

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



แนวโน้มมูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบ
และสินค้าส่งออกกสิกรรมของประเทศไทย

นางสาวเขมะ โชคชัยภักดี
นายปกรณ์ บุญนำ
นายกัณฐก ขวัญยีน
นางสาวพัชรี สุจินตนารัตน์

รฟท.

ข 64926

เลขหมู่..... 2539

เลขทะเบียน.....

วัน,เดือน,ปี.....

61252865

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาสถิติประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2539/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Trends of Machinery and Equipment imports
and Agricultural exports value of Thailand**



**Miss Khema Chokchaipakdee
Mr. Pakorn Boonnam
Mr. Kantaka Kwanyuen
Miss Patcharee Sujintanarat**

**A Special Project Submitted in Partial Fulfillment of the
Requirement for the Degree of Bachelor of Science
Department of Statistics
Faculty of Science
King Mongkut 's Institute of Technology Ladkrabang
1996**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	แนวโน้มมูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบและสินค้าส่งออก กสิกรรมของประเทศไทย
โดย	นางสาวเขมะ โชคชัยภักดี นายปรกรณ์ นุญนำ นายกันธูกร ขวัญยืน นางสาวพัชรี สุจินตนารัตน์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.หัทธยา ธีระวัฒน์
ภาควิชา	สถิติประยุกต์
ปีการศึกษา	2539

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ เพื่อศึกษาแนวโน้มมูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบและสินค้าส่งออกกสิกรรมของประเทศไทย สำหรับข้อมูลที่น่าสนใจเป็นข้อมูลมูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบทั้งหมด 3 ชนิดและข้อมูลมูลค่าสินค้าส่งออกกสิกรรมทั้งหมด 24 ชนิด ซึ่งเป็นข้อมูลรายเดือน จำนวน 104 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2531 ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ.2539 โดยเก็บรวบรวมจากศูนย์สถิติ กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์

การพยากรณ์มูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบและสินค้าส่งออกกสิกรรมเป็นส่วนหนึ่งของการวิเคราะห์แนวโน้ม สำหรับข้อมูลที่มีความผันแปรฤดูกาลจะวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคการปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์ และเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอซซ์และเจนกินส์ เทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมคือเทคนิคที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสองน้อยที่สุด

ผลการศึกษาและวิเคราะห์สรุปได้ว่า เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอซซ์และเจนกินส์ ใช้สำหรับวิเคราะห์แนวโน้มมูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบ โดยมีตัวแบบคือ $ARIMA(1,1,0)(1,0,0)_{12}$ ส่วนเทคนิคของวินเตอร์ฤดูกาลแบบบวกเหมาะสมสำหรับวิเคราะห์แนวโน้มมูลค่าสินค้าส่งออกกสิกรรม ซึ่งทั้งมูลค่าสินค้านำเข้าและส่งออกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทั้ง 2 ประเภท แต่เพิ่มขึ้นไม่มาก

Abstract

Special Project Title	Trends of Machinery and Equipment imports and Agricultural exports value of Thailand.
Name	Miss Khema Chokchaipakdee Mr. Pakorn Boonnam Mr. Kantaka Kwanyuen Miss Patcharee Sujintanarat
Special Project Advisor	Assistant Professor Hattaya Chiowattakee
Department	Applied Statistics
Academic Year	1996

The purpose of this special project is to study trends of Machinery and Equipment import and Agricultural export value of Thailand. Data that used in this study was 3 kinds of Machinery and Equipment import value and 24 kinds of Agricultural export value. It is 104 monthly data from January 1988 to August 1996, collected by center of statistics, department of economics, in ministry of commerce.

Forecasting of Machinery and Equipment import and Agricultural export value is part of trend analysis (For data with seasonal variation studying by Winter's linear and seasonal Exponential Smoothing and Box-jenkins method). The proper forecasting technique is the technique that gives least mean square error (MSE).

It was found that the proper technique for forecasting Machinery and Equipment import value was the technique of Box-Jenkins with model $ARIMA(1,1,0) \times ((1,0,0)_{12})$ and technique of Winter additive seasonal method was proper for forecasting Agricultural export value. Trends of both import and export values were increasing but with a small amount.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.หทัยา เขียววัณที อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ผู้ซึ่งกรุณาให้ความช่วยเหลือ ระยะเวลาอันมีค่าให้คำแนะนำและคำปรึกษาต่างๆ จนกระทั่งปัญหาพิเศษนี้ลุล่วงไปได้ดี และขอกราบขอบคุณคณาจารย์ทุกท่านที่อบรมสั่งสอน ประสิทธิ์ประสาทวิชา ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำต่างๆ มาโดยตลอด

ขอขอบคุณผู้อำนวยการศูนย์สถิติ กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ และเจ้าหน้าที่ทุกท่าน ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในด้านข้อมูล

ขอบคุณเพื่อนๆ ที่เอื้อเฟื้อเครื่องพิมพ์สีในการพิมพ์และเอาใจช่วยมาโดยตลอด

และท้ายสุด ขอขอบคุณคุณพ่อและคุณแม่ที่มอบกำลังใจ กำลังใจและกำลังใจ ทำให้มีชีวิตและเรี่ยวแรงในการทำงานให้ลุล่วงไป

นางสาวชมะ โขชัยภักดิ์

นายปกรณ์ นุญนำ

นายกัมรฐก ขวัญยืน

นางสาวพัชรี สุจินตนารัตน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาไทย	ก
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญรูป	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ภูมิหลังและความเป็นมาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	3
1.3 สมมติฐาน	3
1.4 ขอบเขตของการศึกษา	4
1.5 แหล่งที่มาของข้อมูล	7
1.6 นิยามคำศัพท์เฉพาะ	7
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	9
บทที่ 2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์	10
2.2 หลักเกณฑ์และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	18
2.3 รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง	39
บทที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลและผลการวิเคราะห์	
3.1 การวิเคราะห์และพยากรณ์มูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบของประเทศไทย	40
3.2 การวิเคราะห์และพยากรณ์มูลค่าสินค้านำส่งออกกสิกรรมของประเทศไทย	45
3.3 การเปรียบเทียบมูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบ / ส่งออกกสิกรรมกับกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ	52
บทที่ 4 สรุปผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะ	
4.1 แนวโน้มและการพยากรณ์มูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบของประเทศไทย	85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 แนวโน้มและการพยากรณ์มูลค่าสินค้าส่งออกผลิตภัณฑ์ ของประเทศไทย	86
4.3 ความสำคัญของกลุ่มประเทศคู่ค้าของประเทศไทย	88
4.4 ภาพรวมทางด้านอุตสาหกรรมประเภทเครื่องจักรกล และส่วนประกอบและด้านเกษตรกรรมประเภทผลิตภัณฑ์ ของประเทศไทยในอนาคต	90

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ตัวอย่างกราฟแสดงมูลค่าสินค้าส่งออกประเภทต่างๆของ
ประเทศไทยตั้งแต่เดือนมกราคม 2531 ถึง สิงหาคม 2539

บรรณานุกรม
ประวัตินักศึกษา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2-1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน	11
2-2 คุณสมบัติของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองและฟังก์ชันสหสัมพันธ์ ในตัวเองบางส่วนของอนุกรมเวลาที่มีความผันแปรตามฤดูกาล	37
3-1 ผลวิเคราะห์ Residual Autocorrelation ของเทคนิคการพยากรณ์วิธีต่างๆ จากข้อมูลมูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบของประเทศไทย	40
3-2 ผลวิเคราะห์ Mean Square Error ของเทคนิคการพยากรณ์วิธีต่างๆ จากข้อมูลมูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบของประเทศไทย	41
3-3 ค่าพยากรณ์ล่วงหน้า 7 คาบเวลาของข้อมูลสินค้านำเข้าเครื่องจักรกล และส่วนประกอบของประเทศไทย	44
3-4 ผลวิเคราะห์ Autocorrelation Probability ของเทคนิคการพยากรณ์ต่างๆ จากข้อมูลมูลค่าสินค้านำส่งออกกสิกรรมของประเทศไทย	46
3-5 ผลวิเคราะห์ Mean Square Error ของเทคนิคการพยากรณ์ต่างๆ จากข้อมูลมูลค่าสินค้านำส่งออกกสิกรรมของประเทศไทย	50
3-6 ค่าพยากรณ์ล่วงหน้า 7 คาบเวลาของข้อมูลมูลค่าสินค้านำส่งออกกสิกรรม ของประเทศไทย	51
3-7 มูลค่าสินค้านำส่งออกกสิกรรมของประเทศไทยไปยังกลุ่มประเทศต่างๆ	53
3-8 ผลการวิเคราะห์ค่า Chi-Square ของมูลค่าสินค้านำส่งออกกสิกรรมระหว่าง ประเทศคู่ค้าต่างๆ	53
3-9 เปรียบเทียบความแตกต่างของมูลค่าสินค้านำส่งออกกสิกรรมระหว่างประเทศ คู่ค้าต่างๆ	54
3-10 มูลค่าสินค้านำส่งออกข้าวของประเทศไทยไปยังกลุ่มประเทศต่างๆ	55
3-11 ผลการวิเคราะห์ค่า Chi-Square ของมูลค่าสินค้านำส่งออกข้าวระหว่างประเทศ คู่ค้าต่างๆ	55
3-12 เปรียบเทียบความแตกต่างของมูลค่าสินค้านำส่งออกข้าวระหว่างประเทศ คู่ค้าต่างๆ	56
3-13 มูลค่าสินค้านำส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังของประเทศไทยไปยัง กลุ่มประเทศต่างๆ	57
3-14 ผลการวิเคราะห์ค่า Chi-Square ของมูลค่าส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง ระหว่างประเทศคู่ค้าต่างๆ	57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
3-15 เปรียบเทียบความแตกต่างของมูลค่าสินค้าส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังระหว่างประเทศคู่ค้าต่างๆ	58
3-16 มูลค่าสินค้าส่งออกรายพาราของประเทศไทยไปยังกลุ่มประเทศต่างๆ	59
3-17 ผลการวิเคราะห์ค่า Chi-Square ของมูลค่าส่งออกรายพาราระหว่างประเทศคู่ค้าต่างๆ	59
3-18 เปรียบเทียบความแตกต่างของมูลค่าสินค้าส่งออกรายพาราระหว่างประเทศคู่ค้าต่างๆ	60
3-19 มูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบของประเทศไทยจากกลุ่มประเทศต่างๆ	61
3-20 ผลการวิเคราะห์ค่า Chi-Square ของมูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบจากประเทศคู่ค้าต่างๆ	61
3-21 เปรียบเทียบความแตกต่างของมูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบระหว่างประเทศคู่ค้าต่างๆ	62
3-22 มูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรใช้ในการเกษตรของประเทศไทยจากกลุ่มประเทศต่างๆ	63
3-23 ผลการวิเคราะห์ค่า Chi-Square ของมูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรใช้ในการเกษตรจากประเทศคู่ค้าต่าง	63
3-24 เปรียบเทียบความแตกต่างของมูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรใช้ในการเกษตรระหว่างประเทศคู่ค้าต่างๆ	64
3-25 มูลค่าสินค้านำเข้าแทรกเตอร์ของประเทศไทยจากกลุ่มประเทศต่างๆ	65
3-26 ผลการวิเคราะห์ค่า Chi-Square ของมูลค่าสินค้านำเข้าแทรกเตอร์จากประเทศคู่ค้าต่างๆ	65
3-27 เปรียบเทียบความแตกต่างของมูลค่าสินค้านำเข้าแทรกเตอร์ระหว่างประเทศคู่ค้าต่างๆ	66
3-28 มูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรใช้ในอุตสาหกรรมของประเทศไทยจากกลุ่มประเทศต่างๆ	67
3-29 ผลการวิเคราะห์ค่า Chi-Square ของมูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรใช้ในอุตสาหกรรมจากประเทศคู่ค้าต่างๆ	67
3-30 เปรียบเทียบความแตกต่างของมูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรใช้ในอุตสาหกรรมระหว่างประเทศคู่ค้าต่างๆ	68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
4-1 คำพยากรณ์มูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบของประเทศไทย	86
4-2 คำพยากรณ์มูลค่าสินค้านำส่งออกกสิกรรมของประเทศไทย	88



