรับหุ้นปูนซีเมนต์ นครหลวง 97.3% สำหรับหุ้นปูนซีเมนต์ไทย และ 89% สำหรับหุ้นทีพีไอโพลีน [5]

นางสาวกิ่งแก้ว แสงวิเชียร และคณะ (2552) ทำการศึกษาหาตัวแบบสำหรับการพยากรณ์ อุณหภูมิสูงสุดของฤดูร้อนในแต่ละภาค กรณีศึกษาจังหวัดที่มีนักท่องเที่ยวสูงสุด ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ (Multiple Linear Regression Analysis) โดยใช้วิธีการเลือกตัวแปรอิสระแบบขั้นบันได (Stepwise Regression) ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นสารประกอบ อุดุนิยมวิทยาในแต่ละภาคของประเทศไทย ที่เก็บรวบรวมโดยกรมอุตุนิยมวิทยา โดยตัวแปรที่ศึกษามีทั้งสิ้น 57 ตัวแปร และตัวแปรตาม คือ อุณหภูมิสูงสุดตั้งแต่เวลา 12.00 น. ของวันที่ทำการพยากรณ์จนถึงเวลา 12.00 น.ของวันรุ่งขึ้น ผลการศึกษาพบว่า ตัวแปรสำหรับการพยากรณ์อุณหภูมิสูงสุดของฤดูร้อนในแต่ละภาคที่สร้างขึ้นให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของการพยากรณ์ต่ำกว่าวิธีพลศาสตร์ซึ่งอาศัยประสบการณ์ของนักพยากรณ์จำนวน 9 ค่า จากทั้งหมด 12 ค่า แสดงว่าตัวแบบที่ได้จากการพยากรณ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุอาจเป็นอีกแนวทางหนึ่งซึ่งช่วยให้การพยากรณ์อุณหภูมิสูงสุดมีความสะดวก และมีประสิทธิภาพมากขึ้น [2]

นางสาวจุฬาลินี วจิทัศน์ย์ (2547) ได้ทำการศึกษาปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลกระทบต่อดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย คือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ อัตราดอกเบี้ยเงินฝาก อัตราแลกเปลี่ยน ราคาน้ำมันดีเซล ดัชนีอุตสาหกรรมดาวโจนส์ และดัชนีนิเกอิ โดยใช้ข้อมูลเป็นรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม พุทธศักราช 2543 ถึง เดือนพฤษภาคม พุทธศักราช 2547 โดยใช้ข้อมูล ณ ราคาปิดที่สิ้นเดือนของทุกเดือน ผลจากการศึกษาพบว่า ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลกระทบต่อดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย คือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ อัตราแลกเปลี่ยน ดัชนีอุตสาหกรรมดาวโจนส์ และดัชนีนิเกอิ โดยมีทิศทางของความสัมพันธ์คือผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศและดัชนีอุตสาหกรรมดาวโจนส์ มีทิศทางความสัมพันธ์กับดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยไปในทิศทางเดียวกัน ส่วนอัตราแลกเปลี่ยนและดัชนีนิเกอิ มีทิศทางความสัมพันธ์กับดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในทิศทางตรงกันข้ามกัน ส่วนระดับความสัมพันธ์ของปัจจัยทางเศรษฐกิจกับการเปลี่ยนแปลงของค่าดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยมีความสัมพันธ์กับอัตราแลกเปลี่ยนมากที่สุด รองลงมา คือ ดัชนีอุตสาหกรรมดาวโจนส์ และดัชนีนิเกอิ ในขณะที่ดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยมีความสัมพันธ์กับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศน้อยที่สุด [3]

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาตัวแบบสำหรับพยากรณ์ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ (Multiple Linear Regression Analysis) โดยอาศัยวิธีการเลือกตัวแปรอิสระแบบขั้นบันได (Stepwise Regression) มีขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัยดังนี้

#### 3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นดัชนีและเครื่องชี้วัดภาวะเศรษฐกิจ ซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิรายเดือนที่เก็บรวบรวมโดยหน่วยงานทางด้านเศรษฐกิจ โดยใช้ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2545 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2553

#### 3.2 การกำหนดตัวแปรในการศึกษา

กำหนดให้ตัวแปรในการศึกษาข้อมูลดัชนีและเครื่องชี้วัดภาวะเศรษฐกิจที่เก็บรวบรวมได้แบ่งออกเป็นตัวแปร 2 ตัวแปร คือ

ตัวแปรตาม คือ

$Y =$  ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

ตัวแปรอิสระ 17 ตัว คือ

$X_1 =$  อัตราการแลกเปลี่ยนเงินต่อหนึ่งดอลลาร์สหรัฐ

$X_2 =$  ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ

$X_3 =$  ดอกเบี้ยเงินกู้

$X_4 =$  ดัชนีนิเกเกอิ 225

$X_5 =$  ดัชนีดาวโจนส์

$X_6 =$  ดัชนีฟุตซี 100

$X_7 =$  ดัชนีฮั่งเส็ง

$X_8 =$  ราคาทองคำ

$X_9 =$  ราคาน้ำมัน

$X_{10} =$  ดัชนีราคาผู้ผลิต

$X_{11} =$  ดัชนีราคาผู้บริโภค

$X_{12} =$  ดัชนีชี้นำวัฏจักรธุรกิจระยะกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$X_{13}$  = ดัชนีชี้แนวโน้มวัฏจักรธุรกิจระยะสั้น

$X_{14}$  = ดัชนีฟองวัฏจักรธุรกิจ

$X_{15}$  = จำนวนผู้ว่างงาน

$X_{16}$  = ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน

$X_{17}$  = ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม

### 3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างตัวแบบ

วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างตัวแบบสำหรับการพยากรณ์ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS (Statistical Package for the Social Science) และใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ (Multiple Linear Regression Analysis) โดยอาศัยวิธีการเลือกตัวแปรอิสระแบบขั้นบันได (Stepwise Regression) มีขั้นตอนดังนี้

#### 3.3.1 ตรวจสอบข้อกำหนดเบื้องต้นในการวิเคราะห์สมการถดถอย

3.3.1.1. ตัวแปรตามมีการแจกแจงแบบปกติ (Normality) ถ้าหากตัวแปรตามไม่มีการแจกแจงแบบปกติจะทำการแปลงข้อมูลของตัวแปรตามด้วยวิธี Box-Cox Transformation มีสูตรดังนี้

$$Y' = \frac{Y^\lambda - 1}{\lambda}$$

3.3.1.2. ตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระต้องมีความสัมพันธ์กันเชิงเส้น (Linearity) ตรวจสอบได้จากการดูค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman rank correlation coefficient)

3.3.1.3 ตัวแปรอิสระจะต้องไม่มีความสัมพันธ์กันเอง (Multicollinearity) โดยตรวจสอบได้จากค่าของ Variance Inflation Factors (VIF)

3.3.1.4 การหาค่าตัวเศษเหลือ ( $e_i$ ) ของเหตุการณ์ นำค่าพยากรณ์อุณหภูมิสูงสุดที่ได้มาหาค่าตัวเศษเหลือจากสมการ

$$e_i = Y_i - \hat{Y}_i$$

เมื่อ	$Y_j$	คือ ค่าจริงของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในเดือนที่ $i$
	$\hat{Y}_j$	คือ ค่าประมาณของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในเดือนที่ $i$ ที่ ได้จากการพยากรณ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ
โดยที่	$j$	มีค่าเท่ากับ 1, 2, 3, ..., n

### 3.3.2 ตรวจสอบข้อกำหนดเกี่ยวกับค่าคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการพยากรณ์

3.3.2.1 ค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ (Test of Normality) ทดสอบโดยใช้สถิติทดสอบของ Lilliefor

$$D = \max|F(X) - S(X)|$$

เมื่อ  $F(X) = P(X \leq x) = P\left(Z < \frac{x - \bar{x}}{s}\right)$

ค่าวิกฤติของ D หาได้จากตาราง Lilliefor และจะทำการปฏิเสธสมมติฐานหลัก

เมื่อ  $D_{\text{ตาราง}} < D_{\text{คำนวณ}}$

3.3.2.2 ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อน สำหรับทุกค่าสังเกตจะต้องมีความคงที่ (Homogeneity of Variance) ทดสอบด้วยสถิติทดสอบของ Breusch and Pagan

$$\text{Breusch and Pagan} = \frac{\text{SSR}^*/2}{(\text{SSE}/n)^2}$$

3.3.2.3 ความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกัน (Assumption of Autocorrelation) โดยตรวจสอบได้จากค่าของ Durbin-Watson ได้จากสูตร

$$d = \frac{\sum(e_i - e_{i-1})^2}{\sum e_i^2}$$

### 3.4 การตรวจสอบความถูกต้อง

ตรวจสอบโดยการนำสมการพยากรณ์ที่สร้างขึ้นมาพยากรณ์ค่าดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยโดยใช้ข้อมูลรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคมปี พ.ศ.2554 ถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ.2554 มาตรวจสอบความถูกต้องในการพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Square Error: MSE) และวิธีการหาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE)

สูตรการคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Square Error: MSE)

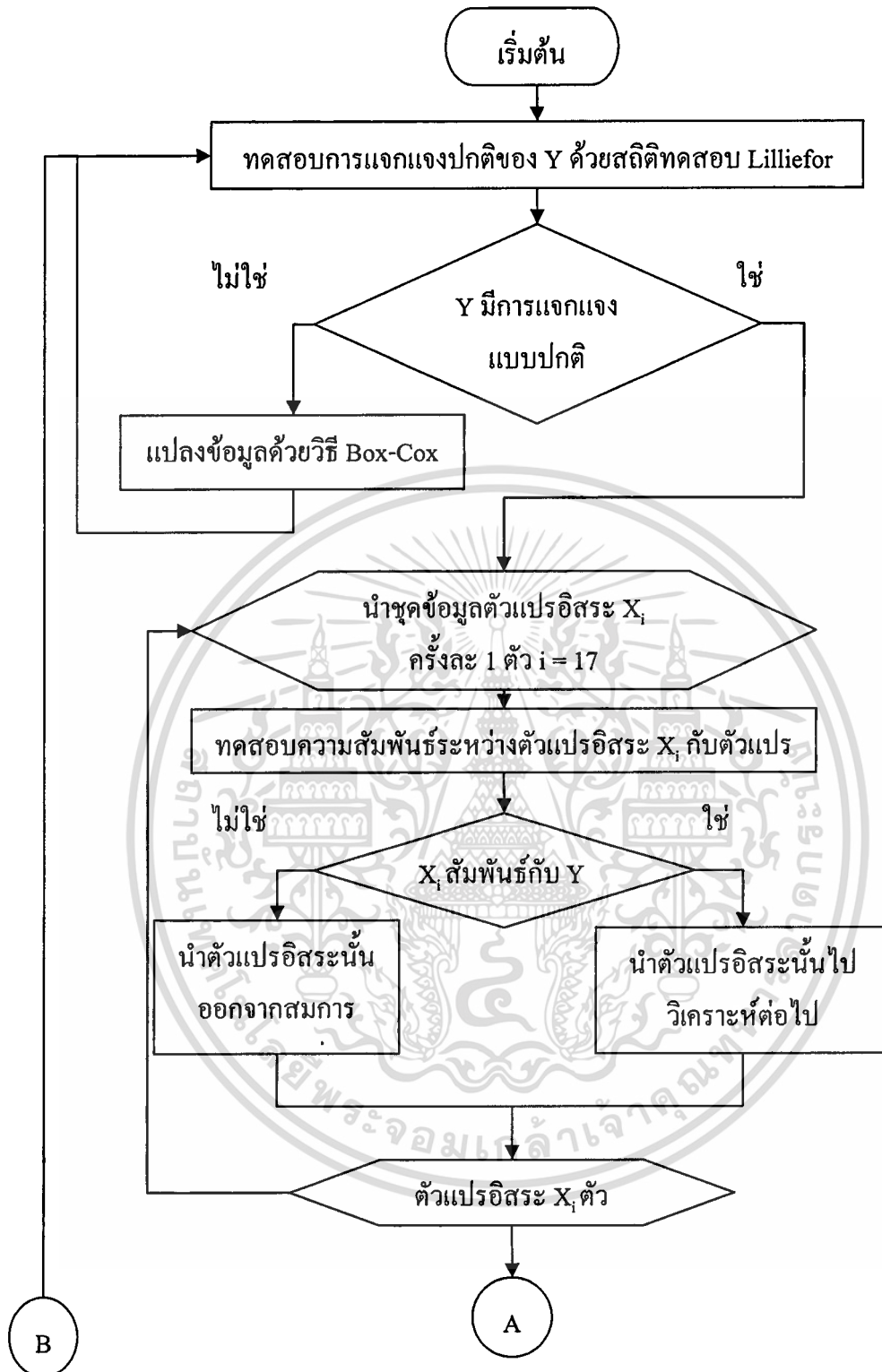
$$\text{MSE} = \frac{\sum(Y_j - \hat{Y}_j)^2}{k}$$

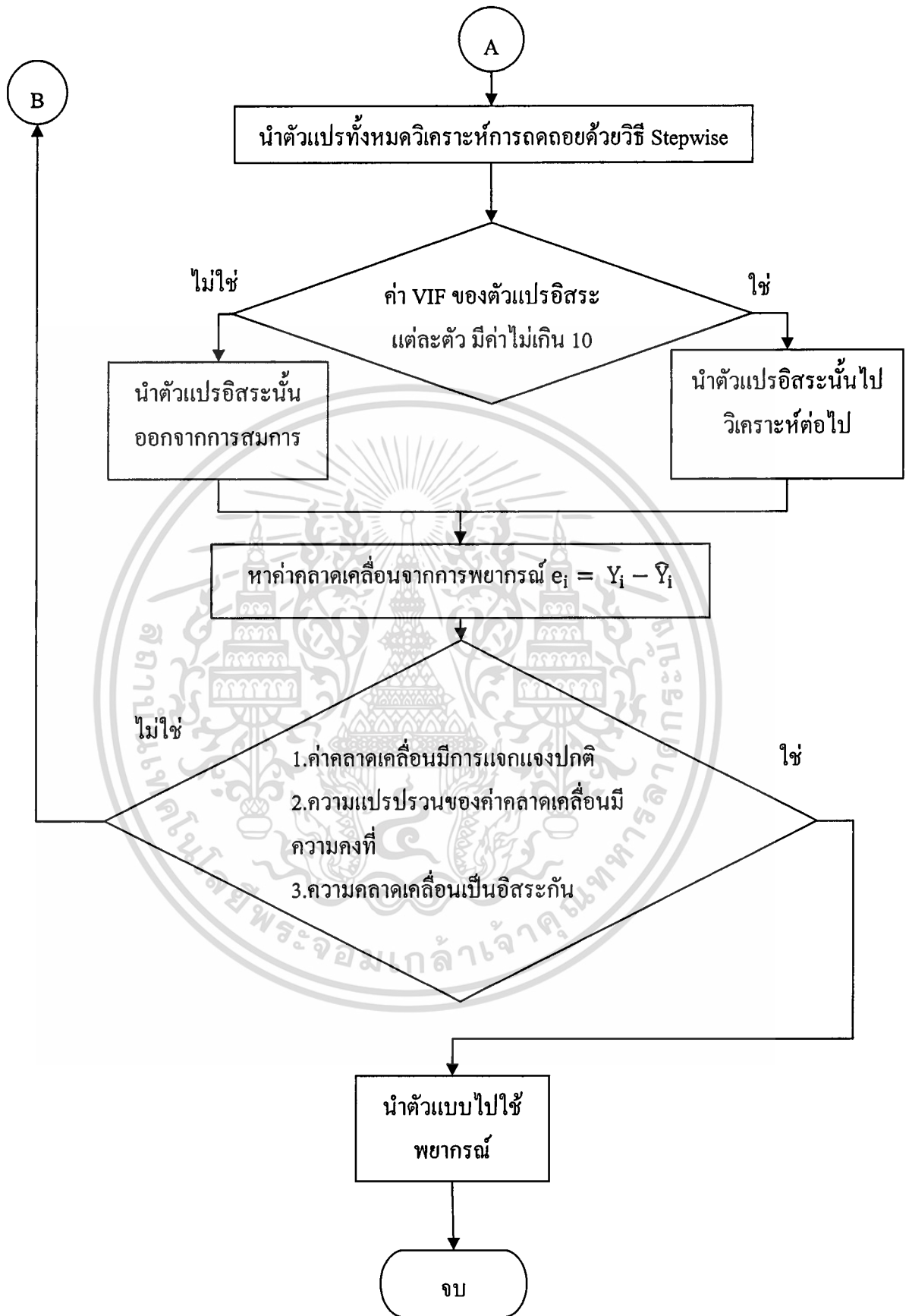
- เมื่อ  $Y_j$  คือ ค่าดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยที่เกิดขึ้นจริงในเดือนที่  $j$  ปี พ.ศ.2554
- $\hat{Y}_j$  คือ ค่าดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในเดือนที่  $j$  ปีพ.ศ. 2554 ที่ได้จากการพยากรณ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ
- $k$  คือ จำนวนเดือนที่ทำการพยากรณ์ โดยที่  $j = 1, 2, 3, \dots, k$

สูตรการคำนวณค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE)

$$MAPE = \frac{\sum \left| \frac{Y_j - \hat{Y}_j}{Y_j} \right|}{k} \times 100$$

- เมื่อ  $Y_j$  คือ ค่าดัชนีตลาดหลักทรัพย์ที่เกิดขึ้นจริงในเดือนที่  $j$  ปีพ.ศ.2554
- $\hat{Y}_j$  คือ ค่าดัชนีตลาดหลักทรัพย์ในเดือนที่  $j$  ปีพ.ศ.2554 ที่ได้จากการพยากรณ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ
- $k$  คือ จำนวนเดือนที่ทำการพยากรณ์  $j = 1, 2, 3, \dots, k$





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

# ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

บทนี้เป็นการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการสร้างตัวแบบสำหรับพยากรณ์ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยจะใช้เทคนิคการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ ตัวแปรอิสระที่ใช้ในการวิเคราะห์นี้มีทั้งสิ้น 17 ตัวแปร ตัวแปรตามคือดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย และใช้วิธีการเลือกตัวแปรอิสระแบบขั้นบันได

### 4.1 ตรวจสอบตัวแปรตามมีการแจกแจงของแบบปกติ (Normality)

นำดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย จำนวน 108 ตัวอย่าง มาทดสอบการแจกแจงแบบปกติ โดยสถิติที่ใช้ทดสอบ คือ สถิติทดสอบของ Lilliefor ผลการทดสอบที่ได้ ดังนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงการทดสอบการแจกแจงแบบปกติของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยโดยสถิติทดสอบของ Lilliefor

Tests of Normality			
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistic	df	Sig.
setindex	.159	108	.000

a. Lilliefors Significance Correction

สมมติฐานของการทดสอบคือ

$H_0$ : ประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ

$H_1$ : ประชากรไม่มีการแจกแจงแบบปกติ

จากตารางที่ 4.1 พบว่าค่า  $p\text{-value} = 0.000 < \alpha = 0.05$  ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมติฐานหลักนั้นคือประชากรที่ไม่ได้มีการแจกแจงแบบปกติ ดังนั้น ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยไม่ได้รับการแจกแจงแบบปกติ จึงจำเป็นต้องใช้การแปลงข้อมูลด้วยวิธีการแปลงข้อมูลแบบ Box-Cox เข้ามาช่วยเพื่อให้ประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ

## 4.2 การแปลงข้อมูลด้วยวิธีการแปลงข้อมูลแบบ Box-Cox

### (Data Transformation by Box-Cox)

ในแปลงข้อมูลได้ทดลองค่า  $\lambda$  ตั้งแต่ -5 ถึง 5 พบว่าค่า  $\lambda = 2.5$  ได้ตัวแปรตามใหม่ที่มีรูปแบบการแจกแจงแบบปกติจากสูตร

$$Y' = \frac{Y^\lambda - 1}{\lambda} = \frac{Y^{2.5} - 1}{2.5}$$

ผลการทดสอบที่ได้ แสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงการทดสอบการแจกแจงแบบปกติของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย หลังแปลงข้อมูลด้วยวิธีการ Box-Cox โดยสถิติทดสอบของ Lilliefors

Tests of Normality			
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistic	df	Sig.
setindex_transform	.085	108	.053