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูป	หน้า	
3-1	แนวโน้มค่าสังเกตจริงและค่าพยากรณ์ของข้อมูลมูลค่าสินค้านำเข้า เครื่องจักรกลและส่วนประกอบโดยวิธีเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา แบบปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์ เมื่อความผันแปรฤดูกาล เป็นแบบบวก ด้วยค่า $\alpha = 0.3, \beta = 0.1$ และ $\gamma = 0.4$	44
3-2	มูลค่าสินค้านำส่งออกกสิกรรมของประเทศไทยตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2531ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ.2539	47
3-3	ค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของมูลค่าสินค้านำส่งออกกสิกรรมของประเทศไทย	48
3-4	ค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของมูลค่าสินค้านำส่งออกกสิกรรม ของประเทศไทย	49
3-5	แนวโน้มค่าสังเกตจริงและค่าพยากรณ์ของข้อมูลมูลค่าสินค้านำ ส่งออกกสิกรรม โดยวิธีบอซซ์และเจนกินส์ $ARIMA(1,1,0)(1,0,0)_{12}$	51
3-6	มูลค่าโดยเฉลี่ยของสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบ ของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ	69
3-7	มูลค่าโดยเฉลี่ยของสินค้านำเข้าเครื่องจักร ใช้ในการเกษตร ของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ	70
3-8	มูลค่าโดยเฉลี่ยของสินค้านำเข้าแทรกเตอร์ของประเทศไทย ระหว่างกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ	71
3-9	มูลค่าโดยเฉลี่ยของสินค้านำเข้าเครื่องจักร ใช้ในอุตสาหกรรม ของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ	72
3-10	มูลค่าโดยเฉลี่ยของสินค้านำส่งออกกสิกรรมของประเทศไทยระหว่าง กลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ	73
3-11	มูลค่าโดยเฉลี่ยของสินค้านำส่งออกข้าวของประเทศไทยระหว่าง กลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ	74
3-12	มูลค่าโดยเฉลี่ยของสินค้านำส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง ของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ	75
3-13	มูลค่าโดยเฉลี่ยของสินค้านำส่งออกยางพาราของประเทศไทยระหว่าง กลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ	76
3-14	มูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบของประเทศไทย ระหว่างกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ ตั้งแต่เดือนมกราคม 2531-สิงหาคม 2539	77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป	หน้า	
3-15	มูลค่าสินค้านำเข้าประเภทเครื่องจักรใช้ในการเกษตรของประเทศไทย ระหว่างกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ ตั้งแต่เดือนมกราคม 2531-สิงหาคม 2539	78
3-16	มูลค่าสินค้านำเข้าประเภทแทรกเตอร์ของประเทศไทยระหว่าง กลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ ตั้งแต่เดือนมกราคม 2531-สิงหาคม 2539	79
3-17	มูลค่าสินค้านำเข้าประเภทเครื่องจักรใช้ในอุตสาหกรรมของประเทศไทย ระหว่างกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ ตั้งแต่เดือนมกราคม 2531-สิงหาคม 2539	80
3-18	มูลค่าสินค้าส่งออกกสิกรรมของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศต่างๆ ตั้งแต่เดือนมกราคม 2531-สิงหาคม 2539	81
3-19	มูลค่าสินค้าส่งออกประเภทข้าวของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศต่างๆ ตั้งแต่เดือนมกราคม 2531-สิงหาคม 2539	82
3-20	มูลค่าสินค้าส่งออกประเภทผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังของประเทศไทย ระหว่างกลุ่มประเทศต่างๆ ตั้งแต่เดือนมกราคม 2531-สิงหาคม 2539	83
3-21	มูลค่าสินค้าส่งออกประเภทยางพาราของประเทศไทยระหว่าง กลุ่มประเทศต่างๆ ตั้งแต่เดือนมกราคม 2531-สิงหาคม 2539	84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ภูมิหลังและความเป็นมาของปัญหา

ในหลายๆ ประเทศที่กำลังอยู่ในช่วงการพัฒนา ความเจริญทางเศรษฐกิจ (Economic Growth) เป็นเป้าหมายที่สำคัญและขาดไม่ได้ประการหนึ่ง เนื่องจากสถานะเศรษฐกิจที่ดีสามารถเป็นตัวบ่งชี้ถึงความเจริญอยู่ของประชากรในประเทศได้ การศึกษาถึงแนวโน้มของมูลค่าการนำเข้าและส่งออกสินค้าประเทศต่างๆ จะเป็นส่วนประกอบหนึ่งที่นำไปพิจารณาพร้อมกับองค์ประกอบอื่นๆ ที่จะชี้ถึงสถานะทางเศรษฐกิจของประเทศนั้นๆ

ระบบเศรษฐกิจของประเทศประกอบขึ้นด้วย ส่วนเศรษฐกิจย่อยๆ 3 ส่วนคือ 1. ส่วนเกษตรกรรม 2. ส่วนอุตสาหกรรม และ 3. ส่วนบริการและอื่นๆ ความสำคัญของส่วนเศรษฐกิจทั้งสามนี้มีน้ำหนักแตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ ประเทศพัฒนาแล้วส่วนอุตสาหกรรมจะเป็นส่วนเศรษฐกิจนำ แต่ในประเทศด้อยพัฒนาหรือกำลังพัฒนาส่วนเกษตรกรรมจะเป็นส่วนเศรษฐกิจนำ ประเทศไทยก็เป็นประเทศหนึ่งที่มีการเกษตรมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย เพราะการเกษตรเป็นส่วนเศรษฐกิจที่มีความสำคัญสูงสุดในระบบเศรษฐกิจส่วนรวมของประเทศ และเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่า “ ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ” (ศิณีษ์ สังข์ศรี : การตลาดสินค้าเกษตร)

ปัจจุบันประเทศไทยได้มีการนำเข้าและส่งออกสินค้าประเภทต่างๆ มากมาย ซึ่งโดยมากสินค้าส่งออกจะเป็นผลผลิตทางการเกษตร ประมง และปศุสัตว์ เป็นต้น เนื่องจากไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมมีสภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศเหมาะแก่การเพาะปลูก สินค้าส่งออกที่สำคัญของไทย จึงได้แก่ ข้าว ผลผลิตถั่วมันสำปะหลัง ข้าวโพด กุ้ง ปลา เป็นต้น ซึ่งสินค้าเหล่านี้ล้วนแต่เป็นสินค้าเกษตรกรรมทั้งสิ้น จะเห็นได้ว่าสินค้าเกษตรกรรมนั้นสามารถแบ่งได้เป็นหลายประเภท เช่น ประเภทกสิกรรม ประมงและปศุสัตว์ ฯลฯ ในที่นี้เราสนใจที่จะศึกษาดูแนวโน้มมูลค่าสินค้าส่งออกเกษตรกรรม ประเภทกสิกรรม ซึ่งมีผลผลิตส่งออกที่สำคัญอยู่ 24 ชนิด (แบ่งตามกรมเศรษฐกิจการพาณิชย์) เนื่องจากว่าสินค้ากสิกรรมนี้ทำรายได้เข้าประเทศได้เป็นอย่างมากเมื่อเปรียบเทียบกับเกษตรกรรมประเภทอื่นๆ หรือสินค้าประเภทอุตสาหกรรม สินค้ากสิกรรมตัวสำคัญในการส่งออกของไทยได้แก่ ข้าว ผลผลิตจากยางพารา มันสำปะหลัง เป็นต้น ดังนั้นเราจึงศึกษาแนวโน้มเพื่อดูว่าสินค้าส่งออกกสิกรรมของไทยมีแนวโน้มเป็นอย่างไร เพิ่มขึ้นหรือลดลงมากน้อยเพียงไร รวมถึงดูสาเหตุการเพิ่มหรือลดของมูลค่าเหล่านี้ ตัวอย่างเช่น กฎหมายการค้าระหว่างประเทศ(GATT 1994) มีข้อจำกัดในการนำเข้าหรือส่งออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของแต่ละประเทศต่างกัน คุณภาพของสินค้าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานหรือไม่ การส่งออกของไทยมีข้อจำกัดซึ่งมีทั้งข้อจำกัดภายในและภายนอก ฯลฯ เพื่อนำมาสรุปถึงสถานะทางเศรษฐกิจด้านเกษตรกรรมของประเทศไทย

ส่วนสินค้านำเข้าของไทยส่วนมากจะเป็นสินค้าประเภททุน วัตถุดิบ ซึ่งเกี่ยวกับทางด้านอุตสาหกรรม เนื่องจากว่าไทยยังขาดความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี จึงต้องนำเข้าสินค้าประเภทนี้ (สินค้าเข้าส่วนใหญ่ยังคงเป็นสินค้าทุน วัตถุดิบ และสินค้ากึ่งสำเร็จรูป ซึ่งมีสัดส่วนถึงร้อยละ 72.3 ของมูลค่านำเข้ารวมในปี 2537 : กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ : การสรุปผลมูลค่าสินค้านำเข้าและส่งออกของประเทศไทย : 2537) สินค้าทุนนำเข้ายังแบ่งได้ออกเป็นอีกหลายประเภท เช่น ประเภทเครื่องจักรกลและส่วนประกอบ เครื่องใช้ไฟฟ้าและส่วนประกอบ เป็นต้น โดยที่นี้จะศึกษาถึงแนวโน้มมูลค่าสินค้านำเข้าทุนประเภทเครื่องจักรกลและส่วนประกอบ เพราะจากข้อมูลการนำเข้า (ข้อมูลสินค้านำเข้าของประเทศไทย : กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์) พบว่าไทยนำเข้าสินค้าประเภทเครื่องจักรกลและส่วนประกอบมาก มูลค่าของการนำเข้าจะสูงเมื่อเทียบกับสินค้านำเข้าเกษตรกรรม และจากแนวโน้มของการนำเข้าสามารถนำมาสรุปได้ว่า ไทยมีการพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรมประเภทนี้น้อยเท่าไร ถ้าสินค้านำเข้ามีแนวโน้มลดลงอาจสรุปได้หลายสาเหตุ ยกตัวอย่างเช่น ไทยสามารถผลิตสินค้าอุตสาหกรรมประเภทนี้ได้มากขึ้น นั่นหมายถึงประเทศเราก้าวเข้าไปมีบทบาทในด้านอุตสาหกรรมประเภทเครื่องจักรกลมากขึ้นกว่าเดิม ทำให้เรานำเข้าสินค้าประเภทนี้ลดน้อยลงกว่าเดิม ซึ่งก็เป็นผลดีแก่ประเทศไทย

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า แนวโน้มมูลค่าการนำเข้าและส่งออกเป็นทางหนึ่งที่เราสามารถนำผลสรุปมาแก้ไขปรับปรุงตัวสินค้า เพื่อเพิ่มมูลค่าการส่งออกของไทย สำหรับประเทศคู่ค้าที่เราสนใจจะศึกษาได้แก่ กลุ่มประเทศอาเซียน กลุ่มประเทศยุโรป เป็นต้น โดยที่เราศึกษาดูว่าแนวโน้มมูลค่าสินค้าส่งออกหรือนำเข้านั้นนำเข้ามาจากหรือส่งออกรวมประเทศใดมากที่สุด โดยมีการเปรียบเทียบมูลค่าสินค้าส่งออกหรือนำเข้าระหว่างกลุ่มประเทศต่างๆว่าต่างกันอย่างไร

1.2 วัตถุประสงค์

1. วิเคราะห์แนวโน้มมูลค่าสินค้านำเข้าทุนประเภทเครื่องจักรกลและส่วนประกอบ
2. วิเคราะห์แนวโน้มมูลค่าสินค้าส่งออกเกษตรกรรมประเภทกลีกรวม
3. วิเคราะห์สินค้านำเข้าและส่งออกของประเทศไทย เช่น เครื่องจักรกลและส่วนประกอบ ข้าว ข้าวโพดว่ามีมูลค่าการส่งออกหรือนำเข้ากับกลุ่มประเทศคู่ค้าใดมากน้อยกว่ากัน โดยพิจารณามูลค่าสินค้านำเข้าแต่ละชนิด
4. พยากรณ์มูลค่าสินค้านำเข้าประเภทเครื่องจักรกลและส่วนประกอบและสินค้าส่งออกประเภทกลีกรวมของประเทศไทย ตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. 2539 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2540
5. เปรียบเทียบความสำคัญในการค้าขายของกลุ่มประเทศต่างๆ กับประเทศไทย โดยพิจารณามูลค่าสินค้านำเข้าทั้งหมด
6. สรุปผลภาพรวมทางด้านอุตสาหกรรมประเภทเครื่องจักรกลและส่วนประกอบและเกษตรกรรมประเภทกลีกรวมของประเทศไทยในอนาคต โดยอาศัยข้อมูลและแนวโน้มที่ได้จากการวิเคราะห์

1.3 สมมติฐาน

1. มูลค่าสินค้านำเข้าทุนของประเทศไทยประเภทเครื่องจักรกลและส่วนประกอบของสินค้านิตต่างๆ มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ
 - 1.1 มูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรใช้ในการเกษตรของประเทศไทยมีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ
 - 1.2 มูลค่าสินค้านำเข้าแทรกเตอร์ของประเทศไทยมีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ
 - 1.3 มูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรใช้ในอุตสาหกรรมของประเทศไทยมีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ
2. มูลค่าสินค้าส่งออกเกษตรกรรมของประเทศไทยประเภทกลีกรวมของผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ
 - 2.1 มูลค่าสินค้าส่งออกข้าวของประเทศไทยมีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 มูลค่าสินค้าส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังของประเทศไทยมีความแตกต่างกัน
ระหว่างกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ

2.3 มูลค่าสินค้าส่งออกยางพาราของประเทศไทยมีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่ม
ประเทศคู่ค้าต่างๆ

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษานี้ใช้ข้อมูลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลมูลค่าสินค้านำเข้าและส่งออกของ
ประเทศไทย จากกรมเศรษฐกิจการพาณิชย์โดยใช้ข้อมูลรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม 2531 ถึง เดือน
สิงหาคม 2539 รวมทั้งสิ้น 104 เดือน สำหรับข้อมูลที่ใช้ในการศึกษามีดังนี้

1. สินค้าส่งออกเกษตรกรรมประเภทกลสิกรรม มีผลิตภัณฑ์ที่สำคัญอยู่ 24 ชนิดคือ

1) ข้าว

- ข้าวเจ้า (100% 5-10 % ฯลฯ)
- ข้าวเหนียว
- ปลายข้าว
- ข้าวหนึ่ง
- ข้าวสอง
- ข้าวอื่นๆ

2) ข้าวโพด

3) ถั่ว

- ถั่วเขียวผิวมัน
- ถั่วเขียวผิวดำ
- ถั่วนี้วนางแดง

4) ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง

- มันสำปะหลังอัดเม็ดและมันเส้น
- แป้งมันสำปะหลัง
- ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังอื่นๆ

5) ผลไม้สดแช่เย็นและแช่แข็ง

6) ผักสดแช่เย็นและแช่แข็ง

7) เครื่องเทศและสมุนไพร

- พริกไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มะขามเปียก
 - เครื่องเทศ
 - สมุนไพร
- 8) ดอกกล้วยไม้สด
 - 9) ยางพารา
 - 10) กาแฟดิบ
 - 11) ใบยาสูบ เช่น พันธุ์เวอร์จิเนีย , เบอร์เลย์ , โอเรียนตอล และอื่นๆ
 - 12) เมล็ดงา
 - 13) ทมบก
 - 14) ปูนูน
 - 15) เมล็ดมะม่วงหิมพานต์
 - 16) ธัญพืชอื่นๆ
 - ข้าวฟ่าง
 - ข้าวฟ่างนกอเขา
 - ฯลฯ
 - 17) รำและเศษจากธัญพืช
 - 18) เมล็ดพันธุ์ผัก
 - 19) ครั่ง
 - 20) สารสกัดจากสมุนไพร
 - 21) ลำไยแห้ง
 - 22) ต้นกล้วยไม้
 - 23) พืชผักแห้งทั้งต้นหรือทั้งหัว
 - 24) ฝ้าย

2. สินค้านำเข้าทุนประเภทเครื่องจักรกลและส่วนประกอบ มีอยู่ 3 ชนิดคือ

- 1) เครื่องจักรใช้ในการเกษตร
- 2) แทรกเตอร์
- 3) เครื่องจักรใช้ในอุตสาหกรรม
 - เครื่องยนต์และส่วนประกอบ
 - เครื่องจักรทอ
 - เครื่องจักรและส่วนประกอบใช้ในการก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เครื่องสูบลม , เครื่องสูบของเหลว
- เครื่องจักร , เครื่องอุปกรณ์สำหรับเปลี่ยนอุณหภูมิ
- เครื่องจักรในอุตสาหกรรมการพิมพ์
- เครื่องจักรกลอื่นๆ

3. ประเทศคู่ค้าที่สำคัญของประเทศไทย มีดังนี้

- กลุ่มสหภาพยุโรป

- | | |
|------------------|--------------|
| 1) เบลเยียม | 11) กรีซ |
| 2) เนเธอร์แลนด์ | 12) โปรตุเกส |
| 3) ลักเซมเบิร์ก | 13) ออสเตรีย |
| 4) ฝรั่งเศส | 14) สวีเดน |
| 5) เยอรมนี | 15) ฟินแลนด์ |
| 6) อิตาลี | |
| 7) สหราชอาณาจักร | |
| 8) ไอร์แลนด์ | |
| 9) เดนมาร์ก | |
| 10) สเปน | |