- a. Lilliefors Significan  
b. ce Correction

สมมติฐานของการทดสอบคือ

$H_0$ : ประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ

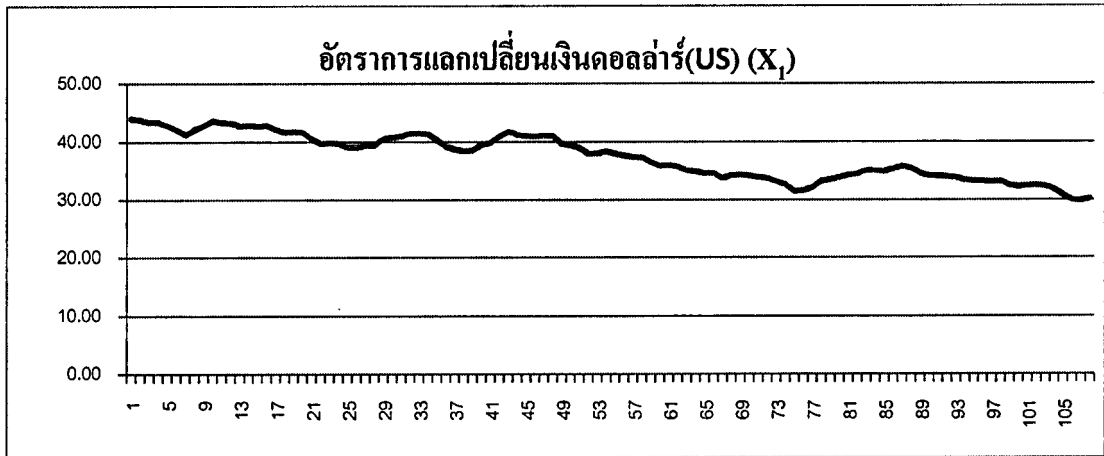
$H_1$ : ประชากรไม่มีการแจกแจงแบบปกติ

จากตารางที่ 4.2 พบว่าค่า  $p\text{-value} = 0.053 > \alpha = 0.05$  ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐานหลักนั้นคือสุ่มตัวอย่างจากประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติและใช้ตัวแปรตามที่ผ่านการแปลงข้อมูล ( $Y'$ ) ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

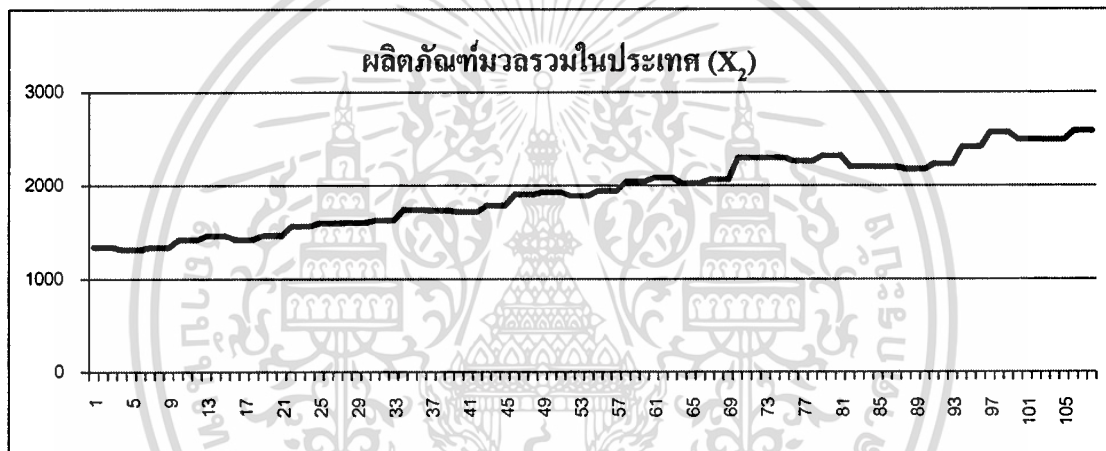
## 4.3 การจัดกลุ่มตัวแปรอิสระเพื่อแก้ปัญหการเกิดตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กันเอง

### (Multicollinearity)

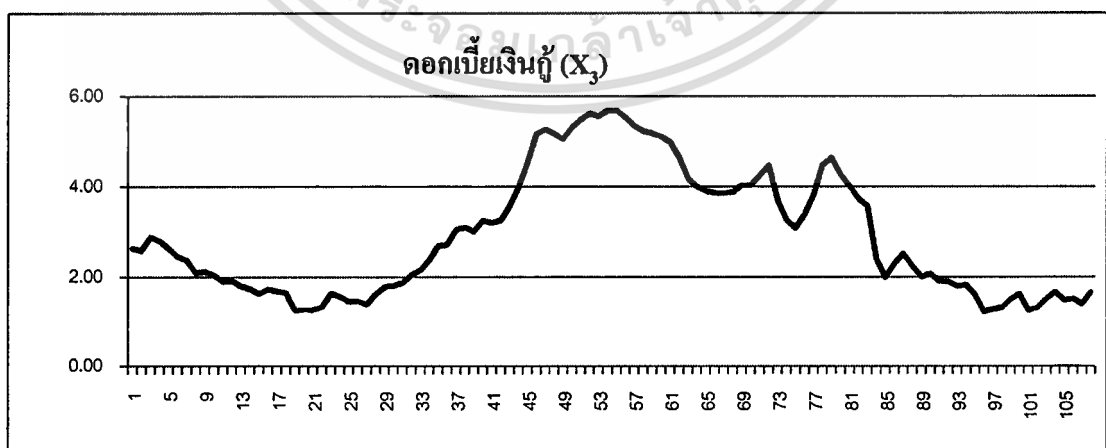
จากการพิจารณาตัวแปรอิสระทั้งหมดนั้นมีความสัมพันธ์กันค่อนข้างสูง จึงไม่สามารถนำตัวแปรอิสระทุกตัวมาทำการวิเคราะห์ได้จึงเลือกทำการจัดกลุ่มตัวแปรอิสระเพื่อแก้ปัญหการเกิดตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กันเอง (Multicollinearity) โดยทำการนำตัวแปรอิสระทั้งหมดมาสร้างกราฟเพื่อดูว่ามีแนวโน้มว่าอยู่ไปในทิศทางเดียวกันและนำตัวแปรเหล่านั้นไปจัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน



รูปที่4.1 กราฟแสดงแนวโน้มของข้อมูลอัตราการแลกเปลี่ยนเงิน

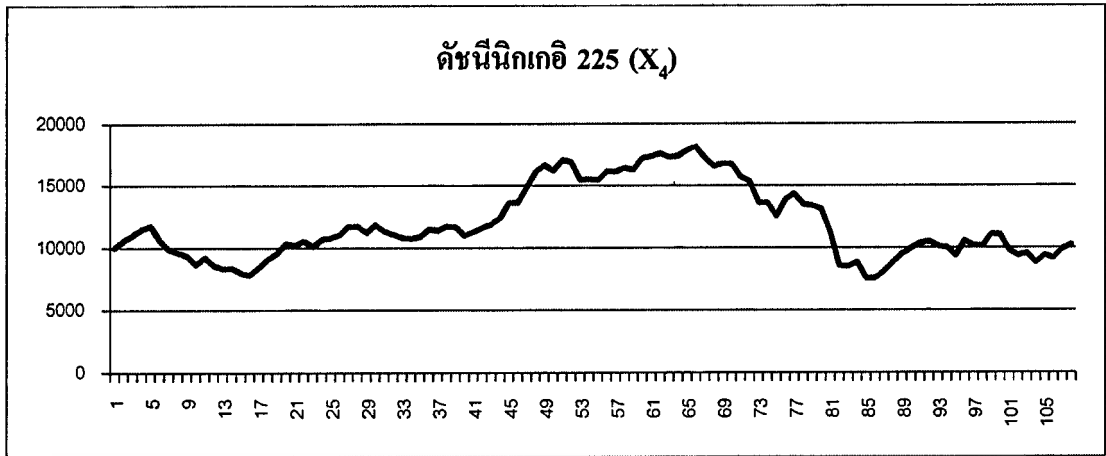


รูปที่4.2 กราฟแสดงแนวโน้มของข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ

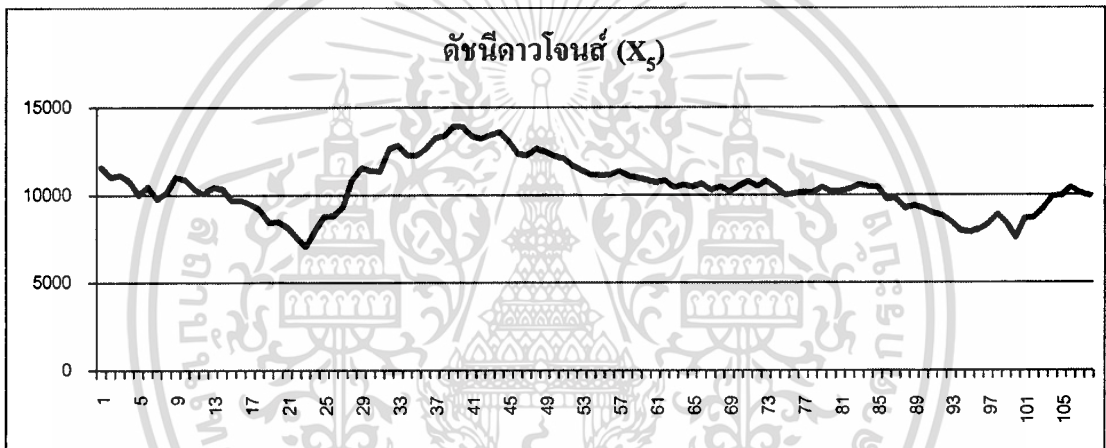


รูปที่4.3 กราฟแสดงแนวโน้มของข้อมูลดอกเบี้ยเงินกู้

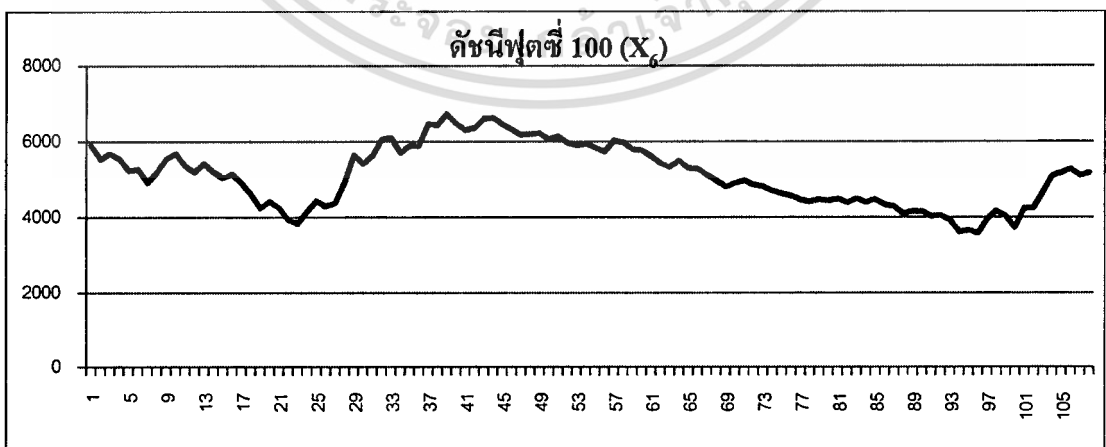
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 กราฟแสดงแนวโน้มของข้อมูลดัชนีนิเกเกอิ 225

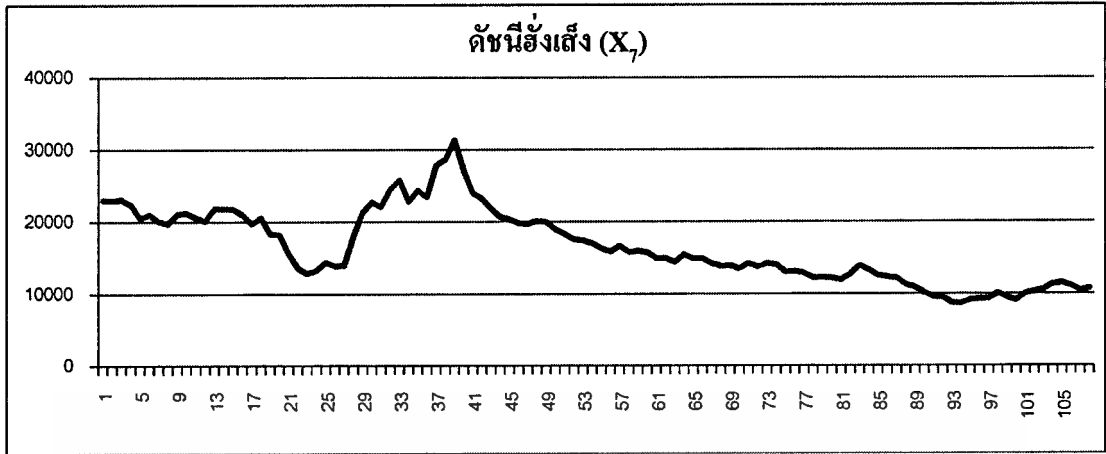


รูปที่ 4.5 กราฟแสดงแนวโน้มของข้อมูลดัชนีดาวโจนส์

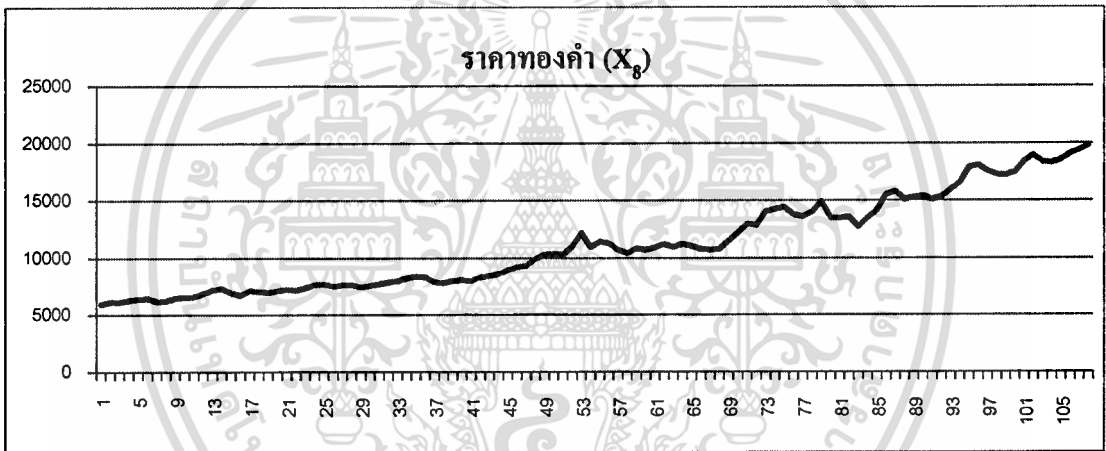


รูปที่ 4.6 กราฟแสดงแนวโน้มของข้อมูลดัชนีฟุตซี 100

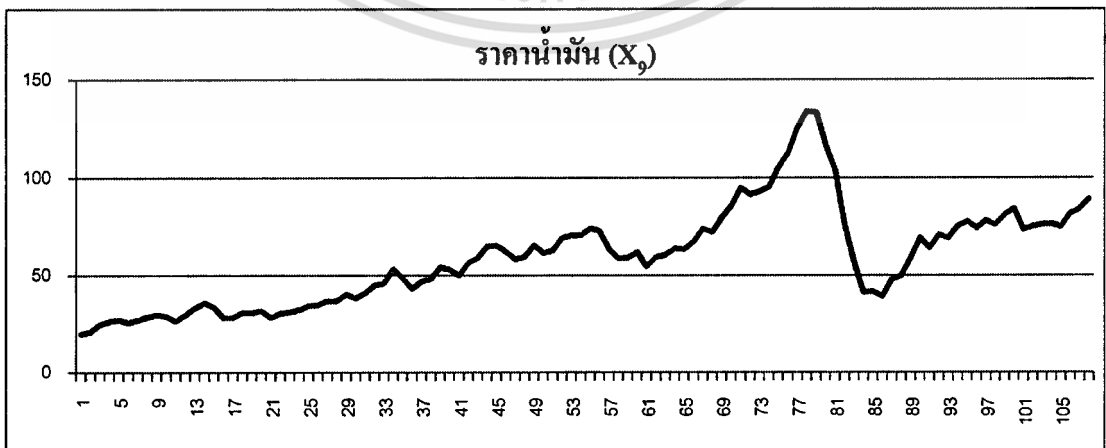
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 กราฟแสดงแนวโน้มของข้อมูลดัชนีอั้งเต็ง

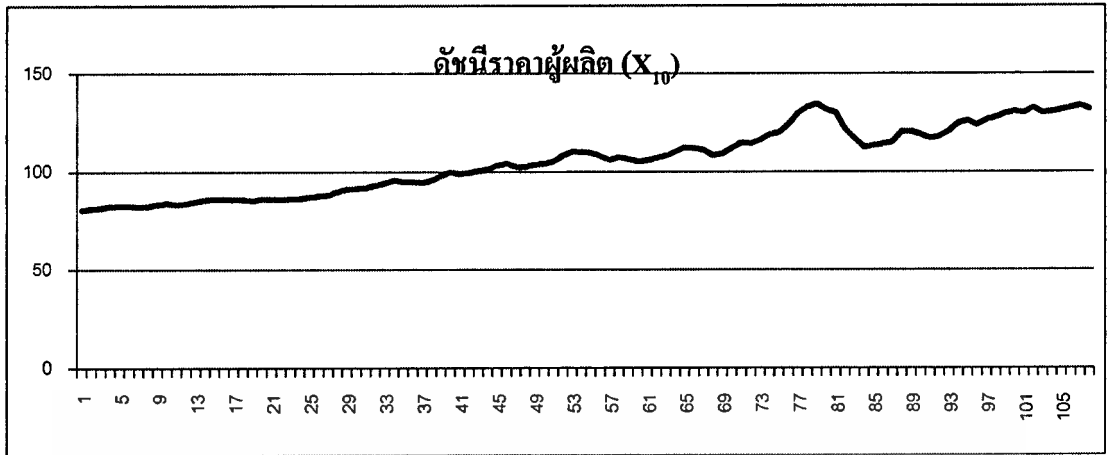


รูปที่ 4.8 กราฟแสดงแนวโน้มของข้อมูลราคาทองคำ

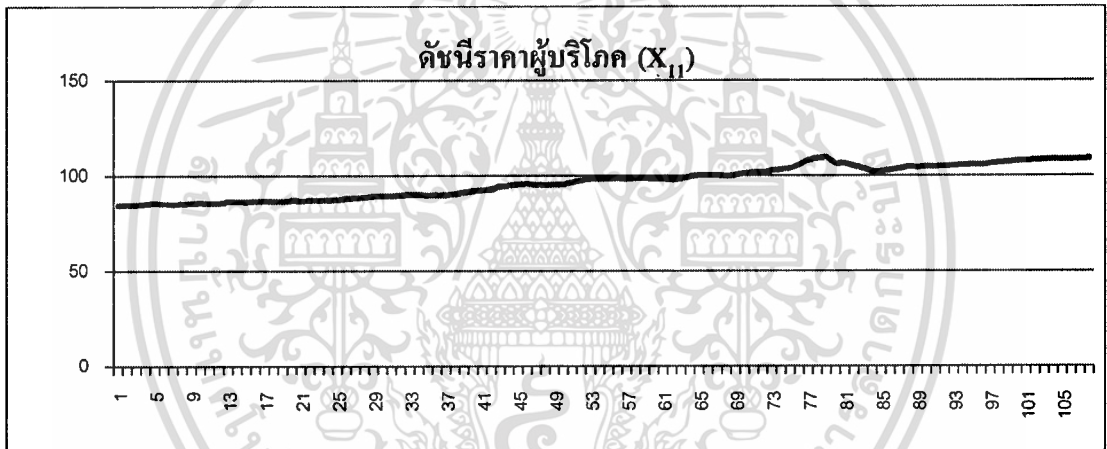


รูปที่ 4.9 กราฟแสดงแนวโน้มของข้อมูลราคาน้ำมัน

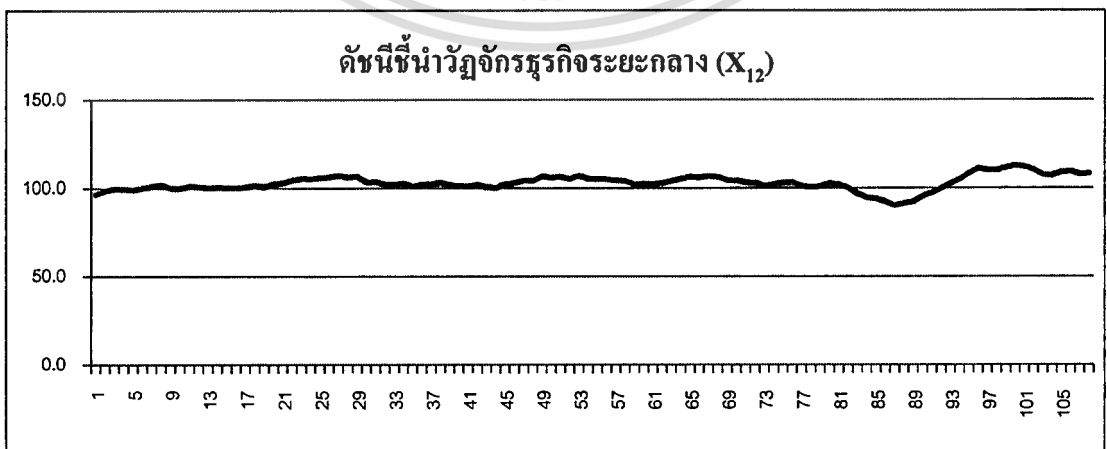
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 กราฟแสดงแนวโน้มของข้อมูลดัชนีราคาผู้ผลิต