- กลุ่มอาเซียน (AFTA)

- 1) ไทย
- 2) ฟิลิปปินส์
- 3) สิงคโปร์
- 4) อินโดนีเซีย
- 5) มาเลเซีย
- 6) บรูไน

- ประเทศสหรัฐอเมริกา

- ประเทศญี่ปุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 แหล่งที่มาของข้อมูล

ข้อมูลที่น่ามาศึกษาในปัญหาพิเศษนี้เป็นข้อมูลประเภททุติยภูมิ คือมูลค่าสินค้านำเข้าและส่งออกของประเทศไทย ได้จากการเก็บรวบรวมเป็นรายเดือน ของกรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

สาเหตุที่ใช้ข้อมูลทุติยภูมิในปัญหาพิเศษนี้เพราะว่าการพยากรณ์ข้อมูลในอนาคตนั้นเราจะต้องนำข้อมูลในอดีตมาศึกษาถึงรูปแบบปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและแนวโน้มของข้อมูล รวมถึงข้อมูลนั้นๆ จะต้องเป็นข้อมูลที่มีลักษณะต่อเนื่องด้วย

สำหรับข้อมูลของมูลค่าสินค้านำเข้าและส่งออกจะเป็นข้อมูลรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2531 ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2539 จำนวน 104 เดือน

1.6 นิยามคำศัพท์เฉพาะ

1. **เกษตรกรรม** หมายถึง ขบวนการผลิตและการประกอบธุรกิจเกษตรทั้งทางพืช และทางสัตว์ ผลผลิตต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นได้นั้นต้องอาศัยปัจจัยหลายอย่าง เช่น ธรรมชาติที่เหมาะสม ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกษตร ศิลปะเทคนิคในการใช้เครื่องมือทุ่นแรง การวางแผนและโครงการที่ถูกต้อง เป็นต้น และมีความหมายกว้างรวมไปถึงการกสิกรรม วนกรรม ประมง และสัตวบาลด้วย (คณะอาจารย์เกษตร กรมสามัญศึกษา : หนังสือเรียนวิชาเกษตรกรรม)
2. **กสิกรรม** หมายถึง การปลูกทั้งหมด เช่น การทำไร่ การทำนา การทำสวนผัก การทำสวนผลไม้ การทำสวนดอกไม้ แต่ไม่รวมถึงการเลี้ยงสัตว์ (เสน่ห์ นิลมาศ : ความรู้พื้นฐานทางเกษตรกรรม)
3. **สินค้าทุน** หมายถึง สินค้าที่ใช้ในด้านอุตสาหกรรม การแพทย์ รวมถึงเคมีภัณฑ์ต่างๆ (กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์)
4. **ประเภทของสินค้าทุน** แบ่งออกเป็น 14 ประเภท
 - 1) ปุ๋ยและยากำจัดศัตรูพืช
 - 2) วัสดุก่อสร้าง
 - 3) หลอดและท่อโลหะ
 - 4) แก้วและผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา
 - 5) ผลิตภัณฑ์ยาง
 - 6) ผลิตภัณฑ์โลหะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 7) เครื่องจักรกลและส่วนประกอบ
- 8) เครื่องใช้ไฟฟ้าและส่วนประกอบ
- 9) เครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ และส่วนประกอบ
- 10) แผงวงจรไฟฟ้า
- 11) เครื่องมือเครื่องใช้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์การแพทย์
- 12) เครื่องบินและอุปกรณ์การบิน
- 13) เรือและสิ่งก่อสร้างลอยน้ำ
- 14) รถไฟและอุปกรณ์การรถไฟ

5. ประเภทของสินค้าเกษตรกรรม แบ่งออกเป็น 12 ประเภท

- 1) สินค้าเกษตรกรรม
- 2) สินค้าประมงและปศุสัตว์

6. สินค้าส่งออก มี 4 ประเภท

- 1) เกษตรกรรม
- 2) อุตสาหกรรมเกษตร
- 3) อุตสาหกรรมสำคัญ
- 4) แร่และเชื้อเพลิงสำคัญ

7. สินค้านำเข้า มี 6 ประเภท

- 1) เชื้อเพลิง
- 2) สินค้าทุน (ป้าย ผลิตภัณฑ์ยาง วัสดุก่อสร้าง ฯลฯ)
- 3) สินค้าอุปโภคบริโภค
- 4) ยานพาหนะและอุปกรณ์การขนส่ง
- 5) วัตถุดิบและสินค้ากึ่งสำเร็จรูป
- 6) สินค้าอื่นๆ

8. ประเทศคู่ค้าสำคัญ หมายถึง ประเทศที่มีบทบาทความสำคัญ และอิทธิพลต่อการค้าขายกับประเทศไทย โดยมีมูลค่าการซื้อขายสูงกว่าประเทศอื่นๆ มีการพึ่งพาทางการค้าต่อกันรวมถึงมีข้อตกลงทางการค้า สัญญาและผูกพันต่อกันว่าจะปฏิบัติตามพันธกรณีที่มิอยู่ (เกริกไกร จีระแพทย์ : กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์)

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบถึงแนวโน้มมูลค่าสินค้าส่งออกเกษตรกรรมประเภทกสิกรรม และสินค้านำเข้า
ทุนประเภทเครื่องจักรกลและส่วนประกอบของประเทศไทย
2. ทำให้ทราบถึงเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่เลือกใช้ในการศึกษาครั้งนี้ว่า มีความเหมาะสมที่จะใช้กับอนุกรมเวลาลักษณะใด การเลือกเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่เหมาะสมมาพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลานั้นสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือประกอบการตัดสินใจที่ดีได้
3. ทำให้ทราบว่ากลุ่มประเทศคู่ค้าใดมีความสำคัญทางการค้ากับไทย
4. ทำให้ทราบถึงภาพรวมทางด้านเกษตรกรรมประเภทกสิกรรม และอุตสาหกรรมประเภทเครื่องจักรกลและส่วนประกอบของประเทศไทยในอนาคต
5. ผลการศึกษาที่ได้สามารถนำไปใช้ประกอบการวางแผนเกี่ยวกับตัวสินค้า หรือการนำเข้า / ส่งออกสินค้าประเภทต่างๆ ของประเทศไทยกับกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

2.1.1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยประชากร ตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป

2.1.1.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ด้วยวิธีเปรียบเทียบมูลค่าสินค้าส่งออก หรือนำเข้ากลุ่มประเทศต่างๆ โดยอาศัยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS / PC+ ช่วยในการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว (ONE-WAY ANOVA)

ใช้เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยประชากรตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป โดยมีข้อ

กำหนดพื้นฐานดังนี้คือ

- 1) ประชากรที่นำมาศึกษาต้องมีการแจกแจงแบบปกติ
- 2) ตัวอย่างที่สุ่มต้องมาจากประชากรที่มีความแปรปรวนเท่ากัน
- 3) ตัวอย่างในแต่ละกลุ่มต้องเป็นอิสระกัน และได้มาจากการสุ่ม

โดยตั้งสมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_n$$

$$H_1 : \text{มีค่าเฉลี่ยอย่างน้อย 1 คู่ที่แตกต่างกัน}$$

ทดสอบสมมติฐานโดยพิจารณาจากตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนต่อไปนี้

ตาราง 2-1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน

แหล่งความแปรปรวน (Source of variation)	ค่าองศาแห่ง ความเป็นอิสระ (d.f.)	ผลรวมของ ความแตกต่าง ยกกำลังสอง (SS)	ค่า Mean Square (MS) (MS) = SS / d.f.	F คำนวณ
ระหว่างกลุ่ม	n - 1	SSTr	MSTr = SSTr / (n - 1)	MSTr / MSE
ภายในกลุ่ม	N - n	SSE	MSE = SSE / (N - n)	
ทั้งหมด	N - 1	SST		

โดยที่ N = จำนวนตัวอย่างทั้งหมด

n = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

$$SSTr = \frac{\sum x_i^2}{n_i} - \frac{x_{..}^2}{N}$$

$$SST = \sum x_{ij}^2 - \frac{x_{..}^2}{N}$$

$$SSE = SST - SSTr$$

เมื่อ x_{ij} คือ ค่าสังเกตจากทริทเมนต์ที่ i ตัวที่ j

x_i คือ ผลบวกของค่าสังเกตจากทริทเมนต์ที่ i

$x_{..}$ คือ ผลรวมของค่าสังเกตที่รวบรวมได้ทั้งหมด

2.1.2 สถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ (Non-Parametric)

2.1.2.1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยประชากร ตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป

1) Kruskal Wallis One-Way Analysis of Variance Test

ใช้ทดสอบว่าประชากร k กลุ่มมีค่าเฉลี่ยเท่ากันหรือไม่ โดยมีหลักการที่สำคัญ

คือ ค่าคาดหมายของอันดับของข้อมูลตัวอย่างแต่ละกลุ่ม ควรมีค่าพอๆ กัน ข้อมูลที่นำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาทดสอบประกอบด้วยข้อมูลจากตัวอย่างกลุ่ม k ชุด แต่ละชุดอาจมีขนาดตัวอย่างแตกต่างกัน ข้อมูลที่จะใช้วิเคราะห์ต้องมีมาตราวัดอย่างน้อยเป็นแบบเรียงลำดับ (Ordinal Scale) และมีการแจกแจงแบบต่อเนื่อง การทดสอบนี้เมื่อเทียบกับการทดสอบแบบมีพื้นฐานสำหรับประชากร k กลุ่ม จะพบว่ากำลังของการทดสอบ (power of test) มากกว่า เพราะใช้ information จากข้อมูลมากกว่า

สมมติฐาน

H_0 : ค่าเฉลี่ยของประชากร k กลุ่มไม่แตกต่างกัน

H_1 : ค่าเฉลี่ยของประชากรอย่างน้อย 1 กลุ่มแตกต่างกัน

อาจสรุปขั้นตอนการทดสอบดังนี้

1. จัดอันดับของข้อมูลทั้งหมดรวมกัน จากน้อยไปหามาก โดยที่คะแนนต่ำสุดมีอันดับที่ 1 และคะแนนสูงสุดเป็นอันดับที่ n เมื่อ n เป็นจำนวนข้อมูลทั้งหมด
2. หาผลรวมของอันดับในข้อมูลแต่ละชุดคือ R_i , $i = 1, 2, \dots, k$
3. คำนวณค่าสถิติ $H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(n+1)$

เมื่อ $k =$ จำนวนประชากรที่เป็นอิสระต่อกัน

$R_i =$ ผลรวมของอันดับในตัวอย่างที่ i , $i = 1, \dots, k$

$n_i =$ จำนวนข้อมูลในตัวอย่างชุดที่ i , $i = 1, \dots, k$

$$n = \sum_{i=1}^k n_i$$

ตามทฤษฎีจะพบว่า ถ้า H_0 เป็นจริง H จะมีการแจกแจงประมาณได้ด้วย χ^2 ที่ $d.f. = k-1$ ถ้า n_i มีค่าใหญ่พอสมควร

4. การหาอาณาเขตวิกฤตและการสรุปผล สามารถแยกได้ตามขนาดตัวอย่างคือ
 - 4.1 เมื่อ $n_i > 5$ การแจกแจงของค่าสถิติ H ประมาณได้ด้วย χ^2 ที่ $d.f. = k-1$ การหาอาณาเขตวิกฤต เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ $= \alpha$ จากตารางไคสแควร์ที่ $d.f. = k-1$ จะปฏิเสธ H_0 เมื่อค่าของ H มากกว่าหรือเท่ากับ χ^2 จากตาราง
 - 4.2 เมื่อ $k = 3$ และ $n_i \leq 5$ ในแต่ละ k ใช้ตารางที่ kruskal สร้างไว้โดยแสดงค่าวิกฤตของ H พร้อมทั้งความน่าจะเป็นที่จะเกิดค่า H นั้นๆ จะปฏิเสธ H_0 เมื่อค่า H จากตัวอย่างมากกว่าหรือเท่ากับค่า H จากตารางที่ระดับนัยสำคัญ

Multiple Comparison

เมื่อใช้ Kruskal Wallis test แล้ว พบว่าปฏิเสธ H_0 เมื่อต้องการเปรียบเทียบ treatment เป็นคู่ๆ ก็สามารถทำได้ดังนี้

หาค่า \bar{R}_i = mean ของ rank จากตัวอย่างกลุ่มที่ i

\bar{R}_j = mean ของ rank จากตัวอย่างกลุ่มที่ j

$$\text{หาค่าวิกฤต} = Z_{\left(1-\frac{\alpha}{k(k-1)}\right)} \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j}\right)}$$

เมื่อ N = จำนวนตัวอย่างทั้งหมดใน samples combined และ Z คือ หาค่า $|\bar{R}_i - \bar{R}_j|$ คู่ใดๆแล้วเทียบกับค่าวิกฤต

ถ้าค่า $|\bar{R}_i - \bar{R}_j| \leq$ ค่าวิกฤต แสดงว่าคู่ๆนั้นไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับ $1- \alpha$

หมายเหตุ

1. ถ้า k ตัวอย่างมีขนาดเท่ากันจะได้ค่าวิกฤตคือ

$$Z_{\left(1-\frac{\alpha}{k(k-1)}\right)} \sqrt{\frac{N(N+1)}{12} \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j}\right)}$$

2. ใน multiple-comparison จะกำหนดค่า the experimentwise error rate = prob of making only correct decisions at $1- \alpha$ when the H_0 of no difference among populations is true. (หรือคือที่ระดับนัยสำคัญ α) มักจะกำหนดให้คลุมทุกคู่ที่เปรียบเทียบ และกำหนดด้วยค่า k นั่นคือ ถ้า k มีค่าใหญ่จะมีค่าใหญ่ด้วย และมักกำหนดให้มีค่าใหญ่กว่าโดยทั่วไป เช่น .15 , .20 หรือ .25 ขึ้นกับค่า k (ผศ.อุมาพร จันทพร : เอกสารประกอบการสอนวิชา สถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์)

2.1.2.2 การทดสอบ Kolmogorov-Smirnov

การทดสอบนี้ช่วยทำให้ทราบว่า การแจกแจงของกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมาเหมือนกับ การแจกแจงของประชากรที่เราสนใจหรือไม่ รวมถึงมีอำนาจการทดสอบมากกว่า การทดสอบไคสแควร์ เพราะการทดสอบไคสแควร์จำเป็นต้องรวมกลุ่มด้วยกัน เมื่อ $E_i < 5$ ทำให้สูญเสียข้อมูลไป

สมมติฐาน

H_0 : ประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ

H_1 : ประชากรไม่มีการแจกแจงแบบปกติ

สถิติทดสอบ

1. เรียงลำดับข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. หาความถี่ของข้อมูลในแต่ละค่า
3. หาฟังก์ชันการแจกแจงสะสมของข้อมูลตัวอย่าง คือ

$$S_N(X) = k / N$$

เมื่อ $S_N(X)$ เป็นความถี่สะสมของข้อมูลที่สังเกตได้ N จำนวน ในรูปสัดส่วน k เป็นจำนวนค่าสังเกต ที่เท่ากับหรือน้อยกว่า X

4. หาฟังก์ชันการแจกแจงสะสมตามทฤษฎี คือ $F_0(X)$
เมื่อ $F_0(X)$ เป็นความถี่ที่คาดหวังในรูปสัดส่วน หรือค่าสัดส่วนที่คาดหวังว่าจะมีคะแนนเท่ากับหรือน้อยกว่า X ภายใต้สมมติฐาน H_0
5. เปรียบเทียบค่า $S_N(X)$ และ $F_0(x)$ แต่ละคู่
6. หาค่าสูงสุดของ $|F_0(X) - S_N(X)|$ คือ D
7. เปรียบเทียบค่า D กับค่า $D_{N,\alpha}$ จากตารางที่แสดงค่าวิกฤตของ Kolmogorov Smirnov จะปฏิเสธสมมติฐานหลัก เมื่อค่า D สูงกว่าค่า D จากค่าที่ได้จากรายการ หรือ p-value น้อยกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น α ที่กำหนด (ในงานวิจัยนี้ได้กำหนดค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น α เท่ากับ 0.05)

2.1.2.3 การทดสอบ Run Test

การทดสอบนี้อาจเรียกชื่อว่าการทดสอบความเป็นสุ่ม (Test for randomness) ใช้ทดสอบเพื่อแสดงว่าข้อมูลชุดนั้นมีลักษณะความเป็นสุ่มหรือไม่ การทดสอบนี้มีประโยชน์มากเนื่องจากความเป็นสุ่มนี้เป็นหัวใจสำคัญของหลักการทางสถิติ เพราะเทคนิคการวิเคราะห์ทางสถิติโดยทั่วไป มักจะมีข้อสมมติว่าค่าของข้อมูลแต่ละค่าในชุดหนึ่งๆ ต้องเป็นอิสระต่อกัน ซึ่งหมายถึงค่าของข้อมูลต้องเกิดขึ้นอย่างสุ่มกรณีตัวอย่างขนาดใหญ่ n_1 หรือ $n_2 > 20$

จะใช้การประมาณเข้าใกล้การแจกแจงแบบปกติเข้าช่วย ดังนี้

จะประมาณได้ว่า $r \sim N(\mu_r, \sigma_r^2)$

เมื่อ $\mu_r =$ ค่าเฉลี่ยของ $r = \frac{2n_1n_2}{n_1+n_2} + 1$

$$\sigma_r^2 = \text{ความแปรปรวนของ } r = \frac{2n_1n_2(2n_1n_2 - n_1 - n_2)}{(n_1 + n_2)^2(n_1 + n_2 - 1)}$$

จะได้ $Z = \frac{r - \mu_r}{\sigma_r} \sim N(0, 1)$

การหาขอบเขตวิกฤตจึงหาจากค่า Z ที่ได้จากการแจกแจงปกติมาตรฐาน (Standard Normal Distribution)

2.1.3 การทดสอบความแปรปรวนของข้อมูลโดยวิธีของบาร์ทเลท (Bartlett's Test)

เมื่อผู้วิเคราะห์ไม่แน่ใจว่า ประชากรที่นำมาทดสอบสมมติฐาน โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนมีความแปรปรวนของข้อมูลเท่ากันหรือไม่ จะต้องทำการทดสอบตามขั้นตอนที่สำคัญดังต่อไปนี้

ให้ $\sigma_1^2, \sigma_2^2, \sigma_3^2, \dots, \sigma_n^2$ แทนความแปรปรวนของข้อมูลในประชากรที่ 1, 2, 3, ..., n ตามลำดับ

สมมติฐาน

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \dots = \sigma_n^2$$

$$H_1: \sigma_i^2 \neq \sigma_j^2 \text{ สำหรับ } i, j \text{ อย่างน้อย 1 ค่า}$$

สถิติทดสอบ

$$\chi^2 = 2.3026 \frac{Q}{C}$$

$$Q = \sum_{i=1}^t (n_i - 1) \log S_p^2 - \sum_{i=1}^t (n_i - 1) \log S_i^2$$

$$h = 1 + \frac{1}{3(t-1)} \left[\sum_{i=1}^t \frac{1}{n_i - 1} - \frac{1}{N-t} \right]$$

$$S_p^2 = \frac{\sum_{i=1}^t (n_i - 1) S_i^2}{\sum_{i=1}^t n_i - t}$$

n_i = จำนวนค่าสังเกตจากประชากรที่ i

S_i^2 = ความแปรปรวนของค่าสังเกตจากประชากรที่ i; i = 1, 2, ..., t

ถ้าค่า χ^2 ที่ได้จากการคำนวณมีค่ามากกว่าค่า χ^2 ที่เปิดได้จากตารางการแจกแจงแบบ χ^2 ที่ระดับความมีนัยสำคัญ α และ องศาแห่งความอิสระ t-1 จะปฏิเสธ H_0