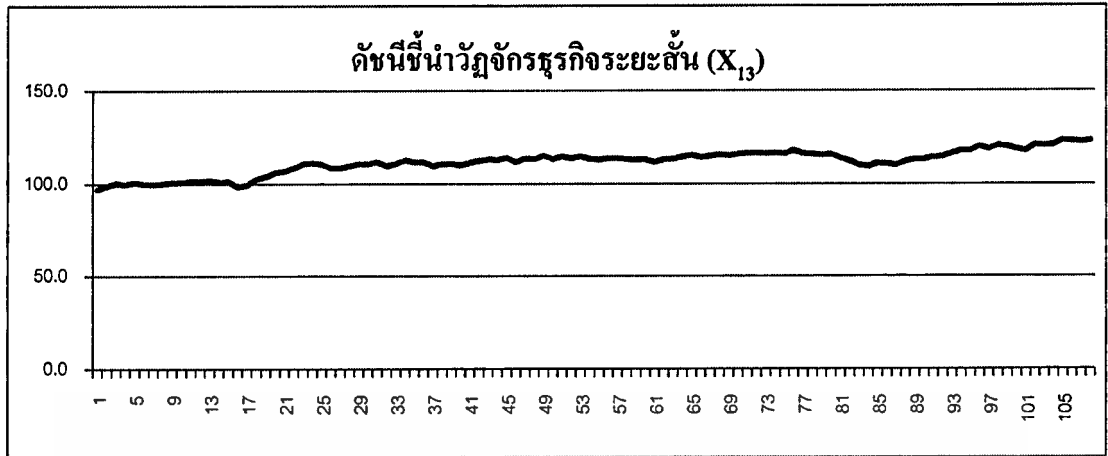


รูปที่ 4.11 กราฟแสดงแนวโน้มของข้อมูลดัชนีราคาผู้บริโภค

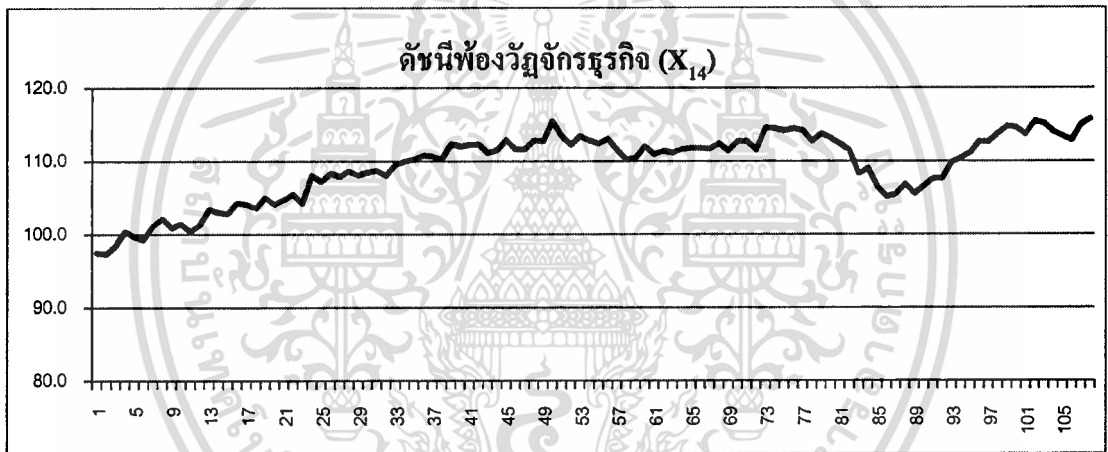


รูปที่ 4.12 กราฟแสดงแนวโน้มของข้อมูลดัชนีชี้นำวัฏจักรธุรกิจระยะกลาง

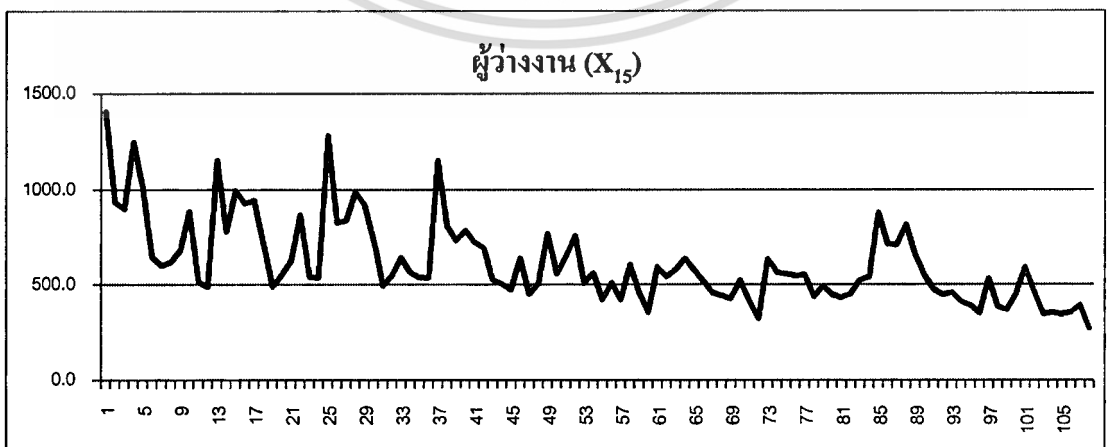
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.13 กราฟแสดงแนวโน้มของข้อมูลดัชนีชี้นำวัฏจักรธุรกิจระยะต้น

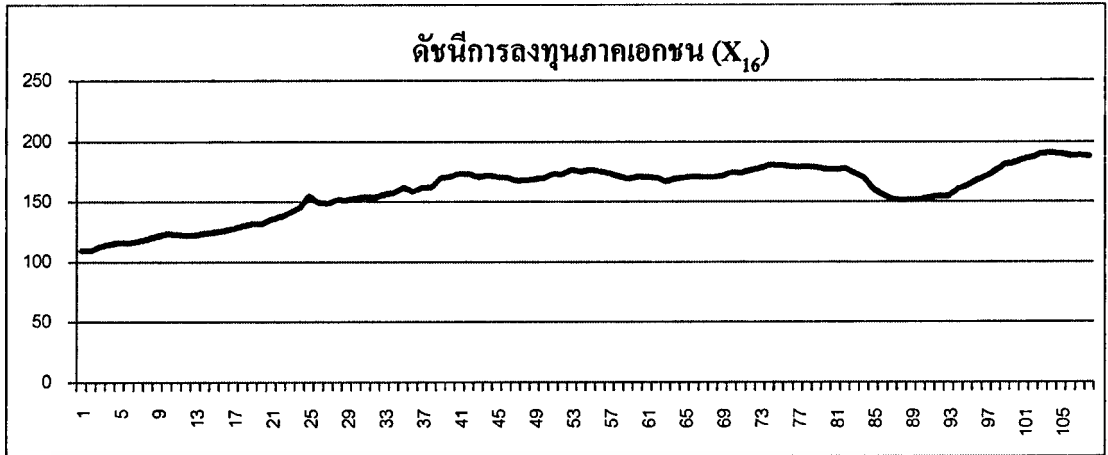


รูปที่ 4.14 กราฟแสดงแนวโน้มของข้อมูลดัชนีห้องวัฏจักรธุรกิจ

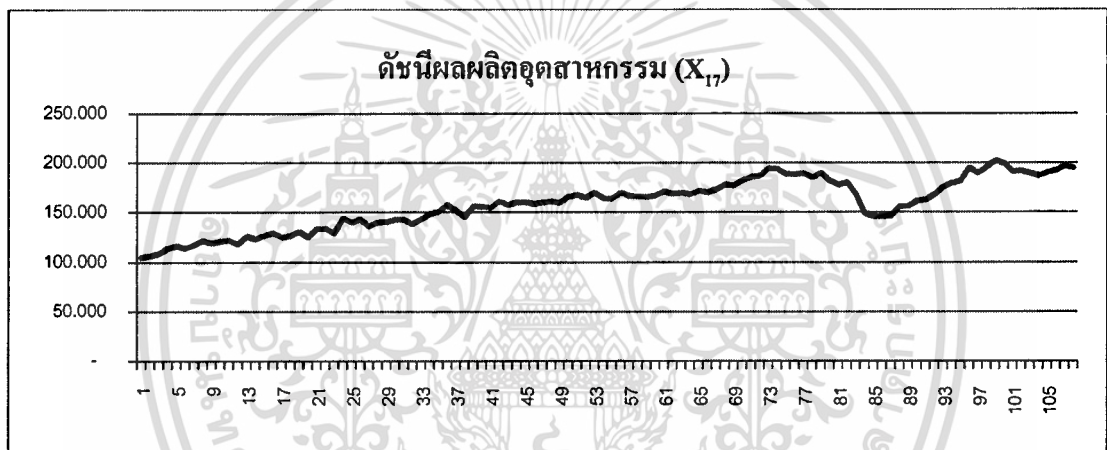


รูปที่ 4.15 กราฟแสดงแนวโน้มของข้อมูลจำนวนผู้ว่างาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.16 กราฟแสดงแนวโน้มของข้อมูลดัชนีการลงทุนภาคเอกชน



รูปที่ 4.17 กราฟแสดงแนวโน้มของข้อมูลดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม

การจัดกลุ่มตัวแปรอิสระเราจะพิจารณาจากกราฟว่าตัวแปรใดมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันจะจัดกลุ่มให้อยู่ในส่วนเดียวกัน และเมื่อพิจารณาจากกราฟสามารถจัดกลุ่มของตัวแปรอิสระได้ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ได้แก่ อัตราการแลกเปลี่ยนเงิน( $X_1$ )

กลุ่มที่ 2 ได้แก่ ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ( $X_2$ ) และราคาทองคำ( $X_3$ )

กลุ่มที่ 3 ได้แก่ ดอกเบี้ยเงินกู้( $X_4$ ) ดัชนีนิเกอิ 225( $X_5$ ) ดัชนีดาวโจนส์( $X_6$ ) ดัชนีฟุตซี 100( $X_7$ ) ดัชนีฮั่งเส็ง( $X_8$ ) และราคาน้ำมัน( $X_9$ )

กลุ่มที่ 4 ได้แก่ ดัชนีราคาผู้ผลิต( $X_{10}$ ) ดัชนีราคาผู้บริโภค( $X_{11}$ ) ดัชนีชี้นำวัฏจักรธุรกิจระยะกลาง ( $X_{12}$ ) ดัชนีชี้นำวัฏจักรธุรกิจระยะสั้น( $X_{13}$ ) ดัชนีฟ้องวัฏจักรธุรกิจ( $X_{14}$ ) ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน( $X_{16}$ ) และดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม( $X_{17}$ )

กลุ่มที่ 5 ได้แก่ จำนวนผู้ว่างงาน( $X_{15}$ )

ตารางที่ 4.3 แสดงการทดสอบความสัมพันธ์ของสเปียร์แมนของตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระ ดังนี้

ตัวแปรอิสระ (X)	ความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (Y')	ค่า <i>p-value</i>
อัตราแลกเปลี่ยน ( $X_1$ )	-0.670	0.000*
ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ( $X_2$ )	0.675	0.000*
ดอกเบี้ยเงินกู้ ( $X_3$ )	0.181	0.060
ดัชนีนิวกเออี 225 ( $X_4$ )	0.506	0.000*
ดัชนีดาวโจนส์ ( $X_5$ )	0.770	0.000*
ดัชนีฟุตชี 100 ( $X_6$ )	0.762	0.000*
ดัชนีอสังหาริมทรัพย์ ( $X_7$ )	0.836	0.000*
ราคาทองคำ ( $X_8$ )	0.626	0.000*
ราคาน้ำมัน ( $X_9$ )	0.776	0.000*
ดัชนีราคาผู้ผลิต ( $X_{10}$ )	0.649	0.000*
ดัชนีราคาผู้บริโภค ( $X_{11}$ )	0.648	0.000*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) แสดงการทดสอบความสัมพันธ์กันเชิงเส้นตรงของตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระ ดังนี้

ตัวแปรอิสระ (X)	ความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (Y')	ค่า <i>p-value</i>
ดัชนีชี้้นำวัฏจักรธุรกิจระยะกลาง (X <sub>12</sub> )	0.841	0.000*
ดัชนีชี้้นำวัฏจักรธุรกิจระยะสั้น (X <sub>13</sub> )	0.846	0.000*
ดัชนีฟองวัฏจักรธุรกิจ (X <sub>14</sub> )	0.702	0.000*
จำนวนผู้ว่างงาน (X <sub>15</sub> )	-0.535	0.000*
ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน (X <sub>16</sub> )	0.788	0.000*
ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม (X <sub>17</sub> )	0.808	0.000*

จากตารางที่ 4.3 พบว่าตัวอิสระที่ไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับตัวแปรตาม ได้แก่ ดอกเบี้ยเงินกู้(X<sub>3</sub>) ตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับตัวแปรตามและสามารถนำมาสร้างตัวแบบสำหรับพยากรณ์ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย มีทั้งสิ้น 16 ตัวแปร ได้แก่ อัตราแลกเปลี่ยน(1/X<sub>1</sub>) ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ(X<sub>2</sub>) ดัชนีนิเกเกอ 225(X<sub>4</sub>) ดัชนีดาวโจนส์(X<sub>5</sub>) ดัชนีฟุตซี้100(X<sub>6</sub>) ดัชนีฮั่งเส็ง(lnX<sub>7</sub>) ราคาทองคำ(X<sub>8</sub>) ราคาน้ำมัน(X<sub>9</sub>) ดัชนีราคาผู้ผลิต(X<sub>10</sub>) ดัชนีราคาผู้บริโภค(X<sub>11</sub>) ดัชนีชี้้นำวัฏจักรธุรกิจระยะกลาง(X<sub>12</sub>) ดัชนีชี้้นำวัฏจักรธุรกิจระยะสั้น(X<sub>13</sub>) ดัชนีฟองวัฏจักรธุรกิจ(X<sub>14</sub>) จำนวนผู้ว่างงาน(X<sub>15</sub>) ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน(X<sub>16</sub>) ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม(X<sub>17</sub>)

พิจารณาตัวแปรอิสระที่มีค่าความสัมพันธ์กับตัวแปรตามสูงที่สุดมาพิจารณาต่อไป หากตัวแปรอิสระภายในกลุ่มไม่สัมพันธ์กัน ก็จะนำมาพิจารณาทั้งหมด โดยตัวแปรอิสระที่ผ่านการพิจารณาได้แก่

**กลุ่มที่ 1** ได้แก่ อัตราแลกเปลี่ยน(X<sub>1</sub>)

**กลุ่มที่ 2** ได้แก่ ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ(X<sub>2</sub>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มที่ 3 ได้แก่ ดัชนีฮั่งเส็ง( $X_7$ )

กลุ่มที่ 4 ได้แก่ ดัชนีชี้นำวัฏจักรธุรกิจระยะสั้น( $X_{13}$ )

กลุ่มที่ 5 ได้แก่ จำนวนผู้ว่างงาน( $X_{15}$ )

ดังนั้นตัวแปรอิสระที่จะนำมาวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ได้แก่ อัตราแลกเปลี่ยน( $X_1$ ) ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ( $X_2$ ) ดัชนีฮั่งเส็ง( $X_7$ ) ดัชนีชี้นำวัฏจักรธุรกิจระยะสั้น( $X_{13}$ ) และจำนวนผู้ว่างงาน( $X_{15}$ )

#### 4.4 ตรวจสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ (Linearity)

นำตัวแปรตามและตัวแปรอิสระมาทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้น จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมนจากการทดสอบดังนี้

$H_0$ : ตัวแปรอิสระทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กัน

$H_1$ : ตัวแปรอิสระทั้งสองมีความสัมพันธ์กัน

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สเปียร์แมนของตัวแปรอิสระภายในกลุ่มที่ 2

Correlations				
			ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ	ราคาทองคำ
Spearman's rho	ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ( $X_2$ )	Correlation	1.000	.971**
		Coefficient		
		Sig. (2-tailed)	.	.000
		N	108	108
	ราคาทองคำ ( $X_8$ )	Correlation	.971**	1.000
		Coefficient		
		Sig. (2-tailed)	.000	.
		N	108	108

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

จากตารางที่ 4.3 และ ตารางที่ 4.4 แสดงการทดสอบสมมติฐาน  $p\text{-value}=0.000 < \alpha = 0.05$  ดังนั้นจะปฏิเสธ สมมติฐานหลัก คือ ตัวแปรอิสระทั้งสองมีความสัมพันธ์กัน และตัวแปรอิสระที่นำไปใช้พยากรณ์ได้ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ( $X_2$ ) เนื่องจากมีค่าความสัมพันธ์กับตัวแปรตามสูงที่สุดในกลุ่ม คือ 0.675

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สเปียร์แมนของตัวแปรอิสระภายในกลุ่มที่ 3

Correlations

Spearman's rho		ดอกเบี้ย เงินกู้	ดัชนี นิกเกอิ	ดัชนีดาว โจนส์	ดัชนีฟุต ชี 100	ดัชนีชั่ง เส็ง	ราคา น้ำมัน
ดอกเบี้ย เงินกู้( $X_3$ )	Correlation Coefficient	1.000	.729**	.573**	.605**	.276**	.279**
	Sig. (2-tailed)	.	.000	.000	.000	.004	.003
	N	108	108	108	108	108	108
ดัชนี นิกเกอิ 225( $X_4$ )	Correlation Coefficient	.729**	1.000	.862**	.818**	.464**	.363**
	Sig. (2-tailed)	.000	.	.000	.000	.000	.000
	N	108	108	108	108	108	108
ดัชนีดาว โจนส์ ( $X_5$ )	Correlation Coefficient	.573**	.862**	1.000	.924**	.725**	.630**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.	.000	.000	.000
	N	108	108	108	108	108	108
ดัชนีฟุต ชี 100 ( $X_6$ )	Correlation Coefficient	.605**	.818**	.924**	1.000	.795**	.679**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.	.000	.000
	N	108	108	108	108	108	108
ดัชนีชั่ง เส็ง( $X_7$ )	Correlation Coefficient	.276**	.464**	.725**	.795**	1.000	.922**
	Sig. (2-tailed)	.004	.000	.000	.000	.	.000
	N	108	108	108	108	108	108
ราคา น้ำมัน ( $X_8$ )	Correlation Coefficient	.279**	.363**	.630**	.679**	.922**	1.000
	Sig. (2-tailed)	.003	.000	.000	.000	.000	.
	N	108	108	108	108	108	108

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

จากตารางที่ 4.3 และ 4.5 แสดงการทดสอบสมมติฐาน พบว่าค่า  $p\text{-value}=0.000 < \alpha = 0.05$  ดังนั้นจะปฏิเสธสมมติฐานหลัก นั่นคือตัวแปรอิสระทั้งสองมีความสัมพันธ์กัน และตัวแปรอิสระที่นำไปใช้พยากรณ์ได้ ได้แก่ ดัชนีชั่งเส็ง( $X_7$ ) เนื่องจากมีค่าความสัมพันธ์กับตัวแปรตามสูงที่สุดในกลุ่ม คือ 0.836

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สเปียร์แมนของตัวแปรอิสระภายในกลุ่มที่ 4

## Correlations

Spearman's rho		ดัชนี ราคา ผู้ผลิต	ดัชนี ราคาผู้ บริโภค	ดัชนี ชี้นำวัฏจักร ธุรกิจระยะ กลาง	ดัชนี ชี้นำวัฏจักร ธุรกิจระยะ สั้น	ดัชนีห้อง วัฏจักร ธุรกิจ	ดัชนีการ ลงทุน เอกชน	ดัชนีผลผลิต อุตสาหกรรม
ดัชนีราคา ผู้ผลิต( $X_{10}$ )	Correlation	1.000	.996**	.357**	.886**	.752**	.820**	.917**
	Coefficient							
	Sig. (2-tailed)	.	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	108	108	108	108	108	108	108
ดัชนีราคา ผู้บริโภค ( $X_{11}$ )	Correlation	.996**	1.000	.348**	.881**	.738**	.810**	.913**
	Coefficient							
	Sig. (2-tailed)	.000	.	.000	.000	.000	.000	.000
	N	108	108	108	108	108	108	108
ดัชนี ชี้นำวัฏ จักรธุรกิจ ระยะกลาง ( $X_{12}$ )	Correlation	.357**	.348**	1.000	.611**	.613**	.494**	.539**
	Coefficient							
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.	.000	.000	.000	.000
	N	108	108	108	108	108	108	108
ดัชนี ชี้นำวัฏ จักรธุรกิจ ระยะสั้น ( $X_{13}$ )	Correlation	.886**	.881**	.611**	1.000	.863**	.842**	.952**
	Coefficient							
	Sig.(2-tailed)	.000	.000	.000	.	.000	.000	.000
	N	108	108	108	108	108	108	108

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ตารางที่ 4.6 (ต่อ) แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สเปียร์แมนของตัวแปรภายในอิสระกลุ่มที่ 4

Correlations

Spearman's rho		ดัชนีราคาผู้ผลิต	ดัชนีราคาผู้บริโภค	ดัชนีชี้นำวัฏจักรธุรกิจระยะกลาง	ดัชนีชี้นำวัฏจักรธุรกิจระยะสั้น	ดัชนีฟองวัฏจักรธุรกิจ	ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน	ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม
ดัชนีฟองวัฏจักรธุรกิจ ( $X_{14}$ )	Correlation	.752**	.738**	.613**	.863**	1.000	.929**	.880**
	Coefficient							
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.	.000	.000
	N	108	108	108	108	108	108	108
ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน ( $X_{16}$ )	Correlation	.820**	.810**	.494**	.842**	.929**	1.000	.901**
	Coefficient							
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.	.000
	N	108	108	108	108	108	108	108
ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม ( $X_{17}$ )	Correlation	.917**	.913**	.539**	.952**	.880**	.901**	1.000
	Coefficient							
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.
	N	108	108	108	108	108	108	108