2.1.4 การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis)

การพยากรณ์มูลค่าส่งออกและนำเข้าด้วยวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลา ซึ่งเป็นการพยากรณ์เชิงปริมาณด้วยตัวแบบจำลองพยากรณ์อนุกรมเวลา โดยมีแนวความคิดว่าพฤติกรรมในอดีตของสิ่งที่พยากรณ์ ควรจะเพียงพอที่จะพยากรณ์พฤติกรรมในอนาคตได้ ซึ่งจะใช้ข้อมูลในอดีตของสิ่งที่พยากรณ์

การวิเคราะห์อนุกรมเวลามีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ตัวแบบจำลอง (model) ที่สามารถอธิบายลักษณะของอนุกรมเวลา โดยมีข้อสมมติว่ารูปแบบของข้อมูลในอดีตจะดำเนินต่อไปในอนาคตซึ่งเป็นข้อกำหนด (assumption) ที่เกี่ยวกับความต่อเนื่อง (continue) ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าเทคนิคการพยากรณ์ไม่สามารถให้ผลพยากรณ์ที่ดีได้ หากข้อกำหนดไม่เป็นจริง



การเลือกเทคนิคการพยากรณ์สำหรับอนุกรมเวลาแต่ละชุดนั้น ต้องพิจารณาองค์ประกอบ (factor) ดังต่อไปนี้

- รูปแบบการพยากรณ์ที่ต้องการ (The forecast from desired)
- กรอบเวลา (The time frame)
- รูปแบบของข้อมูล (The pattern of data)
- ความแม่นยำที่ต้องการ (The accuracy desired)
- ข้อมูลที่หาได้ (The availability of data)
- ความเข้าใจในวิธีต่างๆ ที่ทำการวิเคราะห์ (The case of operation and understanding)
- ค่าใช้จ่าย (The cost of forecasting)

สำหรับโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติที่ใช้ในการพยากรณ์ข้อมูล ได้แก่

- โปรแกรม Forecast Plus
- โปรแกรม Statgraphics
- โปรแกรม TSP

2.1.5 การเลือกใช้เทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูล

1. ถ้าข้อมูลมีแนวโน้มแต่ไม่มีความผันแปรตามฤดูกาล จะเลือกใช้เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) และการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins) ซึ่งทั้งสองเทคนิคการวิเคราะห์นี้สามารถเลือกใช้ได้ว่าเทคนิคการวิเคราะห์ใดเหมาะสมในการพยากรณ์กับข้อมูลที่สุด โดยพิจารณาจากค่า Mean Square Error (MSE) ที่ได้จากการพยากรณ์ของแต่ละวิธีว่าวิธีใดให้ค่า MSE น้อยที่สุด วิธีนั้นจะเป็นวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่เหมาะสมที่สุด
2. ถ้าข้อมูลมีลักษณะแนวโน้มที่มีความผันแปรตามฤดูกาลจะเลือกใช้วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์ (Winter's Seasonal Smoothing)
3. ถ้าข้อมูลไม่มีแนวโน้มและฤดูกาลจะใช้เทคนิค Moving Average และ Exponential Smoothing ซึ่งจะเลือกใช้วิธีที่เหมาะสมที่สุด โดยพิจารณาจากค่า Mean Square Error ที่ได้จากแต่ละเทคนิคการพยากรณ์ว่าวิธีใดให้ค่า MSE ต่ำที่สุดจะเป็นวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่เหมาะสมที่สุด

2.1.6 ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ (Error in forecasting)

แหล่งของความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์มีผลมาจากส่วนประกอบไม่ปกติ (Irregular Component) และการเลือกเทคนิคการพยากรณ์ไม่เหมาะสม ดังนั้นหากเกิดความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์สูง แสดงว่าส่วนประกอบไม่ปกติมีค่ามากและเทคนิคการพยากรณ์ไม่เหมาะสมกับข้อมูล

การวัดค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ คือ

$$e_t = Y_t - \hat{Y}_t$$

เมื่อ e_t คือ ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์

Y_t คือ ค่าสังเกตที่สนใจ ณ เวลา t

\hat{Y}_t คือ ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t

การพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนสามารถเป็นเครื่องบ่งชี้ว่า เทคนิคการพยากรณ์ (Forecasting Technique) ที่ใช้นั้นเหมาะสมกับข้อมูลหรือไม่ หากเลือกเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมค่าความคลาดเคลื่อนก็จะมาจากส่วนประกอบที่ไม่ปกติเท่านั้น ดังนั้นความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ก็จะเป็ นอิสระอย่างแท้จริง (pure random)

2.1.7 การเปรียบเทียบการพยากรณ์ (Forecast Comparison)

วิธีตรวจสอบเพื่อเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ที่แตกต่างกันสามารถพิจารณาได้จากค่าต่อไปนี้

1. Mean Error (ME)

$$ME = \frac{\sum_{t=1}^m e_{n+t}}{m}$$

2. Mean Percent Error (MPE)

$$MPE = (100 / m) * \left\{ \sum_{t=1}^m (e_{n+t} / z_{n+t}) \right\}$$

3. Mean Square Error (MSE)

$$MSE = \sum_{t=1}^m (e_{n+t})^2 / m$$

4. Mean Absolute Error (MAE)

$$MAE = \sum_{t=1}^m |e_{n+t}| / m$$

5. Mean Absolute Percent Error (MAPE)

$$MAPE = (100 / m) * \left\{ \sum_{t=1}^m |e_{n+t} / z_{n+t}| \right\}$$

ในปัญหาพิเศษนี้ได้ใช้ค่า Mean Square Error (MSE) เป็นตัวพิจารณาในการตรวจสอบเพื่อเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด

2.2 หลักเกณฑ์และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลอนุกรมเวลา คือ ข้อมูลในอดีตที่ใช้ในการพยากรณ์

อนุกรมเวลา (Time series) คือ คำสังเกต (observation) ชุดหนึ่ง ซึ่งถูกกำหนดขึ้น ณ เวลาต่างๆ ถ้าคำสังเกตกระทำในเวลาต่อเนื่องกัน อนุกรมเวลาเช่นนั้นจะเรียกว่าอนุกรมเวลาต่อเนื่อง (Continuous Time Series) แต่ถ้าคำสังเกตกระทำ ณ จุดเวลาที่ไม่ต่อเนื่องกัน อนุกรมเวลาเช่นนั้นเรียกว่า อนุกรมเวลาไม่ต่อเนื่อง (Discrete Time Series) การวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลามีขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.2.1 การตรวจสอบความผันแปรตามฤดูกาลของข้อมูลอนุกรมเวลา

การตรวจสอบความผันแปรตามฤดูกาลของข้อมูลอนุกรมเวลาในการวิจัยนี้มี 2 วิธี ดังนี้ คือ

วิธีที่ 1 การเปรียบเทียบค่าของข้อมูลกับค่าเฉลี่ย

วิธีนี้เป็นการเปรียบเทียบค่าของข้อมูลกับค่าเฉลี่ย โดยพิจารณาจากคำสังเกตว่า มีการขึ้นลงรอบค่าเฉลี่ยเป็นลักษณะเดียวกันหรือไม่ ถ้าเป็นลักษณะเดียวกันจะสรุปว่าข้อมูลมีความผันแปรตามฤดูกาล

วิธีที่ 2 การใช้ค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation)

นำคำสังเกตมา plot กราฟ ตรวจสอบว่าอยู่ในสภาวะสมดุลย์ (stationary) หรือไม่ การจะดูว่าคำสังเกตอยู่ในสภาวะสมดุลย์แล้วหรือไม่ ให้ดูว่าคำสังเกตมีความแปรปรวนและค่าเฉลี่ยที่คงที่หรือยัง โดยที่สภาวะสมดุลย์จะมีความแปรปรวนและค่าเฉลี่ยคงที่ ถ้ายังไม่อยู่ในสภาวะสมดุลย์ต้องทำการแปลงข้อมูลให้อยู่ในสภาวะสมดุลย์ก่อน ซึ่งสามารถแปลงให้ความแปรปรวนให้คงที่ได้จากlog,Square Root เป็นต้น ส่วนค่าเฉลี่ยแปลงให้คงที่โดยการหาค่าความแตกต่างอันดับต่างๆ ของคำสังเกต จากนั้นนำข้อมูลที่แปลงแล้วมาหาค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง(ACF) plot กราฟของค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองพิจารณาเฉพาะค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองที่มีค่าสูง ว่าเกิดห่างกันเป็นจำนวนเท่าของคาบเวลาที่ต่ำกว่ากัน(lag)จากจุดแรกหรือไม่ เช่น ถ้าข้อมูลชุดหนึ่งค่า ACF ของคาบเวลาที่ต่ำกว่ากัน 12 คาบเวลา(ACFของ lag=12)มีค่าสูงและคาบเวลาที่ต่ำกว่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(lag) ณ ตำแหน่งทวิคูณของ 12 (เช่น lag =24,36,...) ก็มีค่าACFที่สูงเช่นกัน แสดงว่าข้อมูลชุดนี้มีความผันแปรฤดูกาล โดยมีจำนวนฤดูกาลเท่ากับ 12 (L=12) เป็นต้น

2.2.2 เทคนิคการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average)

การเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) เป็นการเฉลี่ยน้ำหนักข้อมูลหรือค่าสังเกตแบบเลขคณิต โดยให้น้ำหนักแก่แต่ละข้อมูลเท่ากันหลังจากที่ได้กำหนดจำนวนเทอมที่จะเฉลี่ยแล้ว และจะตัดข้อมูลที่เก่าที่สุดออกไป เมื่อมีข้อมูลใหม่เกิดขึ้น