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

จากตารางที่ 4.3 และ 4.6 แสดงการทดสอบสมมติฐาน  $p\text{-value}=0.000 < \alpha = 0.05$  ดังนั้นจะปฏิเสธ สมมติฐานหลัก คือ ตัวแปรอิสระทั้งสองมีความสัมพันธ์กัน และตัวแปรอิสระที่นำไปใช้พยากรณ์ได้ ได้แก่ ดัชนีชี้นำวัฏจักรธุรกิจระยะสั้น ( $X_{13}$ ) เนื่องจากมีค่าความสัมพันธ์กับตัวแปรตามสูงที่สุดในกลุ่ม คือ 0.846

หลังจากได้จัดกลุ่มตัวแปรอิสระแล้ว ได้หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สเปียร์แมนของกลุ่มตัวแปรอิสระภายในกลุ่มและระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม ถ้าตัวแปรอิสระภายในกลุ่มสัมพันธ์กัน จะพิจารณาตัวแปรอิสระที่มีค่าความสัมพันธ์กับตัวแปรตามสูงที่สุดมาพิจารณาต่อไป

หากตัวแปรอิสระภายในกลุ่มไม่สัมพันธ์กัน ก็จะนำมาพิจารณาทั้งหมด โดยตัวแปรอิสระที่ผ่านการพิจารณาได้แก่

กลุ่มที่ 1 ได้แก่ อัตราแลกเปลี่ยน( $X_1$ )

กลุ่มที่ 2 ได้แก่ ผลผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ( $X_2$ )

กลุ่มที่ 3 ได้แก่ ดัชนีอสังหาริมทรัพย์( $X_3$ )

กลุ่มที่ 4 ได้แก่ ดัชนีชี้นำวัฏจักรธุรกิจระยะสั้น( $X_{13}$ )

กลุ่มที่ 5 ได้แก่ จำนวนผู้ว่างงาน( $X_{15}$ )

จะทำการแปลงข้อมูลตัวแปรอิสระ ดังต่อไปนี้โดยพิจารณาจากกราฟข้างต้นจะได้ตัวแปรอิสระที่นำไปใช้ในการสร้างสมการวิเคราะห์การถดถอยดังนี้ ได้แก่ อัตราแลกเปลี่ยน( $1/X_1$ ) ผลผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ( $X_2^2$ ) ดัชนีอสังหาริมทรัพย์  $\ln(X_3)$  ดัชนีชี้นำวัฏจักรธุรกิจระยะสั้น( $X_{13}$ ) จำนวนผู้ว่างงาน( $X_{15}$ )

#### 4.5 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ตัวแปรอิสระที่นำมาใช้ในการสร้างสมการพยากรณ์ ได้แก่ อัตราแลกเปลี่ยน( $1/X_1$ ) ผลผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ( $X_2^2$ ) ดัชนีอสังหาริมทรัพย์  $\ln(X_3)$  ดัชนีชี้นำวัฏจักรธุรกิจระยะสั้น( $X_{13}$ ) จำนวนผู้ว่างงาน( $X_{15}$ )

ตารางที่ 4.7 แสดงการคัดเลือกตัวแปรเข้าและตัวแปรออกโดยวิธีการเลือกตัวแปรอิสระแบบขั้นบันได

Variables Entered/Removed<sup>a</sup>

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	ดัชนีชี้นำวัฏจักรธุรกิจระยะสั้น( $X_{13}$ )		Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100).
2	ผลผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ( $X_2^2$ )		Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100).
3	อัตราแลกเปลี่ยน( $1/X_1$ )		Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100).
4	ดัชนีอสังหาริมทรัพย์ $\ln(X_3)$		Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter <= .050, Probability-of-F-to-remove >= .100).

a. Dependent Variable: 2.5

จากตารางที่ 4.7 ตัวแปรที่ถูกนำเข้าไปในสมการได้แก่ ดัชนีชี้นำวัฏจักรธุรกิจระยะสั้น( $X_{13}$ )

ผลผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ( $X_2^2$ ) อัตราแลกเปลี่ยน( $1/X_1$ ) ดัชนีอสังหาริมทรัพย์  $\ln(X_3)$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 แสดงค่า R Square และ ค่า Adjusted R Square และค่าสถิติทดสอบ Durbin-Watson

Model Summary<sup>a</sup>

Model	Change Statistics									
	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	Durbin-Watson
1	.838 <sup>a</sup>	.702	.699	1.5119506E6	.702	249.775	1	106	.000	
2	.850 <sup>b</sup>	.723	.718	1.4650636E6	.021	7.893	1	105	.006	
3	.884 <sup>c</sup>	.781	.774	1.3096327E6	.058	27.402	1	104	.000	
4	.890 <sup>d</sup>	.792	.784	1.2803333E6	.012	5.814	1	103	.018	.409

a. Predictors: (Constant) ดัชนีชี้นำวัฏจักรธุรกิจระยะสั้น( $X_{13}$ )

b. Predictors: (Constant) ดัชนีชี้นำวัฏจักรธุรกิจระยะสั้น( $X_{13}$ ) ผลิตรถยนต์มวลรวมในประเทศ( $X_2^2$ )

c. Predictors: (Constant) ดัชนีชี้นำวัฏจักรธุรกิจระยะสั้น( $X_{13}$ ) ผลิตรถยนต์มวลรวมในประเทศ( $X_2^2$ ) อัตราแลกเปลี่ยน ( $1/X_1$ )

d. Predictors: (Constant) ดัชนีชี้นำวัฏจักรธุรกิจระยะสั้น ผลิตรถยนต์มวลรวมในประเทศ( $X_2^2$ ) อัตราแลกเปลี่ยน( $1/X_1$ ) และดัชนีอสังหาริมทรัพย์ ( $\ln(X_7)$ )

e. Dependent Variable: 2.5

จากตารางที่ 4.8 ค่า R Square มีค่าเท่ากับ 0.792 ดังตัวแปรอิสระทั้ง 4 ตัวแปร สามารถทำนายตัวแปรตามได้ 79.20% และค่าสถิติทดสอบ Durbin-Watson มีค่าเท่ากับ 0.409

ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์การถดถอยเพื่อสร้างสมการพยากรณ์ ในแต่ละขั้นตอนของการนำตัวแปรเข้าและตัวแปรออก

Model	Coefficients <sup>a</sup>						Collinearity Statistics	
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Tolerance	VIF	
	B	Std. Error	Beta					
1 (Constant)	-3.648E7	2615480.09		-13.947	.000			
ดัชนีชี้แนวโน้มวัฏจักรธุรกิจระยะสั้น( $X_{13}$ )	369766.361	23396.615	.838	15.804	.000	1.000	1.000	
2 (Constant)	-4.728E7	4606170.04		-10.265	.000			
ดัชนีชี้แนวโน้มวัฏจักรธุรกิจระยะสั้น( $X_{13}$ )	486055.905	47193.618	1.101	10.299	.000	.231	4.333	
ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ( $X_2$ ) <sup>2</sup>	-.560	.199	-.300	-2.809	.006	.231	4.333	
3 (Constant)	-6.065E7	4844774.75		-12.518	.000			
ดัชนีชี้แนวโน้มวัฏจักรธุรกิจระยะสั้น( $X_{13}$ )	477438.768	42218.879	1.082	11.309	.000	.230	4.340	
ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ( $X_2$ ) <sup>2</sup>	-1.872	.308	-1.004	-6.087	.000	.078	12.894	
อัตราแลกเปลี่ยน ( $1/X_1$ )	7.188E8	1.373E8	.760	5.235	.000	.100	9.984	
4 (Constant)	-7.220E7	6736018.88		-10.718	.000			
ดัชนีชี้แนวโน้มวัฏจักรธุรกิจระยะสั้น( $X_{13}$ )	415881.556	48531.243	.942	8.569	.000	.167	6.000	
ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ( $X_2$ ) <sup>2</sup>	-1.785	.303	-.957	-5.894	.000	.076	13.081	
อัตราแลกเปลี่ยน ( $1/X_1$ )	5.721E8	1.474E8	.605	3.882	.000	.083	12.034	
ดัชนีสั่งสิ่ง $\ln(X_7)$	2280475.42	945743.987	.262	2.411	.018	.171	5.836	

a. Dependent Variable: setindex\_tranform

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.9 ตัวแปรอิสระทุกตัวมีค่า VIF ไม่เกิน 20 ดังนั้นจึงแสดงให้เห็นว่าตัวแปรอิสระแต่ละตัวไม่มีความสัมพันธ์กันเอง (Multicollinearity)

จากค่าคงที่ และสัมประสิทธิ์ในสมการที่ได้ นำมาเขียนรูปแบบสมการได้เป็นดังนี้

$$Y' = (-7.220 \times 10^7) + (415811.556)X_{13} - (1.785)X_2^2 + (5721 \times 10^8)X^{-1} + (2280475)\ln X_7$$

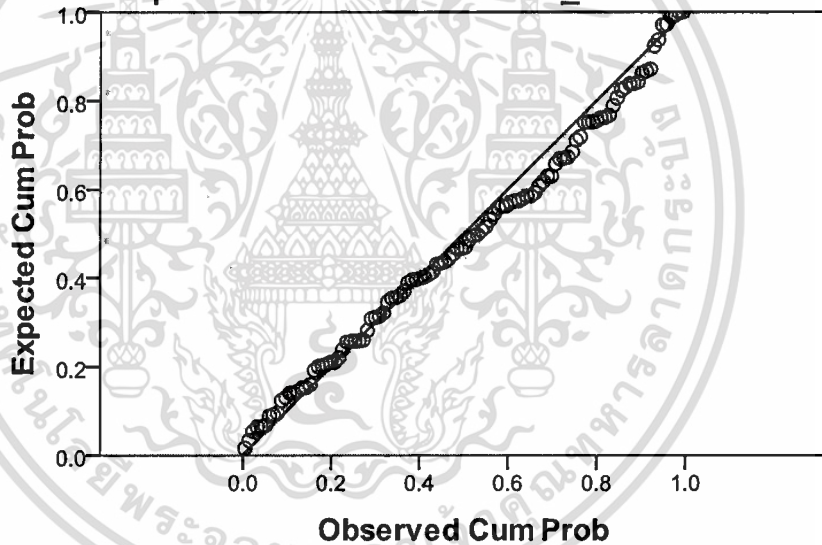
#### 4.6 ตรวจสอบข้อสมมติของค่าคลาดเคลื่อน

##### 4.6.1 การแจกแจงของค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

นำค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการหาสมการถดถอยมาตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติ โดยการพิจารณาจากกราฟ NPP (Normal Probability Plot) ดังรูปที่ 4.18 และนำมาทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติทดสอบของ Lilliefor ดังตารางที่ 4.10

#### Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual

Dependent Variable: setindex\_transform



รูปที่ 4.18 กราฟ NPP ของค่าตัวเศษเหลือของสมการถดถอยโดยวิธีการเลือกตัวแปรอิสระแบบขั้นบันได

จากรูปที่ 4.18 จะเห็นว่ากราฟมีแนวโน้มเป็นเส้นตรงจึงสรุปได้ว่าค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

ตารางที่ 4.10 แสดงการทดสอบการแจกแจงแบบปกติของค่าคลาดเคลื่อน โดยสถิติทดสอบของ Lilliefor

Tests of Normality			
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistic	df	Sig.
Unstandardized Residual	.073	108	.200 <sup>*</sup>

a. Lilliefors Significance Correction

\*. This is a lower bound of the true significance.

สมมติฐานของการทดสอบ คือ

$H_0$ : ค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

$H_1$ : ค่าคลาดเคลื่อนไม่มีการแจกแจงแบบปกติ

จากตารางที่ 4.10 พบว่าค่า p-value = 0.200 ซึ่ง  $> \alpha = 0.05$  ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐานหลักนั่นคือค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

#### 4.6.2 การทดสอบความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่

การทดสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อน โดยจะใช้สถิติทดสอบของ Breusch and Pagan สถิติที่ใช้ทดสอบคือ

$$\text{Breusch and Pagan} = \frac{\text{SSR}^*/2}{(\text{SSE}/n)^2}$$

สมมติฐานของการทดสอบ คือ

$H_0$ : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่

$H_1$ : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่

ทำการหาค่า SSR และ SSE เพื่อคำนวณค่าและเปรียบเทียบค่าที่ได้กับตาราง Chi-square ซึ่งค่า SSE หาได้จากตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนที่ได้จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ

ตารางที่ 4.11 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ

**ANOVA<sup>a</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	5.710E14	1	5.710E14	249.775	.000 <sup>a</sup>
	Residual	2.423E14	106	2.286E12		
	Total	8.133E14	107			
2	Regression	5.879E14	2	2.940E14	136.956	.000 <sup>b</sup>
	Residual	2.254E14	105	2.146E12		
	Total	8.133E14	107			
3	Regression	6.349E14	3	2.116E14	123.396	.000 <sup>c</sup>
	Residual	1.784E14	104	1.715E12		
	Total	8.133E14	107			
4	Regression	6.445E14	4	1.611E14	98.285	.000 <sup>d</sup>
	Residual	1.688E14	103	1.639E12		
	Total	8.133E14	107			

a. Predictors: (Constant), ดัชนีชี้แนวโน้มวัฏจักรธุรกิจระยะสั้น( $X_{13}$ )

b. Predictors: (Constant), ดัชนีชี้แนวโน้มวัฏจักรธุรกิจระยะสั้น( $X_{13}$ ), sqGDP

c. Predictors: (Constant), ดัชนีชี้แนวโน้มวัฏจักรธุรกิจระยะสั้น( $X_{13}$ ), sqGDP, byExchange

d. Predictors: (Constant), ดัชนีชี้แนวโน้มวัฏจักรธุรกิจระยะสั้น( $X_{13}$ ), sqGDP, byExchange, lnHS

e. Dependent Variable: setindex\_tranform

จากตารางที่ 4.11 ค่า SSE มีค่าเท่ากับ  $1.688 \times 10^{14}$  ซึ่งผลที่ได้จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ โดยวิธีการเลือกตัวแปรอิสระแบบขั้นบันได

ค่า SSR สามารถคำนวณหาได้จากการวิเคราะห์การถดถอย โดย นำค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองที่ได้จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุเป็นตัวแปรตาม และตัวแปรอิสระ คือ ค่าพยากรณ์ แสดงดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 แสดงค่า SSR จากตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวน

**ANOVA<sup>b</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	8.703E25	1	8.703E25	10.571	.002 <sup>a</sup>
	Residual	8.727E26	106	8.233E24		
	Total	9.597E26	107			

a. Predictors: (Constant), Unstandardized Predicted Value

b. Dependent Variable: e2

จากตารางที่ 4.12 ค่า SSR จะมีค่าเท่ากับ  $8.703 \times 10^{25}$  ซึ่งค่า SSR  
 ดังนั้น คำนวณค่า Breusch and Pagan ได้ดังต่อไปนี้

$$\text{Breusch and Pagan} = \frac{8.703 \times 10^{25}}{\left(\frac{1.688 \times 10^{14}}{108}\right)^2} = 17.81$$

จากค่า Breusch and Pagan = 17.81 นำค่าที่ได้ไปพิจารณาเปรียบเทียบกับ ค่าในตาราง  
 Chi-square นั่นคือ  $\chi_{0.95,106}^2 = 77.93$  พบว่าค่า Breusch and Pagan = 17.81 <  $\chi_{0.95,106}^2 = 77.93$   
 ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐานหลักนั่นคือ ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่

#### 4.6.3 การทดสอบความเป็นอิสระกันของค่าคลาดเคลื่อน

การทดสอบความเป็นอิสระกันของค่าคลาดเคลื่อน จะใช้การทดสอบของ Durbin-Watson  
 ในการวิเคราะห์ ผลการทดสอบที่ได้เป็นดังนี้

สมมติฐานของการทดสอบ คือ

$$H_0: \rho = 0 \text{ (ไม่เกิดปัญหา Autocorrelation)}$$

$$H_1: \rho \neq 0 \text{ (เกิดปัญหา Autocorrelation)}$$

สถิติของการทดสอบ

$$d = \frac{\sum (e_i - e_{i-1})^2}{\sum e_i^2}$$

จากตารางที่ 4.8 ค่าสถิติ Durbin-Watson มีค่าเท่ากับ 0.409 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ค่า Durbin-  
 Watson ไม่มีค่าเข้าใกล้ 2 ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมติฐานหลักคือ เกิดปัญหา Autocorrelation

จากปัญหาที่เกิดขึ้น จากการตรวจสอบข้อสมมติของค่าคลาดเคลื่อน ในข้อสมมติที่ว่าความ  
 คลาดเคลื่อนต้องเป็นอิสระต่อกัน ผลการทดสอบออกมาว่า ค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระต่อกันหรือ  
 นั่นคือ เกิดปัญหา Autocorrelation

ดังนั้นเราจะทำการสร้างรูปแบบสมการถดถอยใหม่

$$Y_i' - \hat{\rho} Y_{i-1}' = (\beta_0 - \hat{\rho} \beta_0) + \beta_1 (X_{13(i)} - \hat{\rho} X_{13(i-1)}) + \beta_2 (X_2^2(i) - \hat{\rho} X_2^2(i-1)) \\ + \beta_3 (X_1^{-1}(i) - \hat{\rho} X_1^{-1}(i-1)) + \beta_4 (\ln X_7(i) - \hat{\rho} \ln X_7(i-1))$$

หรือเขียนให้อยู่ในรูปอย่างง่ายดังนี้

$$Y_i^* = \beta_0^* + \beta_1 X_{13}^* + \beta_2 X_2^{2*} + \beta_3 X_1^{-1*} + \beta_4 \ln X_7^*$$

เมื่อ  $\hat{Y}_i^*$  คือ  $Y_i' - \hat{\rho} Y_{i-1}'$   
 $\beta_0^*$  คือ  $(\beta_0 - \hat{\rho} \beta_0)$   
 $X_{13}^*$  คือ  $\beta_1 (X_{13(i)} - \hat{\rho} X_{13(i-1)})$   
 $X_2^{2*}$  คือ  $\beta_2 (X_{2(i)}^2 - \hat{\rho} X_{2(i-1)}^2)$   
 $X_1^{-1*}$  คือ  $\beta_3 (X_{1(i)}^{-1} - \hat{\rho} X_{1(i-1)}^{-1})$   
 $\ln X_7^*$  คือ  $\beta_4 (\ln X_{7(i)} - \hat{\rho} \ln X_{7(i-1)})$

โดยการประมาณค่า  $\hat{\rho}$  โดยสูตรต่อไปนี้

$$\hat{\rho} = \frac{\sum_{i=2}^n e_i e_{i-1}}{\sum_{i=2}^n e_{i-1}^2}$$

แทนค่าจากสูตรดังกล่าวจะได้ค่า  $\hat{\rho} = 0.7955$

นำค่า  $\hat{\rho} = 0.7955$  แทนค่าในสูตรข้างต้นเพื่อสร้างรูปแบบถดถอยรูปแบบใหม่

$$Y_i' - 0.7955 Y_{i-1}' = (\beta_0 - 0.7955 \beta_0) + \beta_1 (X_{13(i)} - 0.7955 X_{13(i-1)}) + \beta_2 (X_{2(i)}^2 - 0.7955 X_{2(i-1)}^2) + \beta_3 (X_{1(i)}^{-1} - 0.7955 X_{1(i-1)}^{-1}) + \beta_4 (\ln X_{7(i)} - 0.7955 \ln X_{7(i-1)})$$

#### 4.7 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุหลังจากแปลงข้อมูลเพื่อแก้ไขปัญหาค่าไม่เป็นอิสระกันของค่าคลาดเคลื่อน

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ตัวแปรอิสระที่นำมาใช้ในการสร้างสมการพยากรณ์ ได้แก่ ดัชนีชี้แนวโน้มวัฏจักรธุรกิจระยะสั้น ( $X_{13}$ ) ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ( $X_2^2$ ) อัตราแลกเปลี่ยน ( $1/X_1$ ) ดัชนีอสังหาริมทรัพย์ ( $\ln(X_7)$ )

ตารางที่ 4.13 แสดงค่า R Square และ ค่า Adjusted R Square และค่าสถิติทดสอบ Durbin-Watson

Model Summary<sup>b</sup>

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	.711 <sup>a</sup>	.526	.506	679165.82010320	.506	26.099	4	102	.000	1.708

a. Predictors: (Constant), HS\_new, GDP\_new, ระบุสั้น\_new, exchange\_new

b. Dependent Variable: setindex\_new

จากตารางที่ 4.13 ค่า R Square มีค่าเท่ากับ 0.526 ดังตัวแปรอิสระทั้ง 4 ตัวแปร สามารถ

ทำนายตัวแปรตามได้ 52.60% และค่าสถิติทดสอบ Durbin-Watson มีค่าเท่ากับ 1.708

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14 ผลการวิเคราะห์การถดถอยเพื่อสร้างสมการพยากรณ์ โดยวิธีการเลือกตัวแปรอิสระแบบปกติ

Model	Coefficients <sup>a</sup>									
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1 (Constant)	-1.406E7	1874892		-7.498	.000					
ดัชนีชี้นำวัฏจักรธุรกิจระยะสั้น <sub>new</sub> (X <sub>13</sub> )	140042.452	56847.949	.238	2.463	.015	.568	.237	.171	.518	1.931
ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ <sub>new</sub> (X <sub>2</sub> ) <sup>2</sup>	-.584	.302	-.218	-2.935	.036	.429	-.188	-.135	.383	2.610
อัตราแลกเปลี่ยน <sub>new</sub> (1/X <sub>1</sub> )	3.714E8	1.521E8	.276	2.442	.016	.555	.235	.170	.379	2.638
ดัชนีอสังหาริมทรัพย์ <sub>new</sub> ln(X <sub>7</sub> )	5202449.782	1108959.198	.471	4.691	.000	.659	.421	.327	.481	2.080

a. Dependent Variable: setindex\_new

จากตารางที่ 4.14 ตัวแปรอิสระทุกตัวมีค่า VIF ไม่สูงมาก ดังนั้นจึงแสดงให้เห็นว่าตัวแปรอิสระแต่ละตัวไม่มีความสัมพันธ์กันเอง (Multicollinearity)

จากค่าคงที่ และสัมประสิทธิ์ค่าคงที่ในสมการที่ได้ นำมาเขียนรูปแบบสมการ โดยการแทนค่าลงในสมการเพื่อสร้างสมการรูปแบบการถดถอย ได้เป็นดังนี้

$$\hat{Y}_i^* = (-1.406 \times 10^7) + 140042.452X_{13}^* - 0.584X_2^* + (3.714 \times 10^8)X_1^{-1*} + 5202449.782(\ln X_7^*)$$

เมื่อ  $Y_i^*$  คือ  $(Y_i' - \hat{\rho}Y_{i-1}')$

$X_{13}^*$  คือ  $(X_{13(i)} - \hat{\rho}X_{13(i-1)})$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.15 แสดงการทดสอบการแจกแจงแบบปกติของค่าคลาดเคลื่อนว่ามี โดยสถิติทดสอบของ Lilliefors

Tests of Normality			
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistic	df	Sig.
Unstandardized Residual	.076	108	.058

a. Lilliefors Significance Correction

สมมติฐานของการทดสอบ คือ

$H_0$ : ประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ

$H_1$ : ประชากรไม่มีการแจกแจงแบบปกติ

จากตารางที่ 4.15 พบว่าค่า  $p\text{-value} = 0.058$  ซึ่ง  $\geq \alpha = 0.05$  ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐานหลัก นั่นคือกลุ่มตัวอย่างจากประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ

#### 4.8.2 การทดสอบความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่

การทดสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อน โดยจะใช้สถิติทดสอบของ Breusch and Pagan

สถิติที่ใช้ทดสอบคือ

$$\text{Breusch and Pagan} = \frac{\text{SSR}^*/2}{(\text{SSE}/n)^2}$$

สมมติฐานของการทดสอบ คือ

$H_0$ : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่

$H_1$ : ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าไม่คงที่

ทำการหาค่า SSR และ SSE เพื่อคำนวณค่าและเปรียบเทียบกับค่าที่ได้กับตาราง *Chi-square* ซึ่งค่า SSE หาได้จากตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนที่ได้จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบ พหุ

ตารางที่ 4.16 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการวิเคราะห์การถดถอยหลังทำการแปลงข้อมูลแล้ว

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	48153448457649.610	4	12038362114412.402	26.099	.000 <sup>b</sup>
1 Residual	47049153542037.950	102	461266211196.451		
Total	95202601999687.560	106			

a. Dependent Variable: setindex\_new

b. Predictors: (Constant), HS\_new, GDp\_new, ราคาสินค้า\_new, exchange\_new

จากตารางที่ 4.16 ค่า SSE มีค่าเท่ากับ  $4.705 \times 10^{13}$  ซึ่งผลที่ได้ก็ออกมาจากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ โดยวิธีการเลือกตัวแปรอิสระแบบขั้นบันได

ค่า SSR สามารถคำนวณหาได้จากการวิเคราะห์การถดถอย โดย นำค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองที่ได้จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุของตัวตามแปรตาม ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย มาเป็นตัวแปรตาม และตัวแปรอิสระ คือ ค่าพยากรณ์

ตารางที่ 4.17 แสดงค่า SSR จากตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวน

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	4.548E24	1	4.548E24	7.779	.006 <sup>a</sup>
Residual	6.139E25	105	5.847E23		
Total	6.594E25	106			

a. Predictors: (Constant), Unstandardized Predicted Value

b. Dependent Variable: e2

จากตารางที่ 4.17 ค่า SSR จะมีค่าเท่ากับ  $4.548 \times 10^{24}$  ซึ่งค่า SSR

ดังนั้น คำนวณค่า Breusch and Pagan ได้ดังต่อไปนี้

$$\text{Breusch and Pagan} = \frac{4.548 \times 10^{24} / 2}{\left(\frac{4.705 \times 10^{13}}{108}\right)^2} = 11.98$$

จากค่า Breusch and Pagan = 11.98 นำค่าที่ได้ไปพิจารณาเปรียบเทียบกับ ค่าในตาราง

Chi-square นั่นคือ  $\chi_{0.95,106}^2 = 77.93$  เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าจะได้ว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Breusch and Pagan =  $11.98 < \chi_{0.95,106}^2 = 77.93$  ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐานหลักนั่นคือ ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่

#### 4.8.3 การทดสอบความเป็นอิสระกันของค่าคลาดเคลื่อน

การทดสอบความเป็นอิสระกันของค่าคลาดเคลื่อน จะใช้การทดสอบของ Durbin-Watson ในการวิเคราะห์ ผลการทดสอบที่ได้เป็นดังนี้

สมมติฐานของการทดสอบ คือ

$$H_0: \rho = 0 \text{ (ไม่เกิดปัญหา Autocorrelation)}$$

$$H_1: \rho \neq 0 \text{ (เกิดปัญหา Autocorrelation)}$$

สถิติของการทดสอบ

$$d = \frac{\sum(e_i - e_{i-1})^2}{\sum e_i^2}$$

จากตารางที่ 4.13 ค่าสถิติ Durbin-Watson มีค่าเท่ากับ 1.708 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ค่า Durbin-Watson ค่าเข้าใกล้ 2 ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐานหลักคือ ไม่เกิดปัญหา Autocorrelation

### 4.9 ผลการตรวจสอบความถูกต้องและเปรียบเทียบความถูกต้องในการพยากรณ์

#### 4.9.1 แสดงตัวอย่างการคำนวณค่าพยากรณ์

จากผลการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุได้สมการถดถอยดังนี้

$$\begin{aligned} \hat{Y}_i^* = & (-1.406 \times 10^7) + 0.7955Y'_{(i-1)} + 140042.452X_{13(i)} - 111403.7706X_{13(i-1)} \\ & - 0.584X_{2(i)}^2 + 0.464572X_{2(i-1)}^2 + (3.714 \times 10^8)X_{1(i)}^{-1} - 295448700X_{1(i-1)}^{-1} \\ & + 5202449.782\ln X_{7(i)} - 4138548.802\ln X_{7(i-1)} \end{aligned}$$

จากสมการข้างต้นนำมาพยากรณ์ค่าดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในปีพุทธศักราช 2554 ตัวอย่างแสดงการคำนวณค่าพยากรณ์ของเดือนมกราคม พุทธศักราช 2554

$$\begin{aligned} \hat{Y}_1^* = & (-1.406 \times 10^7) + 0.7955(13710664) + 140042.452(126.6) \\ & - 111403.7706(123.2) - 0.584(2740.6)^2 + 0.464572(2581.4)^2 \\ & + (3.714 \times 10^8)(30.5839)^{-1} - 295448700(30.1176)^{-1} \\ & + 5202449.782\ln 23447.34 - 4138548.802\ln 23447.34 \\ = & 12673310.509 \end{aligned}$$

จากสมการการแปลงค่าด้วยวิธี Box-Cox

$$Y' = \frac{Y^\lambda - 1}{\lambda} = \frac{Y^{2.5} - 1}{2.5}$$

ทำการแปลงค่าพยากรณ์ให้กลับสู่รูปแบบปกติโดยมีสูตร ดังนี้

$$\hat{Y}_j = \sqrt[2.5]{(\hat{Y}_j^* \times 2.5) + 1}$$

จะได้ว่า

$$\hat{Y}_1 = \sqrt[2.5]{(12673310.509 \times 2.5) + 1} = 1000.765$$

ส่วนค่าอื่นๆก็คิดในทำนองเดียวกัน

ตารางที่ 4.18 แสดงข้อมูลของตัวแปรอิสระ ค่าจริงและค่าพยากรณ์ของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ตั้งแต่เดือนธันวาคม พุทธศักราช 2553 – ถึง เดือนธันวาคม พุทธศักราช 2554

j	เดือน	$Y_j$	$\hat{Y}_j$	$X_{13}$	$X_2$	$X_1$	$X_7$
n	ม.ค.	1032.76	1000.765	123.2	2581.4	30.1176	23035.45
n+1	ก.พ.	964.1	981.966	126.6	2740.6	30.5839	23447.34
n+2	มี.ค.	987.91	967.327	128.2	2740.6	30.7164	23338.02
n+3	เม.ย.	1,047.48	964.284	127.9	2740.6	30.3684	23527.52
n+4	พ.ค.	1,093.56	946.026	127.3	2649.5	30.0541	23720.81
n+5	มิ.ย.	1,073.83	934.07	130.5	2649.5	30.2456	23684.13
n+6	ก.ค.	1,041.48	928.991	129.2	2649.5	30.5173	22398.1
n+7	ส.ค.	1,133.53	920.199	129.3	2686.1	30.0732	22440.25
n+8	ก.ย.	1,070.05	857.98	131.6	2686.1	29.8835	20534.85
n+9	ต.ค.	916.21	889.665	128.2	2686.1	30.4244	17592.41
n+10	พ.ย.	974.75	837.026	126.7	2453.4	30.8905	19864.87
n+11	ม.ค.	995.33	853.301	121.7	2453.4	30.9566	17989.35
n+12	ก.พ.	1,025.32	1000.765	124.9	2453.4	31.2191	18434.39

#### 4.9.2 แสดงการคำนวณค่า ค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (MSE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE)

จากสูตรในการหาค่า MSE ดังต่อไปนี้

$$MSE = \frac{\sum(Y_j - \hat{Y}_j)^2}{n}$$

จะได้ว่า

$$MSE = \frac{181959.619}{12} = 15163.302$$

จากสูตรในการหาค่า MAPE ดังต่อไปนี้

$$MAPE = \frac{\sum |Y_j - \hat{Y}_j|}{\sum Y_j} \times 100$$

จะได้ว่า

$$MAPE = \frac{1.259}{12} \times 100 = 10.492$$

ดังนั้น ค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (MSE) มีค่าเท่ากับ 15163.302 และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) มีค่าเท่ากับ 10.492%

ตารางที่ 4.19 แสดงค่าจริงและค่าพยากรณ์ของดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ค่าผลต่างกำลังสอง และค่าสัมบูรณ์ของผลต่างหารด้วยค่าจริง

$Y_j$	$\hat{Y}_j$	$(Y_j - \hat{Y}_j)^2$	$( Y_j - \hat{Y}_j )/Y_j$
964.1	1000.765	1344.322	0.03803
987.91	981.966	35.33114	0.006017
1,047.48	967.327	6424.503	0.07652
1,093.56	964.284	16712.28	0.118216
1,073.83	946.026	16333.86	0.119017
1,041.48	934.07	11536.91	0.103132
1,133.53	928.991	41836.2	0.180444
1,070.05	920.199	22455.32	0.140041
916.21	857.98	3390.733	0.063555
974.75	889.665	7239.457	0.087289
995.33	837.026	25060.16	0.159047
1,025.32	853.301	29590.54	0.167771
รวม		181959.619	1.259

## บทที่ 5

# สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผลการวิเคราะห์

จากผลการวิเคราะห์เพื่อสร้างตัวแบบทางสถิติที่เหมาะสม สำหรับการพยากรณ์ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยและปัจจัยที่มีผลต่อดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ดังนี้

#### 5.1.1 ปัจจัยที่มีผลต่อดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ได้แก่

1. อัตราแลกเปลี่ยน( $X_1$ )
2. ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ( $X_2$ )
3. ดัชนีอสังหาริมทรัพย์ ( $X_7$ )
4. ดัชนีชี้แนวโน้มวัฏจักรธุรกิจระยะสั้น ( $X_{13}$ )

#### 5.1.2 ตัวแบบทางสถิติที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

$$\hat{Y}_i^* = (-1.406 \times 10^7) + 140042.452X_{13}^* - 0.584X_2^{2*} + (3.714 \times 10^8)X_1^{-1*} + 5202449.782(\ln X_7^*)$$

เมื่อ	$\hat{Y}_i^*$	คือ	$(Y_i' - \hat{\rho} Y_{i-1}')$
	$X_{13}^*$	คือ	$(X_{13(i)} - \hat{\rho} X_{13(i-1)})$
	$X_2^{2*}$	คือ	$(X_{2(i)}^2 - \hat{\rho} X_{2(i-1)}^2)$
	$X_1^{-1*}$	คือ	$(X_{1(i)}^{-1} - \hat{\rho} X_{1(i-1)}^{-1})$
	$\ln X_7^*$	คือ	$(\ln X_{7(i)} - \hat{\rho} \ln X_{7(i-1)})$

### 5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยและปัจจัยที่มีผลต่อดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยพบว่า ข้อมูลที่นำมาเป็นข้อมูลที่ปรับมาก่อนแล้ว ทำให้การสร้างสมการการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุเพื่อใช้พยากรณ์ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร

# เอกสารอ้างอิง

- [1] กัลยา วานิชย์บัญชา 2546. การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- [2] กิ่งแก้ว แสงวิเชียร และคณะ 2552. ตัวแบบสำหรับพยากรณ์อุณหภูมิสูงสุดของฤดูร้อนในแต่ละภาค กรณีศึกษาจังหวัดที่มีนักท่องเที่ยวต่างชาติสูงสุด. ปรินญาณิพนธ์. วิทยาศาสตร์ (สถิติประยุกต์). สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. บัณฑิตวิทยาลัย
- [3] จุฬาสินี วิฑิตศันย์ 2547. ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. อุดสาหกรรมและการเกษตร (บริหารศาสตร์). สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. บัณฑิตวิทยาลัย
- [4] ฉนวน คำอยู่ 2543. ปัจจัยกำหนดราคาหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. เศรษฐศาสตร์ (เศรษฐศาสตร์). มหาวิทยาลัยรามคำแหง. บัณฑิตวิทยาลัย
- [5] ณรงค์วิทย์ ภักฑาจารย์สกุล และคณะ 2549. ตัวแบบสำหรับพยากรณ์ราคาปิดรายวันและเฉลี่ยรายไตรมาสของหุ้นบริษัทปูนซีเมนต์นครหลวง (SCCC) ปูนซีเมนต์ไทย (SCC) และทีพีไอโพลีน (TPIPL). ปรินญาณิพนธ์. วิทยาศาสตร์ (สถิติประยุกต์). สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. บัณฑิตวิทยาลัย
- [6] ทรงศิริ แต่สมบัติ 2548. การวิเคราะห์การถดถอย. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- [7] ทรงศิริ แต่สมบัติ 2549. การพยากรณ์เชิงปริมาณ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- [8] วราพร เหลือสินทรัพย์ 2550. เอกสารประกอบการสอนวิชาการวิเคราะห์การถดถอย. คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- [9] สมเกียรติ เดชาวิไกล 2545. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเคลื่อนไหวของดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. เศรษฐศาสตร์ (เศรษฐศาสตร์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. บัณฑิตวิทยาลัย
- [10] สุพล ดุรงค์วัฒนา 2537. การวิเคราะห์ความถดถอย. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- [11] สุวิมล ชุตจิรนาท 2540. ปัจจัยที่มีผลต่อดัชนีราคาหลักทรัพย์ไทย. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต (เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ). เศรษฐศาสตร์ (เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย
- [12] Verbeek M (2000). **A Guide to Modern Econometrics**. Wiley, Chichester.

## เอกสารอ้างอิง(ต่อ)

- [13] [ออนไลน์]. [http://www.set.or.th/th/about/overview/history\\_p1.html](http://www.set.or.th/th/about/overview/history_p1.html)
- [14] [ออนไลน์]. [http://www.set.or.th/th/products/index/setindex\\_p1.html](http://www.set.or.th/th/products/index/setindex_p1.html)
- [15] [ออนไลน์]. <http://www.goldtraders.or.th/gold.php?id=16>
- [16] [ออนไลน์]. <http://www.bot.or.th/Thai/FinancialLiteracy/interest/Pages/interest.aspx>
- [17] [ออนไลน์]. <http://www.price.moc.go.th/Default5.aspx>
- [18] [ออนไลน์]. [http://utcc2.utcc.ac.th/localuser/cebf/read\\_learn\\_to.php?lid=1](http://utcc2.utcc.ac.th/localuser/cebf/read_learn_to.php?lid=1)
- [19] [ออนไลน์]. <http://courseware.rmutl.ac.th/courses/70/unit1501.htm>
- [20] [ออนไลน์]. [http://www.tsithailand.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=172&Itemid=177](http://www.tsithailand.org/index.php?option=com_content&task=view&id=172&Itemid=177)





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET Index) ข้อมูลรายเดือน รวมทั้งสิ้น 108 ค่า ปี พ.ศ. 2545-2553 (หน่วย : จุด)

เดือน/ปี พ.ศ.	ค่าดัชนี	เดือน/ปี พ.ศ.	ค่าดัชนี	เดือน/ปี พ.ศ.	ค่าดัชนี	เดือน/ปี พ.ศ.	ค่าดัชนี
ม.ค./2545	340.82	เม.ย./2547	648.15	ก.ค./2549	691.49	ต.ค./2551	416.53
ก.พ./2545	371.81	พ.ค./2547	641.05	ส.ค./2549	690.9	พ.ย./2551	401.84
มี.ค./2545	373.95	มี.ย./2547	646.64	ก.ย./2549	686.1	ธ.ค./2551	449.96
เม.ย./2545	371.42	ก.ค./2547	636.7	ต.ค./2549	722.46	ม.ค./2552	437.69
พ.ค./2545	407.96	ส.ค./2547	624.59	พ.ย./2549	739.06	ก.พ./2552	431.52
มิ.ย./2545	389.1	ก.ย./2547	644.67	ธ.ค./2549	679.84	มี.ค./2552	431.5
ก.ค./2545	376.02	ต.ค./2547	628.16	ม.ค./2550	654.04	เม.ย./2552	491.69
ส.ค./2545	361.16	พ.ย./2547	656.73	ก.พ./2550	677.13	พ.ค./2552	560.41
ก.ย./2545	331.79	ธ.ค./2547	668.1	มี.ค./2550	673.71	มิ.ย./2552	597.48
ต.ค./2545	357.22	ม.ค./2548	701.91	เม.ย./2550	699.16	ก.ค./2552	624.00
พ.ย./2545	364.9	ก.พ./2548	741.55	พ.ค./2550	737.4	ส.ค./2552	653.25
ธ.ค./2545	356.48	มี.ค./2548	681.49	มิ.ย./2550	776.79	ก.ย./2552	717.07
ม.ค./2546	370.01	เม.ย./2548	658.88	ก.ค./2550	859.76	ต.ค./2552	685.24
ก.พ./2546	361.32	พ.ค./2548	667.55	ส.ค./2550	813.21	พ.ย./2552	689.07
มี.ค./2546	364.55	มิ.ย./2548	675.5	ก.ย./2550	845.5	ธ.ค./2552	734.54
เม.ย./2546	374.63	ก.ค./2548	675.67	ต.ค./2550	907.28	ม.ค./2553	696.55
พ.ค./2546	403.82	ส.ค./2548	697.85	พ.ย./2550	846.44	ก.พ./2553	721.37
มิ.ย./2546	461.82	ก.ย./2548	723.23	ธ.ค./2550	858.1	มี.ค./2553	750.43
ก.ค./2546	484.11	ต.ค./2548	682.62	ม.ค./2551	784.23	เม.ย./2553	763.51
ส.ค./2546	537.71	พ.ย./2548	667.75	ก.พ./2551	845.76	พ.ค./2553	787.98
ก.ย./2546	578.98	ธ.ค./2548	713.73	มี.ค./2551	817.03	มิ.ย./2553	797.31
ต.ค./2546	639.45	ม.ค./2549	762.63	เม.ย./2551	832.45	ก.ค./2553	855.83
พ.ย./2546	646.03	ก.พ./2549	744.05	พ.ค./2551	833.65	ส.ค./2553	913.19
ธ.ค./2546	772.15	มี.ค./2549	733.25	มิ.ย./2551	768.59	ก.ย./2553	975.3
ม.ค./2547	698.9	เม.ย./2549	768.29	ก.ค./2551	676.32	ต.ค./2553	984.46
ก.พ./2547	716.3	พ.ค./2549	709.43	ส.ค./2551	684.44	พ.ย./2553	1005.12
มี.ค./2547	647.3	มิ.ย./2549	678.13	ก.ย./2551	596.54	ธ.ค./2553	1032.76

ตารางผนวกที่ 2 แสดงราคาทองคำ (Gold Price) ข้อมูลรายเดือน รวมทั้งสิ้น 108 ค่า ปี พ.ศ.  
2545 -2553 (หน่วย : ตอบาท )

เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา
ม.ค./2545	5938.5	เม.ย./2547	7638.1	ก.ค./2549	11442	ต.ค./2551	13568.54
ก.พ./2545	6140.5	พ.ค./2547	7454.2	ส.ค./2549	11296.2	พ.ย./2551	12704
มี.ค./2545	6103.9	มิ.ย./2547	7576	ก.ย./2549	10694.2	ธ.ค./2551	13487.88
เม.ย./2545	6268.2	ก.ค./2547	7714.8	ต.ค./2549	10428	ม.ค./2552	14130
พ.ค./2545	6389.6	ส.ค./2547	7889.6	พ.ย./2549	10848.1	ก.พ./2552	15504.69
มิ.ย./2545	6458	ก.ย./2547	7988.5	ธ.ค./2549	10700	มี.ค./2552	15760
ก.ค./2545	6190.4	ต.ค./2547	8256	ม.ค./2550	10932.69	เม.ย./2552	15100
ส.ค./2545	6226.9	พ.ย./2547	8430.8	ก.พ./2550	11219.23	พ.ค./2552	15281.58
ก.ย./2545	6484	ธ.ค./2547	8322	มี.ค./2550	10986.36	มิ.ย./2552	15373.96
ต.ค./2545	6586.5	ม.ค./2548	7920.8	เม.ย./2550	11225	ก.ค./2552	15092.22
พ.ย./2545	6600	ก.พ./2548	7835.4	พ.ค./2550	11031.82	ส.ค./2552	15323.61
ธ.ค./2545	6875	มี.ค./2548	8026	มิ.ย./2550	10800	ก.ย./2552	15962.71
ม.ค./2546	7217.3	เม.ย./2548	8093.5	ก.ค./2550	10690.91	ต.ค./2552	16560.83
ก.พ./2546	7309.1	พ.ค./2548	8034.8	ส.ค./2550	10776	พ.ย./2552	17902.91
มี.ค./2546	6957.9	มิ.ย./2548	8340.4	ก.ย./2550	11509.38	ธ.ค./2552	18093.59
เม.ย./2546	6735.4	ก.ค./2548	8438.5	ต.ค./2550	12204.65	ม.ค./2553	17575
พ.ค./2546	7122.9	ส.ค./2548	8603.7	พ.ย./2550	12956.25	ก.พ./2553	17260.87
มิ.ย./2546	7074	ก.ย./2548	8913.5	ธ.ค./2550	12835.29	มี.ค./2553	17204.17
ก.ค./2546	6984.6	ต.ค./2548	9196	ม.ค./2551	14031.67	เม.ย./2553	17493.18
ส.ค./2546	7112	พ.ย./2548	9309.6	ก.พ./2551	14256.41	พ.ค./2553	18431.82
ก.ย./2546	7269	ธ.ค./2548	9943.8	มี.ค./2551	14409.68	มิ.ย./2553	18960.42
ต.ค./2546	7168	ม.ค./2549	10293.8	เม.ย./2551	13762.26	ก.ค./2553	18358.33
พ.ย./2546	7378	ก.พ./2549	10395.7	พ.ค./2551	13609.84	ส.ค./2553	18310
ธ.ค./2546	7672	มี.ค./2549	10313	มิ.ย./2551	13997.41	ก.ย./2553	18563.46
ม.ค./2547	7707.5	เม.ย./2549	11009.5	ก.ค./2551	14931.34	ต.ค./2553	19066
ก.พ./2547	7534.8	พ.ค./2549	12193.8	ส.ค./2551	13498.53	พ.ย./2553	19419.23
มี.ค./2547	7621.2	มิ.ย./2549	10943.8	ก.ย./2551	13478.38	ธ.ค./2553	19834.78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 แสดงราคาน้ำมัน (Oil Price) ข้อมูลรายเดือน รวมทั้งสิ้น 108 ค่า ปี พ.ศ. 2545 - 2553 (หน่วย : ดอลลาร์ต่อบาร์เรล)

เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา
ม.ค./2545	19.72	เม.ย./2547	36.75	ก.ค./2549	74.41	ต.ค./2551	76.61
ก.พ./2545	20.72	พ.ค./2547	40.28	ส.ค./2549	73.04	พ.ย./2551	57.31
มี.ค./2545	24.53	มิ.ย./2547	38.03	ก.ย./2549	63.8	ธ.ค./2551	41.12
เม.ย./2545	26.18	ก.ค./2547	40.78	ต.ค./2549	58.89	ม.ค./2552	41.71
พ.ค./2545	27.04	ส.ค./2547	44.9	พ.ย./2549	59.08	ก.พ./2552	39.09
มิ.ย./2545	25.52	ก.ย./2547	45.94	ธ.ค./2549	61.96	มี.ค./2552	47.94
ก.ค./2545	26.97	ต.ค./2547	53.28	ม.ค./2550	54.51	เม.ย./2552	49.65
ส.ค./2545	28.39	พ.ย./2547	48.47	ก.พ./2550	59.28	พ.ค./2552	59.03
ก.ย./2545	29.66	ธ.ค./2547	43.15	มี.ค./2550	60.44	มิ.ย./2552	69.64
ต.ค./2545	28.84	ม.ค./2548	46.84	เม.ย./2550	63.98	ก.ค./2552	64.15
พ.ย./2545	26.35	ก.พ./2548	48.15	พ.ค./2550	63.45	ส.ค./2552	71.05
ธ.ค./2545	29.4	มี.ค./2548	54.19	มิ.ย./2550	67.49	ก.ย./2552	69.41
ม.ค./2546	32.95	เม.ย./2548	52.98	ก.ค./2550	74.12	ต.ค./2552	75.72
ก.พ./2546	35.83	พ.ค./2548	49.83	ส.ค./2550	72.36	พ.ย./2552	77.99
มี.ค./2546	33.51	มิ.ย./2548	56.35	ก.ย./2550	79.91	ธ.ค./2552	74.47
เม.ย./2546	28.17	ก.ค./2548	59	ต.ค./2550	85.8	ม.ค./2553	78.33
พ.ค./2546	28.11	ส.ค./2548	64.99	พ.ย./2550	94.77	ก.พ./2553	76.39
มิ.ย./2546	30.66	ก.ย./2548	65.59	ธ.ค./2550	91.69	มี.ค./2553	81.2
ก.ค./2546	30.76	ต.ค./2548	62.26	ม.ค./2551	92.97	เม.ย./2553	84.29
ส.ค./2546	31.57	พ.ย./2548	58.32	ก.พ./2551	95.39	พ.ค./2553	73.74
ก.ย./2546	28.31	ธ.ค./2548	59.41	มี.ค./2551	105.45	มิ.ย./2553	75.34
ต.ค./2546	30.34	ม.ค./2549	65.49	เม.ย./2551	112.58	ก.ค./2553	76.32
พ.ย./2546	31.11	ก.พ./2549	61.63	พ.ค./2551	125.4	ส.ค./2553	76.6
ธ.ค./2546	32.13	มี.ค./2549	62.69	มิ.ย./2551	133.88	ก.ย./2553	75.24
ม.ค./2547	34.31	เม.ย./2549	69.44	ก.ค./2551	133.37	ต.ค./2553	81.89
ก.พ./2547	34.69	พ.ค./2549	70.84	ส.ค./2551	116.67	พ.ย./2553	84.25
มี.ค./2547	36.74	มิ.ย./2549	70.95	ก.ย./2551	104.11	ธ.ค./2553	89.15

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทไทยกับดอลลาร์สหรัฐ (US Exchange Rate)

ข้อมูลรายเดือน รวมทั้งสิ้น 108 ค่า ปี พ.ศ. 2545 -2553 (หน่วย : บาทต่อดอลลาร์สหรัฐอเมริกา)

เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา
ม.ค./2545	44.02	เม.ย./2547	39.44	ก.ค./2549	38.00	ต.ค./2551	34.43
ก.พ./2545	43.82	พ.ค./2547	40.57	ส.ค./2549	37.64	พ.ย./2551	35.09
มี.ค./2545	43.39	มิ.ย./2547	40.80	ก.ย./2549	37.43	ธ.ค./2551	35.04
เม.ย./2545	43.42	ก.ค./2547	40.94	ต.ค./2549	37.34	ม.ค./2552	34.92
พ.ค./2545	42.79	ส.ค./2547	41.50	พ.ย./2549	36.54	ก.พ./2552	35.32
มิ.ย./2545	42.15	ก.ย./2547	41.47	ธ.ค./2549	35.83	มี.ค./2552	35.78
ก.ค./2545	41.20	ต.ค./2547	41.31	ม.ค./2550	35.97	เม.ย./2552	35.46
ส.ค./2545	42.18	พ.ย./2547	40.34	ก.พ./2550	35.74	พ.ค./2552	34.57
ก.ย./2545	42.82	ธ.ค./2547	39.22	มี.ค./2550	35.06	มิ.ย./2552	34.14
ต.ค./2545	43.66	ม.ค./2548	38.75	เม.ย./2550	34.87	ก.ค./2552	34.05
พ.ย./2545	43.32	ก.พ./2548	38.48	พ.ค./2550	34.62	ส.ค./2552	34.02
ธ.ค./2545	43.28	มี.ค./2548	38.61	มิ.ย./2550	34.58	ก.ย./2552	33.83
ม.ค./2546	42.78	เม.ย./2548	39.53	ก.ค./2550	33.71	ต.ค./2552	33.41
ก.พ./2546	42.88	พ.ค./2548	39.84	ส.ค./2550	34.20	พ.ย./2552	33.28
มี.ค./2546	42.75	มิ.ย./2548	40.92	ก.ย./2550	34.26	ธ.ค./2552	33.23
เม.ย./2546	42.88	ก.ค./2548	41.76	ต.ค./2550	34.17	ม.ค./2553	33.03
พ.ค./2546	42.15	ส.ค./2548	41.19	พ.ย./2550	33.88	ก.พ./2553	33.15
มิ.ย./2546	41.65	ก.ย./2548	41.05	ธ.ค./2550	33.70	มี.ค./2553	32.51
ก.ค./2546	41.78	ต.ค./2548	40.91	ม.ค./2551	33.18	เม.ย./2553	32.29
ส.ค./2546	41.67	พ.ย./2548	41.12	ก.พ./2551	32.60	พ.ค./2553	32.39
ก.ย./2546	40.49	ธ.ค./2548	41.07	มี.ค./2551	31.46	มิ.ย./2553	32.47
ต.ค./2546	39.73	ม.ค./2549	39.62	เม.ย./2551	31.59	ก.ค./2553	32.33
พ.ย./2546	39.90	ก.พ./2549	39.41	พ.ค./2551	32.11	ส.ค./2553	31.74
ธ.ค./2546	39.71	มี.ค./2549	38.98	มิ.ย./2551	33.20	ก.ย./2553	30.83
ม.ค./2547	39.09	เม.ย./2549	37.99	ก.ค./2551	33.50	ต.ค./2553	29.97
ก.พ./2547	39.10	พ.ค./2549	38.01	ส.ค./2551	33.86	พ.ย./2553	29.88
มี.ค./2547	39.45	มิ.ย./2549	38.35	ก.ย./2551	34.29	ธ.ค./2553	30.12

ตารางผนวกที่ 5 แสดงอัตราดอกเบี้ย MLR (Minimum Loan Rate) ข้อมูลรายเดือน รวมทั้งสิ้น  
108 ค่า ปี พ.ศ. 2545 -2553 (หน่วย : เปอร์เซนต์)

เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา
ม.ค./2545	2.63	เม.ย./2547	1.62	ก.ค./2549	5.68	ต.ค./2551	3.73
ก.พ./2545	2.58	พ.ค./2547	1.78	ส.ค./2549	5.53	พ.ย./2551	3.57
มี.ค./2545	2.88	มิ.ย./2547	1.81	ก.ย./2549	5.34	ธ.ค./2551	2.39
เม.ย./2545	2.80	ก.ค./2547	1.87	ต.ค./2549	5.23	ม.ค./2552	1.99
พ.ค./2545	2.63	ส.ค./2547	2.04	พ.ย./2549	5.18	ก.พ./2552	2.29
มิ.ย./2545	2.44	ก.ย./2547	2.15	ธ.ค./2549	5.11	มี.ค./2552	2.52
ก.ค./2545	2.37	ต.ค./2547	2.37	ม.ค./2550	4.99	เม.ย./2552	2.24
ส.ค./2545	2.09	พ.ย./2547	2.69	ก.พ./2550	4.65	พ.ค./2552	2.01
ก.ย./2545	2.13	ธ.ค./2547	2.72	มี.ค./2550	4.18	มิ.ย./2552	2.07
ต.ค./2545	2.04	ม.ค./2548	3.05	เม.ย./2550	3.99	ก.ค./2552	1.91
พ.ย./2545	1.90	ก.พ./2548	3.09	พ.ค./2550	3.9	ส.ค./2552	1.9
ธ.ค./2545	1.92	มี.ค./2548	3.01	มิ.ย./2550	3.86	ก.ย./2552	1.8
ม.ค./2546	1.80	เม.ย./2548	3.25	ก.ค./2550	3.86	ต.ค./2552	1.82
ก.พ./2546	1.74	พ.ค./2548	3.2	ส.ค./2550	3.87	พ.ย./2552	1.61
มี.ค./2546	1.63	มิ.ย./2548	3.25	ก.ย./2550	4.03	ธ.ค./2552	1.23
เม.ย./2546	1.72	ก.ค./2548	3.56	ต.ค./2550	4.03	ม.ค./2553	1.28
พ.ค./2546	1.68	ส.ค./2548	3.98	พ.ย./2550	4.25	ก.พ./2553	1.32
มิ.ย./2546	1.65	ก.ย./2548	4.53	ธ.ค./2550	4.47	มี.ค./2553	1.52
ก.ค./2546	1.24	ต.ค./2548	5.17	ม.ค./2551	3.69	เม.ย./2553	1.62
ส.ค./2546	1.26	พ.ย./2548	5.27	ก.พ./2551	3.26	พ.ค./2553	1.25
ก.ย./2546	1.25	ธ.ค./2548	5.17	มี.ค./2551	3.08	มิ.ย./2553	1.32
ต.ค./2546	1.32	ม.ค./2549	5.06	เม.ย./2551	3.38	ก.ค./2553	1.51
พ.ย./2546	1.63	ก.พ./2549	5.32	พ.ค./2551	3.82	ส.ค./2553	1.67
ธ.ค./2546	1.57	มี.ค./2549	5.49	มิ.ย./2551	4.48	ก.ย./2553	1.49
ม.ค./2547	1.45	เม.ย./2549	5.62	ก.ค./2551	4.64	ต.ค./2553	1.52
ก.พ./2547	1.46	พ.ค./2549	5.56	ส.ค./2551	4.26	พ.ย./2553	1.4
มี.ค./2547	1.38	มิ.ย./2549	5.69	ก.ย./2551	4.01	ธ.ค./2553	1.66

ตารางผนวกที่ 6 แสดงดัชนีราคาผู้บริโภค (Consumer Price Index : CPI) ข้อมูลรายเดือน รวม  
ทั้งสิ้น 108 ค่า ปี พ.ศ. 2545 -2553 (หน่วย : จุด)

เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา
ม.ค./2545	84.7	เม.ย./2547	89	ก.ค./2549	98.5	ต.ค./2551	105.1
ก.พ./2545	84.8	พ.ค./2547	89.3	ส.ค./2549	98.6	พ.ย./2551	103.8
มี.ค./2545	85	มิ.ย./2547	89.5	ก.ย./2549	98.3	ธ.ค./2551	102.1
เม.ย./2545	85.5	ก.ค./2547	89.6	ต.ค./2549	98.7	ม.ค./2552	102.1
พ.ค./2545	85.6	ส.ค./2547	90	พ.ย./2549	98.6	ก.พ./2552	103.1
มิ.ย./2545	85.4	ก.ย./2547	90.3	ธ.ค./2549	98.5	มี.ค./2552	103.6
ก.ค./2545	85.3	ต.ค./2547	90.3	ม.ค./2550	98.3	เม.ย./2552	104.6
ส.ค./2545	85.4	พ.ย./2547	90	ก.พ./2550	97.9	พ.ค./2552	104.3
ก.ย./2545	85.7	ธ.ค./2547	90	มี.ค./2550	98.5	มิ.ย./2552	104.7
ต.ค./2545	86.2	ม.ค./2548	90.1	เม.ย./2550	99.5	ก.ค./2552	104.7
พ.ย./2545	85.8	ก.พ./2548	90.6	พ.ค./2550	100.3	ส.ค./2552	105.1
ธ.ค./2545	85.9	มี.ค./2548	91.4	มิ.ย./2550	100.3	ก.ย./2552	105.3
ม.ค./2546	86.6	เม.ย./2548	92.1	ก.ค./2550	100.3	ต.ค./2552	105.5
ก.พ./2546	86.5	พ.ค./2548	92.6	ส.ค./2550	99.7	พ.ย./2552	105.8
มี.ค./2546	86.5	มิ.ย./2548	92.9	ก.ย./2550	100.3	ธ.ค./2552	105.7
เม.ย./2546	86.8	ก.ค./2548	94.4	ต.ค./2550	101.2	ม.ค./2553	106.29
พ.ค./2546	87.2	ส.ค./2548	95	พ.ย./2550	101.6	ก.พ./2553	106.9
มิ.ย./2546	86.8	ก.ย./2548	95.7	ธ.ค./2550	101.7	มี.ค./2553	107.1
ก.ค./2546	86.8	ต.ค./2548	96	ม.ค./2551	102.5	เม.ย./2553	107.7
ส.ค./2546	87.3	พ.ย./2548	95.3	ก.พ./2551	103.2	พ.ค./2553	107.9
ก.ย./2546	87.2	ธ.ค./2548	95.2	มี.ค./2551	103.8	มิ.ย./2553	108.2
ต.ค./2546	87.3	ม.ค./2549	95.4	เม.ย./2551	105.6	ก.ค./2553	108.3
พ.ย./2546	87.4	ก.พ./2549	95.6	พ.ค./2551	107.9	ส.ค./2553	108.6
ธ.ค./2546	87.4	มี.ค./2549	96.6	มิ.ย./2551	109.1	ก.ย./2553	108.5
ม.ค./2547	87.7	เม.ย./2549	97.7	ก.ค./2551	109.5	ต.ค./2553	108.5
ก.พ./2547	88.4	พ.ค./2549	98.4	ส.ค./2551	106.2	พ.ย./2553	108.8
มี.ค./2547	88.5	มิ.ย./2549	98.4	ก.ย./2551	106.4	ธ.ค./2553	108.9

ตารางผนวกที่ 7 แสดงดัชนีราคาผู้ผลิต (Producer Price Index : PPI) ข้อมูลรายเดือน รวมทั้งสิ้น  
108 ค่า ปี พ.ศ. 2545 -2553 (หน่วย : จุด )

เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา
ม.ค./2545	80.7	เม.ย./2547	89.7	ก.ค./2549	109.7	ต.ค./2551	121.7
ก.พ./2545	81.1	พ.ค./2547	91.2	ส.ค./2549	108	พ.ย./2551	117
มี.ค./2545	81.7	มิ.ย./2547	91.4	ก.ย./2549	106	ธ.ค./2551	112.6
เม.ย./2545	82.4	ก.ค./2547	91.7	ต.ค./2549	107.4	ม.ค./2552	113.4
พ.ค./2545	82.6	ส.ค./2547	93	พ.ย./2549	106.5	ก.พ./2552	114.3
มิ.ย./2545	82.7	ก.ย./2547	94.1	ธ.ค./2549	105.3	มี.ค./2552	115.3
ก.ค./2545	82.2	ต.ค./2547	95.6	ม.ค./2550	105.7	เม.ย./2552	120.5
ส.ค./2545	82.4	พ.ย./2547	95	ก.พ./2550	107	พ.ค./2552	120.5
ก.ย./2545	83.4	ธ.ค./2547	94.9	มี.ค./2550	108.1	มิ.ย./2552	119
ต.ค./2545	84	ม.ค./2548	94.5	เม.ย./2550	110.2	ก.ค./2552	117.3
พ.ย./2545	83.5	ก.พ./2548	95.4	พ.ค./2550	112.4	ส.ค./2552	118
ธ.ค./2545	83.8	มี.ค./2548	97.9	มิ.ย./2550	112.2	ก.ย./2552	120.7
ม.ค./2546	84.7	เม.ย./2548	99.6	ก.ค./2550	111.1	ต.ค./2552	124.9
ก.พ./2546	85.7	พ.ค./2548	98.9	ส.ค./2550	108.3	พ.ย./2552	126.2
มี.ค./2546	85.9	มิ.ย./2548	99.5	ก.ย./2550	109.3	ธ.ค./2552	123.8
เม.ย./2546	86.1	ก.ค./2548	100.5	ต.ค./2550	112.2	ม.ค./2553	126.4
พ.ค./2546	85.8	ส.ค./2548	101.3	พ.ย./2550	114.9	ก.พ./2553	127.8
มิ.ย./2546	85.8	ก.ย./2548	103.2	ธ.ค./2550	114.5	มี.ค./2553	129.8
ก.ค./2546	85.4	ต.ค./2548	104	ม.ค./2551	116.3	เม.ย./2553	130.7
ส.ค./2546	86.1	พ.ย./2548	102.4	ก.พ./2551	119.1	พ.ค./2553	130.2
ก.ย./2546	86.1	ธ.ค./2548	102.5	มี.ค./2551	120.1	มิ.ย./2553	132.7
ต.ค./2546	86	ม.ค./2549	103.5	เม.ย./2551	124.2	ก.ค./2553	130.3
พ.ย./2546	86.2	ก.พ./2549	104	พ.ค./2551	129.8	ส.ค./2553	130.6
ธ.ค./2546	86.2	มี.ค./2549	105.2	มิ.ย./2551	133	ก.ย./2553	131.7
ม.ค./2547	87.1	เม.ย./2549	108.2	ก.ค./2551	134.7	ต.ค./2553	132.8
ก.พ./2547	87.5	พ.ค./2549	110.4	ส.ค./2551	131.7	พ.ย./2553	133.7
มี.ค./2547	88.1	มิ.ย./2549	110.2	ก.ย./2551	130.2	ธ.ค./2553	132.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 8 แสดงผลิตภัณฑ์มวลรวมประเทศ (Gross Domestic Product : GDP) ข้อมูลรายเดือน รวมทั้งสิ้น 108 ค่า ปี พ.ศ. 2545 -2553 (หน่วย : ต่อ 1 ปีปฏิทิน )

เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา
ม.ค./2545	1345.2	เม.ย./2547	1605.7	ก.ค./2549	1942.6	ต.ค./2551	2201.1
ก.พ./2545	1345.2	พ.ค./2547	1605.7	ส.ค./2549	1942.6	พ.ย./2551	2201.1
มี.ค./2545	1345.2	มิ.ย./2547	1605.7	ก.ย./2549	1942.6	ธ.ค./2551	2201.1
เม.ย./2545	1316.3	ก.ค./2547	1629.5	ต.ค./2549	2044	ม.ค./2552	2197.7
พ.ค./2545	1316.3	ส.ค./2547	1629.5	พ.ย./2549	2044	ก.พ./2552	2197.7
มิ.ย./2545	1316.3	ก.ย./2547	1629.5	ธ.ค./2549	2044	มี.ค./2552	2197.7
ก.ค./2545	1343.1	ต.ค./2547	1738.4	ม.ค./2550	2083.7	เม.ย./2552	2173.6
ส.ค./2545	1343.1	พ.ย./2547	1738.4	ก.พ./2550	2083.7	พ.ค./2552	2173.6
ก.ย./2545	1343.1	ธ.ค./2547	1738.4	มี.ค./2550	2083.7	มิ.ย./2552	2173.6
ต.ค./2545	1421.5	ม.ค./2548	1733.5	เม.ย./2550	2023.9	ก.ค./2552	2233.6
พ.ย./2545	1421.5	ก.พ./2548	1733.5	พ.ค./2550	2023.9	ส.ค./2552	2233.6
ธ.ค./2545	1421.5	มี.ค./2548	1733.5	มิ.ย./2550	2023.9	ก.ย./2552	2233.6
ม.ค./2546	1462.5	เม.ย./2548	1717.8	ก.ค./2550	2068.2	ต.ค./2552	2416.6
ก.พ./2546	1462.5	พ.ค./2548	1717.8	ส.ค./2550	2068.2	พ.ย./2552	2416.6
มี.ค./2546	1462.5	มิ.ย./2548	1717.8	ก.ย./2550	2068.2	ธ.ค./2552	2416.6
เม.ย./2546	1424.6	ก.ค./2548	1788.9	ต.ค./2550	2297.8	ม.ค./2553	2567.1
พ.ค./2546	1424.6	ส.ค./2548	1788.9	พ.ย./2550	2297.8	ก.พ./2553	2567.1
มิ.ย./2546	1424.6	ก.ย./2548	1788.9	ธ.ค./2550	2297.8	มี.ค./2553	2567.1
ก.ค./2546	1466.7	ต.ค./2548	1903	ม.ค./2551	2297.8	เม.ย./2553	2494.4
ส.ค./2546	1466.7	พ.ย./2548	1903	ก.พ./2551	2297.8	พ.ค./2553	2494.4
ก.ย./2546	1466.7	ธ.ค./2548	1903	มี.ค./2551	2297.8	มิ.ย./2553	2494.4
ต.ค./2546	1566.8	ม.ค./2549	1928.8	เม.ย./2551	2260	ก.ค./2553	2492.6
พ.ย./2546	1566.8	ก.พ./2549	1928.8	พ.ค./2551	2260	ส.ค./2553	2492.6
ธ.ค./2546	1566.8	มี.ค./2549	1928.8	มิ.ย./2551	2260	ก.ย./2553	2492.6
ม.ค./2547	1598.5	เม.ย./2549	1889.5	ก.ค./2551	2319.9	ต.ค./2553	2581.4
ก.พ./2547	1598.5	พ.ค./2549	1889.5	ส.ค./2551	2319.9	พ.ย./2553	2581.4
มี.ค./2547	1598.5	มิ.ย./2549	1889.5	ก.ย./2551	2319.9	ธ.ค./2553	2581.4

ตารางผนวกที่ 9 แสดงดัชนีดาวโจนส์ (The Dow Jones Industrial Average : DJIA) ข้อมูลรายเดือน รวมทั้งสิ้น 108 ค่า ปี พ.ศ. 2545 -2553 (หน่วย : จุด)

เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา
ม.ค./2545	9920	เม.ย./2547	10225.57	ก.ค./2549	11185.68	ต.ค./2551	9325.01
ก.พ./2545	10106.13	พ.ค./2547	10435.48	ส.ค./2549	11381.15	พ.ย./2551	8829.04
มี.ค./2545	10403.94	มิ.ย./2547	10139.71	ก.ย./2549	11679.07	ธ.ค./2551	8776.39
เม.ย./2545	9946.22	ก.ค./2547	10173.92	ต.ค./2549	12080.73	ม.ค./2552	8000.86
พ.ค./2545	9925.25	ส.ค./2547	10080.27	พ.ย./2549	12221.93	ก.พ./2552	7062.93
มิ.ย./2545	9243.26	ก.ย./2547	10027.47	ธ.ค./2549	12463.15	มี.ค./2552	7608.92
ก.ค./2545	8736.59	ต.ค./2547	10428.02	ม.ค./2550	12621.69	เม.ย./2552	8168.12
ส.ค./2545	8663.5	พ.ย./2547	10783.01	ก.พ./2550	12268.63	พ.ค./2552	8500.33
ก.ย./2545	7591.93	ธ.ค./2547	10435.48	มี.ค./2550	12354.35	มิ.ย./2552	8447
ต.ค./2545	8397.03	ม.ค./2548	10489.94	เม.ย./2550	13062.91	ก.ค./2552	9171.61
พ.ย./2545	8896.09	ก.พ./2548	10766.23	พ.ค./2550	13627.64	ส.ค./2552	9496.28
ธ.ค./2545	8341.63	มี.ค./2548	10503.76	มิ.ย./2550	13408.62	ก.ย./2552	9712.28
ม.ค./2546	8053.81	เม.ย./2548	10192.51	ก.ค./2550	13211.99	ต.ค./2552	9712.73
ก.พ./2546	7891.08	พ.ค./2548	10467.48	ส.ค./2550	13357.74	พ.ย./2552	10344.84
มี.ค./2546	7992.13	มิ.ย./2548	10274.97	ก.ย./2550	13895.63	ธ.ค./2552	10428.05
เม.ย./2546	8480.09	ก.ค./2548	10640.91	ต.ค./2550	13930.01	ม.ค./2553	10067.33
พ.ค./2546	8850.26	ส.ค./2548	10481.6	พ.ย./2550	13371.72	ก.พ./2553	10325.26
มิ.ย./2546	8985.44	ก.ย./2548	10568.7	ธ.ค./2550	13264.82	มี.ค./2553	10856.63
ก.ค./2546	9233.8	ต.ค./2548	10440.07	ม.ค./2551	12650.36	เม.ย./2553	11008.61
ส.ค./2546	9415.82	พ.ย./2548	10805.87	ก.พ./2551	12266.39	พ.ค./2553	10136.63
ก.ย./2546	9275.06	ธ.ค./2548	10717.5	มี.ค./2551	12262.89	มิ.ย./2553	9774.02
ต.ค./2546	9801.12	ม.ค./2549	10864.86	เม.ย./2551	12820.13	ก.ค./2553	10465.94
พ.ย./2546	9782.46	ก.พ./2549	10993.41	พ.ค./2551	12638.32	ส.ค./2553	10014.72
ธ.ค./2546	10453.92	มี.ค./2549	11109.32	มิ.ย./2551	11350.01	ก.ย./2553	10788.05
ม.ค./2547	10488.07	เม.ย./2549	11367.14	ก.ค./2551	11378.02	ต.ค./2553	11118.4
ก.พ./2547	10583.92	พ.ค./2549	11168.31	ส.ค./2551	11543.55	พ.ย./2553	11006.02
มี.ค./2547	10357.7	มิ.ย./2549	11150.22	ก.ย./2551	10850.66	ธ.ค./2553	11577.51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 10 แสดงดัชนีนิเกอิ 225 (The Nikkei-225 Stock Average : NIKKEI 255) ข้อมูลรายเดือน รวมทั้งสิ้น 108 ค่า ปี พ.ศ. 2545 -2553 (หน่วย : จุด )

เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา
ม.ค./2545	9997.8	เม.ย./2547	11761.79	ก.ค./2549	15456.81	ต.ค./2551	8576.98
ก.พ./2545	10587.83	พ.ค./2547	11236.37	ส.ค./2549	16140.76	พ.ย./2551	8512.27
มี.ค./2545	11024.94	มิ.ย./2547	11858.87	ก.ย./2549	16127.58	ธ.ค./2551	8859.56
เม.ย./2545	11492.54	ก.ค./2547	11325.78	ต.ค./2549	16399.39	ม.ค./2552	7568.42
พ.ค./2545	11763.7	ส.ค./2547	11081.79	พ.ย./2549	16274.33	ก.พ./2552	7568.42
มิ.ย./2545	10621.84	ก.ย./2547	10823.57	ธ.ค./2549	17225.83	มี.ค./2552	8109.53
ก.ค./2545	9877.94	ต.ค./2547	10771.42	ม.ค./2550	17383.42	เม.ย./2552	8828.26
ส.ค./2545	9619.3	พ.ย./2547	10899.25	ก.พ./2550	17604.12	พ.ค./2552	9522.5
ก.ย./2545	9383.29	ธ.ค./2547	11488.76	มี.ค./2550	17287.65	มิ.ย./2552	9958.44
ต.ค./2545	8640.48	ม.ค./2548	11387.59	เม.ย./2550	17400.41	ก.ค./2552	10356.83
พ.ย./2545	9215.56	ก.พ./2548	11740.6	พ.ค./2550	17875.75	ส.ค./2552	10492.53
ธ.ค./2545	8578.95	มี.ค./2548	11668.95	มิ.ย./2550	18138.36	ก.ย./2552	10133.23
ม.ค./2546	8339.94	เม.ย./2548	11008.9	ก.ค./2550	17248.89	ต.ค./2552	10034.74
ก.พ./2546	8363.04	พ.ค./2548	11276.59	ส.ค./2550	16569.09	พ.ย./2552	9345.55
มี.ค./2546	7972.71	มิ.ย./2548	11584.01	ก.ย./2550	16785.69	ธ.ค./2552	10546.44
เม.ย./2546	7831.42	ก.ค./2548	11899.6	ต.ค./2550	16737.63	ม.ค./2553	10198.04
พ.ค./2546	8424.51	ส.ค./2548	12413.6	พ.ย./2550	15680.67	ก.พ./2553	10126.03
มิ.ย./2546	9083.11	ก.ย./2548	13574.3	ธ.ค./2550	15307.78	มี.ค./2553	11089.94
ก.ค./2546	9563.21	ต.ค./2548	13606.5	ม.ค./2551	13592.47	เม.ย./2553	11057.4
ส.ค./2546	10343.55	พ.ย./2548	14872.15	ก.พ./2551	13603.02	พ.ค./2553	9768.7
ก.ย./2546	10219.05	ธ.ค./2548	16111.43	มี.ค./2551	12525.54	มิ.ย./2553	9382.64
ต.ค./2546	10559.59	ม.ค./2549	16649.82	เม.ย./2551	13849.99	ก.ค./2553	9537.3
พ.ย./2546	10100.57	ก.พ./2549	16205.43	พ.ค./2551	14338.54	ส.ค./2553	8824.06
ธ.ค./2546	10676.64	มี.ค./2549	17059.66	มิ.ย./2551	13481.38	ก.ย./2553	9369.35
ม.ค./2547	10783.61	เม.ย./2549	16906.23	ก.ค./2551	13376.81	ต.ค./2553	9202.45
ก.พ./2547	11041.92	พ.ค./2549	15467.33	ส.ค./2551	13072.87	พ.ย./2553	9937.04
มี.ค./2547	11715.39	มิ.ย./2549	15505.18	ก.ย./2551	11259.86	ธ.ค./2553	10228.92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 11 แสดงดัชนีฮั่งเส็ง (The Hang Seng Index : HSI) ข้อมูลรายเดือน รวม  
ทั้งสิ้น 108 ค่า ปี พ.ศ. 2545 -2553 (หน่วย : จุด)

เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา
ม.ค./2545	23035.45	เม.ย./2547	18016.21	ก.ค./2549	16267.62	ต.ค./2551	12681.67
ก.พ./2545	23007.99	พ.ค./2547	21261.89	ส.ค./2549	15857.89	พ.ย./2551	13907.03
มี.ค./2545	23096.32	มิ.ย./2547	22731.1	ก.ย./2549	16661.3	ธ.ค./2551	13289.37
เม.ย./2545	22358.17	ก.ค./2547	22102.01	ต.ค./2549	15805.04	ม.ค./2552	12575.94
พ.ค./2545	20536.49	ส.ค./2547	24533.12	พ.ย./2549	15918.48	ก.พ./2552	12317.47
มิ.ย./2545	21029.81	ก.ย./2547	25755.35	ธ.ค./2549	15753.14	มี.ค./2552	12190.1
ก.ค./2545	20128.99	ต.ค./2547	22849.2	ม.ค./2550	14876.43	เม.ย./2552	11229.87
ส.ค./2545	19765.19	พ.ย./2547	24331.67	ก.พ./2550	14937.14	พ.ค./2552	10908.99
ก.ย./2545	21108.59	ธ.ค./2547	23455.74	มี.ค./2550	14386.37	มิ.ย./2552	10134.83
ต.ค./2545	21239.35	ม.ค./2548	27812.65	เม.ย./2550	15428.52	ก.ค./2552	9577.12
พ.ย./2545	20608.7	ก.พ./2548	28643.61	พ.ค./2550	14903.55	ส.ค./2552	9487.38
ธ.ค./2545	20121.99	มี.ค./2548	31352.58	มิ.ย./2550	14880.98	ก.ย./2552	8717.22
ม.ค./2546	21872.5	เม.ย./2548	27142.47	ก.ค./2550	14201.06	ต.ค./2552	8634.45
ก.พ./2546	21821.5	พ.ค./2548	23984.14	ส.ค./2550	13867.07	พ.ย./2552	9122.66
มี.ค./2546	21752.87	มิ.ย./2548	23184.94	ก.ย./2550	13908.97	ธ.ค./2552	9258.95
เม.ย./2546	20955.25	ก.ค./2548	21772.73	ต.ค./2550	13516.88	ม.ค./2553	9321.29
พ.ค./2546	19724.19	ส.ค./2548	20634.47	พ.ย./2550	14195.35	ก.พ./2553	10069.87
มิ.ย./2546	20573.33	ก.ย./2548	20318.98	ธ.ค./2550	13721.69	มี.ค./2553	9441.25
ก.ค./2546	18378.73	ต.ค./2548	19800.93	ม.ค./2551	14230.14	เม.ย./2553	9072.21
ส.ค./2546	18171	พ.ย./2548	19651.51	ก.พ./2551	14060.05	พ.ค./2553	10043.87
ก.ย./2546	15520.99	ธ.ค./2548	20106.42	มี.ค./2551	13054.66	มิ.ย./2553	10267.36
ต.ค./2546	13576.02	ม.ค./2549	19964.72	เม.ย./2551	13120.03	ก.ค./2553	10598.55
พ.ย./2546	12811.57	ก.พ./2549	18960.48	พ.ค./2551	12850.28	ส.ค./2553	11301.94
ธ.ค./2546	13278.21	มี.ค./2549	18324.35	มิ.ย./2551	12238.03	ก.ย./2553	11497.58
ม.ค./2547	14387.48	เม.ย./2549	17543.05	ก.ค./2551	12285.75	ต.ค./2553	11032.92
ก.พ./2547	13888.24	พ.ค./2549	17392.27	ส.ค./2551	12198.24	พ.ย./2553	10482.55
มี.ค./2547	13968.67	มิ.ย./2549	16971.34	ก.ย./2551	11942.96	ธ.ค./2553	10725.3

ตารางผนวกที่ 12 แสดงดัชนีฟุตซ์ 100 (The FTSE 100 Index : FTSE 100) ข้อมูลรายเดือน รวม  
ทั้งสิ้น 108 ค่า ปี พ.ศ. 2545 -2553 (หน่วย : จุด )

เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา
ม.ค./2545	5899.9	เม.ย./2547	4902.5	ก.ค./2549	5833.4	ต.ค./2551	4385.7
ก.พ./2545	5528.3	พ.ค./2547	5636.6	ส.ค./2549	5723.8	พ.ย./2551	4492.2
มี.ค./2545	5675.2	มิ.ย./2547	5411.9	ก.ย./2549	6023.1	ธ.ค./2551	4390.7
เม.ย./2545	5548.6	ก.ค./2547	5625.9	ต.ค./2549	5964.6	ม.ค./2552	4476.9
พ.ค./2545	5225.2	ส.ค./2547	6053.5	พ.ย./2549	5791.5	ก.พ./2552	4342.6
มิ.ย./2545	5258	ก.ย./2547	6087.3	ธ.ค./2549	5760.3	มี.ค./2552	4287.6
ก.ค./2545	4916.9	ต.ค./2547	5702.1	ม.ค./2550	5618.8	เม.ย./2552	4091.3
ส.ค./2545	5188.4	พ.ย./2547	5884.3	ก.พ./2550	5423.2	พ.ค./2552	4161.1
ก.ย./2545	5553.3	ธ.ค./2547	5879.8	มี.ค./2550	5317.3	มิ.ย./2552	4157
ต.ค./2545	5679.6	ม.ค./2548	6456.9	เม.ย./2550	5477.7	ก.ค./2552	4031.2
พ.ย./2545	5354.5	ก.พ./2548	6432.5	พ.ค./2550	5296.9	ส.ค./2552	4048.1
ธ.ค./2545	5188.5	มี.ค./2548	6721.6	มิ.ย./2550	5282.3	ก.ย./2552	3926
ม.ค./2546	5412.9	เม.ย./2548	6466.8	ก.ค./2550	5113.2	ต.ค./2552	3613.3
ก.พ./2546	5190.7	พ.ค./2548	6303.3	ส.ค./2550	4964	พ.ย./2552	3655.6
มี.ค./2546	5044.5	มิ.ย./2548	6360.1	ก.ย./2550	4801.7	ธ.ค./2552	3567.4
เม.ย./2546	5133.9	ก.ค./2548	6607.9	ต.ค./2550	4894.4	ม.ค./2553	3940.4
พ.ค./2546	4908.9	ส.ค./2548	6621.4	พ.ย./2550	4968.5	ก.พ./2553	4169.4
มิ.ย./2546	4608.4	ก.ย./2548	6449.2	ธ.ค./2550	4852.3	มี.ค./2553	4039.7
ก.ค./2546	4249.2	ต.ค./2548	6308	ม.ค./2551	4814.3	เม.ย./2553	3721.8
ส.ค./2546	4417.9	พ.ย./2548	6171.5	ก.พ./2551	4703.2	พ.ค./2553	4227.3
ก.ย./2546	4243.7	ธ.ค./2548	6203.1	มี.ค./2551	4624.2	มิ.ย./2553	4246.2
ต.ค./2546	3926.1	ม.ค./2549	6220.8	เม.ย./2551	4570.8	ก.ค./2553	4656.4
พ.ย./2546	3830.1	ก.พ./2549	6048.8	พ.ค./2551	4459.3	ส.ค./2553	5085.1
ธ.ค./2546	4149.6	มี.ค./2549	6129.2	มิ.ย./2551	4413.1	ก.ย./2553	5165.6
ม.ค./2547	4434.2	เม.ย./2549	5960.8	ก.ค./2551	4464.1	ต.ค./2553	5271.8
ก.พ./2547	4288	พ.ค./2549	5906.1	ส.ค./2551	4430.7	พ.ย./2553	5101
มี.ค./2547	4377.3	มิ.ย./2549	5928.3	ก.ย./2551	4489.7	ธ.ค./2553	5164.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 13 แสดงดัชนีการลงทุนภาคเอกชน (Private Investment Index : PII) ข้อมูลรายเดือน รวมทั้งสิ้น 108 ค่า ปี พ.ศ. 2545 -2553 (หน่วย : จุด )

เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา
ม.ค./2545	109.52	เม.ย./2547	151.53	ก.ค./2549	176.86	ต.ค./2551	178.03
ก.พ./2545	109.71	พ.ค./2547	151.47	ส.ค./2549	175.58	พ.ย./2551	174.33
มี.ค./2545	112.78	มิ.ย./2547	152.81	ก.ย./2549	173.66	ธ.ค./2551	169.9
เม.ย./2545	114.87	ก.ค./2547	153.83	ต.ค./2549	171.24	ม.ค./2552	160.6
พ.ค./2545	116.02	ส.ค./2547	153.63	พ.ย./2549	169.28	ก.พ./2552	155.59
มิ.ย./2545	115.81	ก.ย./2547	155.87	ธ.ค./2549	170.74	มี.ค./2552	152.03
ก.ค./2545	117.01	ต.ค./2547	157.72	ม.ค./2550	170.66	เม.ย./2552	151.28
ส.ค./2545	118.94	พ.ย./2547	161.99	ก.พ./2550	170.23	พ.ค./2552	151.53
ก.ย./2545	121.55	ธ.ค./2547	158.44	มี.ค./2550	166.9	มิ.ย./2552	152.06
ต.ค./2545	123.45	ม.ค./2548	161.63	เม.ย./2550	169.32	ก.ค./2552	153.56
พ.ย./2545	123.09	ก.พ./2548	162.03	พ.ค./2550	170.28	ส.ค./2552	154.71
ธ.ค./2545	122.09	มี.ค./2548	170.11	มิ.ย./2550	170.89	ก.ย./2552	154.74
ม.ค./2546	122.33	เม.ย./2548	170.69	ก.ค./2550	170.44	ต.ค./2552	160.62
ก.พ./2546	123.79	พ.ค./2548	173.53	ส.ค./2550	170.47	พ.ย./2552	163.63
มี.ค./2546	124.58	มิ.ย./2548	173.24	ก.ย./2550	171.65	ธ.ค./2552	168.02
เม.ย./2546	125.72	ก.ค./2548	170.57	ต.ค./2550	174.69	ม.ค./2553	171.42
พ.ค./2546	127.61	ส.ค./2548	172.27	พ.ย./2550	174.43	ก.พ./2553	176.04
มิ.ย./2546	129.7	ก.ย./2548	170.69	ธ.ค./2550	176.49	มี.ค./2553	181.44
ก.ค./2546	131.7	ต.ค./2548	170.35	ม.ค./2551	178.15	เม.ย./2553	182.68
ส.ค./2546	131.78	พ.ย./2548	167.66	ก.พ./2551	180.92	พ.ค./2553	185.44
ก.ย./2546	135.24	ธ.ค./2548	167.72	มี.ค./2551	180.49	มิ.ย./2553	187.38
ต.ค./2546	137.7	ม.ค./2549	169.05	เม.ย./2551	179.89	ก.ค./2553	190.19
พ.ย./2546	140.75	ก.พ./2549	169.82	พ.ค./2551	179.5	ส.ค./2553	190.51
ธ.ค./2546	145.12	มี.ค./2549	173.25	มิ.ย./2551	179.61	ก.ย./2553	189.85
ม.ค./2547	154.86	เม.ย./2549	172.95	ก.ค./2551	179.01	ต.ค./2553	188.39
ก.พ./2547	149.31	พ.ค./2549	176.8	ส.ค./2551	177.16	พ.ย./2553	188.86
มี.ค./2547	148.82	มิ.ย./2549	175.18	ก.ย./2551	177.11	ธ.ค./2553	187.77

ตารางผนวกที่ 14 แสดงดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม (Manufacturing Production Index : MPI)

ข้อมูลรายเดือน รวมทั้งสิ้น 108 ค่า ปี พ.ศ. 2545 -2553 (หน่วย : จุด )

เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา
ม.ค./2545	104.74	เม.ย./2547	139.87	ก.ค./2549	163.64	ต.ค./2551	179.77
ก.พ./2545	106.24	พ.ค./2547	140.49	ส.ค./2549	169.46	พ.ย./2551	168.20
มี.ค./2545	108.63	มิ.ย./2547	142.72	ก.ย./2549	166.50	ธ.ค./2551	148.61
เม.ย./2545	113.82	ก.ค./2547	142.61	ต.ค./2549	166.08	ม.ค./2552	145.47
พ.ค./2545	116.15	ส.ค./2547	138.32	พ.ย./2549	165.55	ก.พ./2552	145.52
มิ.ย./2545	113.78	ก.ย./2547	142.99	ธ.ค./2549	166.66	มี.ค./2552	145.94
ก.ค./2545	117.63	ต.ค./2547	148.51	ม.ค./2550	171.15	เม.ย./2552	155.59
ส.ค./2545	121.55	พ.ย./2547	150.33	ก.พ./2550	168.49	พ.ค./2552	156.16
ก.ย./2545	119.07	ธ.ค./2547	157.37	มี.ค./2550	169.82	มิ.ย./2552	161.24
ต.ค./2545	121.09	ม.ค./2548	151.87	เม.ย./2550	167.97	ก.ค./2552	162.66
พ.ย./2545	121.63	ก.พ./2548	145.31	พ.ค./2550	171.75	ส.ค./2552	167.86
ธ.ค./2545	117.98	มี.ค./2548	155.90	มิ.ย./2550	170.13	ก.ย./2552	175.38
ม.ค./2546	126.03	เม.ย./2548	155.25	ก.ค./2550	172.90	ต.ค./2552	179.14
ก.พ./2546	122.95	พ.ค./2548	154.84	ส.ค./2550	177.81	พ.ย./2552	181.40
มี.ค./2546	127.04	มิ.ย./2548	160.74	ก.ย./2550	176.74	ธ.ค./2552	194.79
เม.ย./2546	129.27	ก.ค./2548	157.38	ต.ค./2550	181.94	ม.ค./2553	189.19
พ.ค./2546	124.86	ส.ค./2548	159.85	พ.ย./2550	185.52	ก.พ./2553	195.10
มิ.ย./2546	126.74	ก.ย./2548	160.32	ธ.ค./2550	186.79	มี.ค./2553	202.11
ก.ค./2546	130.71	ต.ค./2548	158.24	ม.ค./2551	194.19	เม.ย./2553	199.57
ส.ค./2546	125.20	พ.ย./2548	159.99	ก.พ./2551	193.58	พ.ค./2553	191.06
ก.ย./2546	133.41	ธ.ค./2548	160.75	มี.ค./2551	188.55	มิ.ย./2553	191.68
ต.ค./2546	133.79	ม.ค./2549	159.70	เม.ย./2551	188.35	ก.ค./2553	189.26
พ.ย./2546	129.34	ก.พ./2549	165.49	พ.ค./2551	189.23	ส.ค./2553	186.81
ธ.ค./2546	143.89	มี.ค./2549	167.49	มิ.ย./2551	185.17	ก.ย./2553	190.11
ม.ค./2547	139.85	เม.ย./2549	164.40	ก.ค./2551	189.50	ต.ค./2553	192.20
ก.พ./2547	143.00	พ.ค./2549	169.66	ส.ค./2551	181.46	พ.ย./2553	196.82
มี.ค./2547	136.21	มิ.ย./2549	164.20	ก.ย./2551	177.60	ธ.ค./2553	194.94

ตารางผนวกที่ 15 แสดงอัตราว่างงาน (Unemployment Rate) ข้อมูลรายเดือน รวมทั้งสิ้น 108 ค่า  
ปี พ.ศ. 2545 -2553 (หน่วย : ร้อยละ )

เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา
ม.ค./2545	1406.3	เม.ย./2547	988.2	ก.ค./2549	420.6	ต.ค./2551	451.4
ก.พ./2545	934.9	พ.ค./2547	917.9	ส.ค./2549	508.6	พ.ย./2551	522.3
มี.ค./2545	901.5	มิ.ย./2547	733.4	ก.ย./2549	419.6	ธ.ค./2551	538.5
เม.ย./2545	1248.1	ก.ค./2547	493.0	ต.ค./2549	601.8	ม.ค./2552	878.9
พ.ค./2545	1003.5	ส.ค./2547	545.9	พ.ย./2549	459.8	ก.พ./2552	714.6
มิ.ย./2545	641.0	ก.ย./2547	637.8	ธ.ค./2549	355.9	มี.ค./2552	710.7
ก.ค./2545	597.7	ต.ค./2547	562.3	ม.ค./2550	590.0	เม.ย./2552	816.8
ส.ค./2545	614.3	พ.ย./2547	537.1	ก.พ./2550	540.5	พ.ค./2552	655.6
ก.ย./2545	675.0	ธ.ค./2547	534.9	มี.ค./2550	578.7	มิ.ย./2552	547.2
ต.ค./2545	887.3	ม.ค./2548	1152.6	เม.ย./2550	633.0	ก.ค./2552	475.7
พ.ย./2545	512.5	ก.พ./2548	808.8	พ.ค./2550	576.7	ส.ค./2552	446.3
ธ.ค./2545	488.3	มี.ค./2548	734.9	มิ.ย./2550	516.9	ก.ย./2552	458.1
ม.ค./2546	1153.6	เม.ย./2548	788.1	ก.ค./2550	457.5	ต.ค./2552	410.5
ก.พ./2546	781.2	พ.ค./2548	725.1	ส.ค./2550	440.7	พ.ย./2552	391.9
มี.ค./2546	996.3	มิ.ย./2548	693.6	ก.ย./2550	426.6	ธ.ค./2552	350.0
เม.ย./2546	926.7	ก.ค./2548	523.5	ต.ค./2550	519.6	ม.ค./2553	529.9
พ.ค./2546	944.5	ส.ค./2548	503.4	พ.ย./2550	415.1	ก.พ./2553	383.0
มิ.ย./2546	719.4	ก.ย./2548	471.7	ธ.ค./2550	319.5	มี.ค./2553	367.5
ก.ค./2546	489.5	ต.ค./2548	633.9	ม.ค./2551	631.2	เม.ย./2553	450.9
ส.ค./2546	548.7	พ.ย./2548	447.8	ก.พ./2551	562.4	พ.ค./2553	585.8
ก.ย./2546	622.6	ธ.ค./2548	507.4	มี.ค./2551	554.9	มิ.ย./2553	459.5
ต.ค./2546	868.8	ม.ค./2549	769.0	เม.ย./2551	545.7	ก.ค./2553	345.7
พ.ย./2546	540.4	ก.พ./2549	555.0	พ.ค./2551	550.8	ส.ค./2553	352.9
ธ.ค./2546	535.5	มี.ค./2549	642.6	มิ.ย./2551	437.3	ก.ย./2553	343.3
ม.ค./2547	1279.6	เม.ย./2549	759.3	ก.ค./2551	491.4	ต.ค./2553	354.8
ก.พ./2547	829.3	พ.ค./2549	508.3	ส.ค./2551	446.6	พ.ย./2553	389.5
มี.ค./2547	840.7	มิ.ย./2549	560.5	ก.ย./2551	432.1	ธ.ค./2553	268.0

ตารางผนวกที่ 16 แสดงดัชนีชี้นำวัฏจักรธุรกิจระยะสั้น (Short Leading Index) ข้อมูลรายเดือน  
รวมทั้งสิ้น 108 ค่า ปี พ.ศ. 2545 -2553 (หน่วย : จุด)

เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา
ม.ค./2545	96.9	เม.ย./2547	109.7	ก.ค./2549	112.8	ต.ค./2551	112.2
ก.พ./2545	98.7	พ.ค./2547	110.6	ส.ค./2549	113.8	พ.ย./2551	110.1
มี.ค./2545	100.2	มิ.ย./2547	110.7	ก.ย./2549	113.8	ธ.ค./2551	109.3
เม.ย./2545	99.8	ก.ค./2547	111.6	ต.ค./2549	113.0	ม.ค./2552	110.9
พ.ค./2545	100.6	ส.ค./2547	109.6	พ.ย./2549	112.9	ก.พ./2552	110.5
มิ.ย./2545	99.9	ก.ย./2547	110.7	ธ.ค./2549	113.0	มี.ค./2552	110.1
ก.ค./2545	99.7	ต.ค./2547	112.6	ม.ค./2550	111.7	เม.ย./2552	112.0
ส.ค./2545	100.1	พ.ย./2547	111.6	ก.พ./2550	113.0	พ.ค./2552	113.1
ก.ย./2545	100.6	ธ.ค./2547	111.7	มี.ค./2550	113.4	มิ.ย./2552	113.1
ต.ค./2545	100.8	ม.ค./2548	109.6	เม.ย./2550	114.4	ก.ค./2552	114.2
พ.ย./2545	101.4	ก.พ./2548	110.6	พ.ค./2550	115.2	ส.ค./2552	114.4
ธ.ค./2545	101.3	มี.ค./2548	110.8	มิ.ย./2550	114.3	ก.ย./2552	116.1
ม.ค./2546	101.6	เม.ย./2548	109.9	ก.ค./2550	114.7	ต.ค./2552	117.7
ก.พ./2546	101.0	พ.ค./2548	111.3	ส.ค./2550	115.6	พ.ย./2552	117.7
มี.ค./2546	101.1	มิ.ย./2548	112.3	ก.ย./2550	115.2	ธ.ค./2552	120.0
เม.ย./2546	98.4	ก.ค./2548	113.0	ต.ค./2550	115.9	ม.ค./2553	118.7
พ.ค./2546	99.2	ส.ค./2548	112.9	พ.ย./2550	116.4	ก.พ./2553	120.5
มิ.ย./2546	102.5	ก.ย./2548	113.9	ธ.ค./2550	116.6	มี.ค./2553	120.0
ก.ค./2546	103.8	ต.ค./2548	111.7	ม.ค./2551	116.2	เม.ย./2553	118.7
ส.ค./2546	106.1	พ.ย./2548	113.4	ก.พ./2551	116.6	พ.ค./2553	117.7
ก.ย./2546	106.7	ธ.ค./2548	113.2	มี.ค./2551	116.2	มิ.ย./2553	120.8
ต.ค./2546	108.4	ม.ค./2549	115.1	เม.ย./2551	117.7	ก.ค./2553	120.4
พ.ย./2546	110.7	ก.พ./2549	113.2	พ.ค./2551	116.1	ส.ค./2553	120.9
ธ.ค./2546	111.2	มี.ค./2549	114.6	มิ.ย./2551	115.8	ก.ย./2553	123.4
ม.ค./2547	110.5	เม.ย./2549	113.8	ก.ค./2551	115.4	ต.ค./2553	123.0
ก.พ./2547	108.5	พ.ค./2549	114.6	ส.ค./2551	115.6	พ.ย./2553	122.5
มี.ค./2547	108.4	มิ.ย./2549	113.4	ก.ย./2551	113.8	ธ.ค./2553	123.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 17 แสดงดัชนีชี้นำวัฏจักรธุรกิจระยะกลาง (Medium-run Leading Index) ข้อมูลรายเดือน รวมทั้งสิ้น 108 ค่า ปี พ.ศ. 2545 -2553 (หน่วย : จุด )

เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา
ม.ค./2545	96.6	เม.ย./2547	106.1	ก.ค./2549	104.9	ต.ค./2551	100.1
ก.พ./2545	98.7	พ.ค./2547	106.5	ส.ค./2549	104.9	พ.ย./2551	97.0
มี.ค./2545	99.9	มิ.ย./2547	103.4	ก.ย./2549	104.5	ธ.ค./2551	94.8
เม.ย./2545	99.7	ก.ค./2547	103.5	ต.ค./2549	104.1	ม.ค./2552	94.2
พ.ค./2545	99.1	ส.ค./2547	102.2	พ.ย./2549	102.1	ก.พ./2552	92.6
มิ.ย./2545	100.3	ก.ย./2547	102.1	ธ.ค./2549	102.6	มี.ค./2552	90.3
ก.ค./2545	101.2	ต.ค./2547	102.8	ม.ค./2550	102.4	เม.ย./2552	91.6
ส.ค./2545	102.1	พ.ย./2547	101.0	ก.พ./2550	102.8	พ.ค./2552	92.6
ก.ย./2545	100.1	ธ.ค./2547	102.0	มี.ค./2550	104.0	มิ.ย./2552	95.6
ต.ค./2545	100.0	ม.ค./2548	102.3	เม.ย./2550	105.2	ก.ค./2552	97.3
พ.ย./2545	101.2	ก.พ./2548	103.2	พ.ค./2550	106.4	ส.ค./2552	99.8
ธ.ค./2545	101.0	มี.ค./2548	101.9	มิ.ย./2550	105.8	ก.ย./2552	102.6
ม.ค./2546	100.3	เม.ย./2548	101.3	ก.ค./2550	106.7	ต.ค./2552	105.0
ก.พ./2546	100.7	พ.ค./2548	101.1	ส.ค./2550	106.2	พ.ย./2552	108.6
มี.ค./2546	100.5	มิ.ย./2548	101.9	ก.ย./2550	104.4	ธ.ค./2552	111.3
เม.ย./2546	100.2	ก.ค./2548	100.7	ต.ค./2550	104.2	ม.ค./2553	110.2
พ.ค./2546	100.8	ส.ค./2548	100.5	พ.ย./2550	103.2	ก.พ./2553	110.2
มิ.ย./2546	101.6	ก.ย./2548	102.1	ธ.ค./2550	102.9	มี.ค./2553	111.7
ก.ค./2546	100.8	ต.ค./2548	102.9	ม.ค./2551	101.4	เม.ย./2553	112.9
ส.ค./2546	102.2	พ.ย./2548	104.3	ก.พ./2551	102.0	พ.ค./2553	112.2
ก.ย./2546	103.0	ธ.ค./2548	104.2	มี.ค./2551	103.0	มิ.ย./2553	110.4
ต.ค./2546	104.5	ม.ค./2549	106.7	เม.ย./2551	103.4	ก.ค./2553	107.7
พ.ย./2546	105.4	ก.พ./2549	105.9	พ.ค./2551	101.2	ส.ค./2553	107.1
ธ.ค./2546	105.2	มี.ค./2549	106.4	มิ.ย./2551	100.7	ก.ย./2553	109.0
ม.ค./2547	105.9	เม.ย./2549	105.1	ก.ค./2551	101.0	ต.ค./2553	109.4
ก.พ./2547	106.2	พ.ค./2549	107.0	ส.ค./2551	102.7	พ.ย./2553	107.9
มี.ค./2547	107.2	มิ.ย./2549	105.4	ก.ย./2551	102.1	ธ.ค./2553	108.2

ตารางผนวกที่ 18 แสดงดัชนีพ้องวัฏจักรธุรกิจ (Coincident Index) ข้อมูลรายเดือน รวมทั้งสิ้น  
108 ค่า ปี พ.ศ. 2545 -2553 (หน่วย : จุด)

เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา	เดือน/ปี พ.ศ.	ราคา
ม.ค./2545	97.5	เม.ย./2547	108.6	ก.ค./2549	112.4	ต.ค./2551	111.5
ก.พ./2545	97.3	พ.ค./2547	108.1	ส.ค./2549	113.0	พ.ย./2551	108.3
มี.ค./2545	98.4	มิ.ย./2547	108.5	ก.ย./2549	111.5	ธ.ค./2551	109.0
เม.ย./2545	100.4	ก.ค./2547	108.7	ต.ค./2549	110.2	ม.ค./2552	106.5
พ.ค./2545	99.7	ส.ค./2547	108.0	พ.ย./2549	110.4	ก.พ./2552	105.2
มิ.ย./2545	99.3	ก.ย./2547	109.5	ธ.ค./2549	112.0	มี.ค./2552	105.5
ก.ค./2545	101.2	ต.ค./2547	110.0	ม.ค./2550	110.9	เม.ย./2552	106.8
ส.ค./2545	102.1	พ.ย./2547	110.2	ก.พ./2550	111.4	พ.ค./2552	105.6
ก.ย./2545	100.9	ธ.ค./2547	110.8	มี.ค./2550	111.1	มิ.ย./2552	106.6
ต.ค./2545	101.4	ม.ค./2548	110.7	เม.ย./2550	111.6	ก.ค./2552	107.6
พ.ย./2545	100.4	ก.พ./2548	110.2	พ.ค./2550	111.8	ส.ค./2552	107.6
ธ.ค./2545	101.3	มี.ค./2548	112.3	มิ.ย./2550	111.8	ก.ย./2552	109.8
ม.ค./2546	103.4	เม.ย./2548	112.0	ก.ค./2550	111.7	ต.ค./2552	110.4
ก.พ./2546	103.0	พ.ค./2548	112.2	ส.ค./2550	112.4	พ.ย./2552	111.1
มี.ค./2546	102.8	มิ.ย./2548	112.3	ก.ย./2550	111.4	ธ.ค./2552	112.6
เม.ย./2546	104.3	ก.ค./2548	111.1	ต.ค./2550	112.7	ม.ค./2553	112.6
พ.ค./2546	104.1	ส.ค./2548	111.5	พ.ย./2550	112.7	ก.พ./2553	113.7
มิ.ย./2546	103.6	ก.ย./2548	112.9	ธ.ค./2550	111.5	มี.ค./2553	114.7
ก.ค./2546	105.0	ต.ค./2548	111.6	ม.ค./2551	114.5	เม.ย./2553	114.5
ส.ค./2546	104.1	พ.ย./2548	111.6	ก.พ./2551	114.4	พ.ค./2553	113.6
ก.ย./2546	104.8	ธ.ค./2548	112.8	มี.ค./2551	114.1	มิ.ย./2553	115.4
ต.ค./2546	105.5	ม.ค./2549	112.7	เม.ย./2551	114.4	ก.ค./2553	115.1
พ.ย./2546	104.2	ก.พ./2549	115.4	พ.ค./2551	114.1	ส.ค./2553	114.0
ธ.ค./2546	108.0	มี.ค./2549	113.4	มิ.ย./2551	112.7	ก.ย./2553	113.4
ม.ค./2547	107.2	เม.ย./2549	112.2	ก.ค./2551	113.7	ต.ค./2553	112.8
ก.พ./2547	108.3	พ.ค./2549	113.4	ส.ค./2551	113.1	พ.ย./2553	114.9
มี.ค./2547	107.9	มิ.ย./2549	112.8	ก.ย./2551	112.3	ธ.ค./2553	115.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้