2.2.2.1 การเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average) เป็นกระบวนการปรับให้เรียบที่ใช้พยากรณ์ล่วงหน้าในระยะสั้นๆ ตัวแบบของการเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียวเป็นตัวแทนคงที่ เช่นเดียวกันกับตัวแบบที่ใช้ในวิธีหาค่าเฉลี่ย

$$x_t = \beta_0 + \varepsilon_t$$

เมื่อ x_t คือ ค่าสังเกต หรือข้อมูล ณ เวลา t

β_0 คือ พารามิเตอร์ของตัวแบบ

ε_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อนเวลา t

โดยที่ M_t เป็นค่าประมาณของ β_0

$$M_t = \frac{x_t + x_{t-1} + \dots + x_{t-N+1}}{N}$$

2.2.2.2 การเฉลี่ยเคลื่อนที่ซ้ำสองครั้ง (Double Moving Average) แทนด้วย

MA(MxN) หมายถึง การเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งแรกด้วยจำนวน N เทอม และเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียวซ้ำด้วยจำนวน N เทอม โดยมีตัวแบบดังนี้

$$x_t = \beta_0 + \beta_1 t + \varepsilon_t$$

เมื่อ x_t คือ ข้อมูลหรือค่าสังเกตที่เวลา t

β_0, β_1 คือ พารามิเตอร์ของตัวแบบ

ε_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบเมื่อเวลา t

$$\text{โดยที่ } M_t^{(2)} = \frac{M_t + M_{t-1} + \dots + M_{t-N+1}}{N}$$

$M_t^{(2)}$ แทนค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ซ้ำสองครั้ง เฉลี่ยด้วย N เทอม

เมื่อให้ a , และ b , เป็นค่าประมาณของ β_0 และ β_1 , ตามลำดับ

โดยที่ a , เป็นฐานสำหรับปรับจุดเริ่มต้นของค่าพยากรณ์ เพื่อลดความคลาดเคลื่อนที่จุดเริ่มต้นของการพยากรณ์ เป็นค่าที่ได้จากการเพิ่มค่าที่คำนวณได้

จากการเคลื่อนที่ครั้งเดียวเข้าไปในผลต่างระหว่างค่าเคลื่อนที่ครั้งเดียวและซ้ำสองครั้ง ทำให้ค่าที่พยากรณ์ได้ไม่ตามหลังหรือล่า (lag) กว่าข้อมูลจริง

$$a_t = 2 M_t - M_t^{(2)}$$

$$b_t = \frac{2}{N-1} (M_t - M_t^{(2)})$$

2.2.3 การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing)

การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลเป็นการปรับเรียบโดยการเฉลี่ยน้ำหนักของค่าสังเกตในอดีตให้ลดลงแบบเรขาคณิตคือ ให้น้ำหนักแก่ค่าสังเกตที่ใกล้กับเวลาพยากรณ์มากกว่าค่าสังเกตที่ไกลออกไป การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลมีด้วยกันหลายแบบขึ้นอยู่กับตัวแบบอนุกรมเวลาที่ใช้พยากรณ์ ได้แก่ ตัวแบบอนุกรมเวลาที่เป็นแบบคงที่ ใช้การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing) ตัวแบบอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเป็นแบบเชิงเส้น ใช้การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลสองครั้ง (Double Exponential Smoothing) จากลักษณะทั้งสองของตัวแบบอนุกรมเวลา แสดงว่า อนุกรมเวลาประกอบด้วยปัจจัยแนวโน้มและปัจจัยสุ่ม ไม่มีการเปลี่ยนแปลงด้านฤดูกาล โดยตัวแบบคือ

$$x_t = T + \varepsilon_t$$

เมื่อ x_t คือ ค่าสังเกตหรือข้อมูลอนุกรมเวลา

T คือ ปัจจัยแนวโน้ม

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อนสุ่ม

2.2.3.1 การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing)

การปรับเรียบวิธีนี้เหมาะกับข้อมูลที่มีการกระจายรอบค่าคงที่ค่าหนึ่ง ตัวแบบอนุกรมเวลาเป็นแบบคงที่ไม่มีแนวโน้ม

นิยามทางคณิตศาสตร์สำหรับการทำให้เรียบคือ

$$s_t = \alpha x_t + (1 - \alpha) s_{t-1}$$

เมื่อ s_t คือ ค่าประมาณทำให้เรียบ ณ คาบเวลา

α คือ ค่าคงที่ทำให้เรียบเป็นค่ากำหนดน้ำหนักของการเฉลี่ย โดยค่าคงที่ทำให้

ให้เรียบเป็นตัวกำหนดขอบเขตว่าค่าสังเกตในอดีตจนถึงค่าใดมีอิทธิ

ผลต่อการพยากรณ์ เนื่องจากค่าคงที่ทำให้เรียบที่มีค่าน้อยจะทำให้ค่าสังเกตที่ไกลออกไปจากคาบเวลาที่ต้องการพยากรณ์ลดลงอย่างช้าๆ ค่า α ที่มีค่าใหญ่จะให้น้ำหนักแก่ค่าสังเกตที่ใกล้ปัจจุบันในอนุกรมเวลามากกว่า และมีผลตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในอนุกรมเวลา โดย $0 < \alpha < 1$

สามารถจัดรูปสมการหาค่า S_t ได้เป็นสมการ (2.1)

$$s_t = \alpha x_t + \alpha(1-\alpha)x_{t-1} + \alpha(1-\alpha)^2 x_{t-2} + \dots + \alpha(1-\alpha)^{t-1} x_1 + \alpha(1-\alpha)^t s_0$$

$$\text{และ } s_t = a_t$$

โดย a_t เป็นค่าประมาณ β_0 เช่นเดียวกับการเคลื่อนที่ครั้งเดียว

ค่าพยากรณ์ ณ คาบเวลา $t-1$ คือ

$$F_t = a_t = s_t$$

ค่าเริ่มต้นของการปรับเรียบแบบเอกซโปเนนเชียลครั้งเดียว

จากสมการ (2.1) การจะหาสถิติทำให้เรียบ S_t ได้ นอกจากจะต้องมีข้อมูล x_1, x_2, \dots, x_t แล้ว จะต้องทราบค่าสถิติทำให้เรียบเริ่มต้น s_0 ด้วย ในทางปฏิบัติค่าประมาณเริ่มต้นนี้หาได้จากค่าสังเกตกำเนิดของอนุกรมเวลา แต่ถ้าไม่มีค่าสังเกตเหล่านั้นโดยทั่วไปจะใช้ค่าสังเกตค่าแรกเป็นค่า s_0 ซึ่งเป็นแนวคิดของ (C.G. Holt 1960) ส่วนบราวน์ (R.G. Brown 1963) ให้หลักการว่าให้ประมาณด้วยการเปรียบเทียบกับข้อมูลชุดอื่นที่คล้ายคลึงกัน เมื่อเวลา $t = 0$ และก่อนหน้านั้นทุกค่า และให้มีค่าเท่ากันคือ เท่ากับ x_0 โดยให้ x_0 เป็นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

การกำหนดค่าคงที่ทำให้เรียบที่เหมาะสม

ค่าคงที่ทำให้เรียบเป็นตัวกำหนดขอบเขตว่าค่าสังเกตในอดีตจนถึงค่าใดมีอิทธิพลต่อการพยากรณ์ เนื่องจากค่าคงที่ทำให้เรียบที่มีค่าน้อยจะทำให้ค่าสังเกตที่ไกลออกไปจากคาบเวลาที่ต้องการพยากรณ์ลดลงอย่างช้าๆ ค่า α ที่เล็กที่มีผลในการทำให้ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นช้าในตัวพารามิเตอร์ ซึ่งใช้อธิบายระดับเฉลี่ยของอนุกรมเวลา ตรงกันข้ามค่า α ที่มีค่าใหญ่จะให้น้ำหนักแก่ค่าสังเกตที่ใกล้ปัจจุบันในอนุกรมเวลามากกว่า และมีผลตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในอนุกรมเวลา แต่อาจทำให้วิธี การพยากรณ์ตอบสนองต่อการเคลื่อนไหวที่ไม่ปกติในอนุกรมเวลาได้ ซึ่งไม่ได้สะท้อนการเปลี่ยนแปลงในพารามิเตอร์ในอนุกรมเวลา

การหาค่า α โดยการหาค่าเฉลี่ยกำลังสองค่าคลาดเคลื่อนจากการใช้ α ค่าต่างๆ α ที่ให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด เป็นค่าทำให้เรียบที่เหมาะสมที่สุด และจะใช้ในการพยากรณ์อนุกรมเวลาวิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลของค่าต่างๆในอนาคต

การคำนวณค่าปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว

จากสมการ (2.1) เมื่อ $t = 1$ จะได้

$$s_t = \alpha x_t + (1 - \alpha) s_0$$

ในที่นี้ใช้วิธีของโฮลท์ ในการกำหนดค่าเริ่มต้นทำให้เรียบ s_0 คือ ใช้ค่าสังเกตค่าแรกในอนุกรมเวลาเป็นค่าเริ่มต้นทำให้เรียบ คือ $s_0 = x_0$ และคำนวณ s_t ต่างๆด้วยสมการ (2.1) นำค่า s_t เหล่านี้ไปประมาณค่า β_0 ของตัวแบบอนุกรมเวลา $x_t = \beta_0 + \varepsilon_t$ ได้แก่การหาค่า a_t ต่างๆซึ่งเป็นค่าพยากรณ์ 1 หน่วยเวลาล่วงหน้า $F_{t-1} = a_t = s_t$

2.2.3.2 การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง (Double Exponential Smoothing)

การปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง มีตัวแบบดังนี้คือ

$$x_t = \beta_0 + \beta_1 t + \varepsilon_t$$

ซึ่งวิธีนี้สามารถจัดการความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการคำนวณด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว แต่ค่าที่คำนวณได้จะตามหลังค่าที่เกิดขึ้นจริง เนื่องจากข้อมูลมีแนวโน้ม จึงต้องปรับฐานของจุดที่เริ่มพยากรณ์โดยการนำค่าที่คำนวณจากการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว บวกกับผลต่างของค่าที่คำนวณได้จากการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียวและสองครั้ง และต้องนำค่าความชันมาคำนวณในการพยากรณ์ด้วย สรุปเป็นสูตรต่างๆดังนี้

$$s_t^{(2)} = \alpha s_t + (1 - \alpha) s_{t-1}$$

เมื่อ $s_t^{(2)}$ คือ ค่าปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง ณ คาบเวลา t

s_t คือ ค่าปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว ณ คาบเวลา t

α คือ ค่าคงที่ปรับให้เรียบที่กำหนดน้ำหนักของการเฉลี่ยโดย $0 < \alpha < 1$

เมื่อให้ a_t และ b_t เป็นค่าประมาณของ β_0 และ β_1 ณ คาบเวลา t ตามลำดับ โดย a_0 เป็นจุดที่เริ่มพยากรณ์ และ b_t เป็นความชันของเส้นตรง

$$a_t = 2s_t - s_t^{(2)} \quad \dots\dots(2.2)$$

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha}(s_t - s_t^{(2)}) \quad \dots\dots(2.3)$$

ค่าพยากรณ์ ณ คาบเวลา $t + T$ คือ

$$F_{t+T} = a_t + b_t T$$

เมื่อ $t = 0$ สมการ (2.2) และ (2.3) จะเป็น

$$a_0 = 2s_0 - s_0^{(2)}$$

$$b_0 = \frac{\alpha}{1-\alpha}(s_0 - s_0^{(2)})$$

และหาค่า s_0 และ $s_0^{(2)}$ ในเทอมของค่าประมาณเริ่มต้น a_0 และ b_0 ได้คือ

$$s_0 = a_0 - \frac{(1-\alpha)b_0}{\alpha}$$

$$s_0^{(2)} = a_0 - 2\frac{(1-\alpha)b_0}{\alpha}$$

ในการหาค่า s_0 และ $s_0^{(2)}$ จะต้องทราบค่าสถิติปรับเรียบเริ่มต้น a_0 และ b_0 โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด คือ

$$b_t = \frac{n\sum tx_t - \sum x_t \sum t}{n\sum t^2 - \sum (t)^2}$$

$$a_t = \frac{\sum x_t}{n} - b_t \frac{\sum t}{n}$$

หากไม่มีข้อมูลในอดีตก็ไม่สามารถหาค่า a_t และ b_t ได้ ในทางปฏิบัติมักจะกำหนดให้ s_0 และ $s_0^{(2)}$ เท่ากับค่าสังเกตแรกของอนุกรมเวลา

การหาค่าคงที่ทำให้เรียบ α ที่ดีที่สุด จะใช้วิธีหาค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ด้วยค่า α ต่างๆ สำหรับ α ที่ให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุดถือเป็นค่าที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์อนุกรมชุดนั้น ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง

การหาค่า α ที่ดีที่สุดต้องทดลองด้วยค่า α ต่างๆ ซึ่งต้องหาค่าประมาณของ β_0 และ β_1 ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดนั้น จะใช้ค่าสังเกต 5 ค่าแรก เมื่อได้

α ที่ดีที่สุดแล้วจึงหาค่าประมาณเริ่มต้นของ β_0 และ β_1 ใหม่ด้วยค่าสังเกตที่มีอยู่ และใช้ค่า a_0 และ b_0 นี้ใน การหาค่า s_0 และ $s_0^{(2)}$ ต่อไป

2.2.4 การปรับแนวโน้มและฤดูกาลของข้อมูลด้วยวิธีของวินเตอร์ (Tripple Exponential Smoothing : Winter Linear and Seasonal Exponential Smoothing)

วิธีการปรับแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์เหมาะสำหรับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเป็นเส้นตรงและความผันแปรฤดูกาลแบบคูณและแบบบวก การพิจารณาว่าอนุกรมเวลามีฤดูกาลแบบใดให้พิจารณาจากการเพิ่มของข้อมูลในช่วงระยะเวลาเดียวกันว่ามีการเพิ่มของข้อมูลอย่างไร ถ้ามีการเพิ่มหรือลดของข้อมูลอย่างคงที่แสดงว่าข้อมูลชุดนั้นมีฤดูกาลแบบบวก แต่ถ้าการเพิ่มหรือลดของข้อมูลเป็นอัตราส่วนกับแนวโน้มแสดงว่าข้อมูลชุดนั้นมีฤดูกาลแบบคูณ

ตัวแบบอนุกรมแบบคูณ

$$X_t = (\beta_0 + \beta_1 t) * SN_t + e_t$$

ตัวแบบอนุกรมแบบบวก

$$X_t = \beta_0 + \beta_1 t + SN_t + e_t$$

เมื่อ X_t คือข้อมูลหรือค่าสังเกต ณ เวลา t

β_0, β_1 คือพารามิเตอร์

SN_t คือปัจจัยฤดูกาล (Seasonal Factor) เป็นปัจจัยที่ปรับสำหรับฤดูกาล

t คือคาบเวลา

e_t คือความคลาดเคลื่อนสุ่ม

S_t, b_t, I_t คือค่าประมาณของ $\beta_0, \beta_1 t$ และ SN_t ตามลำดับ

วิธีการของวินเตอร์ ประกอบด้วยสมการ 3 สมการในการปรับเรียบ คือ สมการสำหรับปรับเรียบโดยส่วนรวม

$$S_t = \alpha * X_t / I_{(t-1)} + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \quad \dots(2.4)$$

สมการสำหรับปรับเรียบแนวโน้ม

$$b_t = \gamma(S_t - S_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1} \quad \dots(2.5)$$

สมการสำหรับปรับเรียบฤดูกาล เป็นการหาปัจจัยฤดูกาล

$$I_t = (\beta * x_t / s_t) + (I - \beta)I_{t-L} \quad \dots(2.6)$$

สมการพยากรณ์ คือ

$$F_{t+m} = (S_t + b_t m) I_{t-L+m} \quad \dots(2.7)$$

เมื่อ L คือความยาวของฤดูกาล

b_t คือความชันเส้นตรง

I_t คือปัจจัยฤดูกาล ณ เวลา t

F_{t+m} คือค่าพยากรณ์ในช่วงเวลาอนาคต m

α, β, γ คือค่าคงที่ปรับเรียบ มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ซึ่งค่าคงที่ทั้งสามจะเป็นค่าคงที่ทำให้เรียบและเป็นตัวกำหนดขอบเขตว่าค่าสังเกตในอดีตจนถึงค่าใดมีอิทธิพลต่อการพยากรณ์ เนื่องจากค่าคงที่ปรับเรียบที่มีค่าใหญ่จะให้น้ำหนักแก่ค่าสังเกตที่ใกล้ปัจจุบันในอนุกรมเวลามากกว่าและมีผลตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในอนุกรมเวลา ค่า α เป็นค่าคงที่ปรับเรียบโดยส่วนรวม ค่า γ เป็นค่าคงที่ปรับเรียบแนวโน้ม และค่า β เป็นค่าคงที่ปรับเรียบฤดูกาล

ข้อกำหนดสำหรับปัจจัยฤดูกาล และค่าประมาณของปัจจัยฤดูกาลเริ่มต้น คือ

$$\sum_{i=1}^L SN_i = L \quad \text{และ} \quad \sum_{i=1}^L I_i \text{ (ณ จุดเริ่มต้น)} = L$$

I_{t-L} คือค่าประมาณตัวสุดท้ายของปัจจัยฤดูกาลที่ทำให้เป็นปัจจุบันคำนวณจาก L คาบเวลาที่ผ่านมา

2.2.4.1 หาค่าประมาณเริ่มต้น

ในการเริ่มขบวนการปรับเรียบจะต้องหาค่าประมาณเริ่มต้น S_t , b_t , และ I_t ณ เวลาเริ่มต้น 0 สำหรับ $t = 1, 2, \dots, L$ โดย L เป็นจำนวนฤดูกาลที่แตกต่างกัน

ค่าประมาณเริ่มต้นของส่วนประกอบแนวโน้ม b_t คือ

$$b_0 = (\bar{x}_m - \bar{x}_1) / (m-1)L$$

ค่าประมาณเริ่มต้นของ S_t คือ

$$S_0 = \bar{x}_1 - (L/2)b_0$$

ค่าประมาณเริ่มต้นสำหรับปัจจัยฤดูกาล L ค่า คือ

$$I_t = \frac{x_t}{\bar{x}_t - [(L+1)/2 - j]b_0} \quad \dots\dots(2.8)$$

เมื่อ \bar{x}_t คือค่าเฉลี่ยของค่าสังเกตในปีที่ I โดย I มีค่าเท่ากับ $1, 2, \dots, m$

\bar{x}_m คือค่าเฉลี่ยของค่าสังเกตในปีที่ m

j คือตำแหน่งของฤดูกาล t ภายในอนุกรมเวลา

I_t ในสมการ (2.8) จะให้ค่าประมาณ m ค่า สำหรับแต่ละปัจจัยฤดูกาลที่ต่าง ๆ กัน ค่าประมาณ m ค่านี้อาจเฉลี่ยได้ค่าประมาณหนึ่งค่าสำหรับแต่ละฤดูกาลที่แตกต่างกันคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$I_t = (1/m) \sum_{k=0}^{m-1} I_{t+kL} \quad \text{สำหรับ } t = 1, 2, \dots, L$$

ซึ่งเป็นดัชนีฤดูกาลเฉลี่ยสำหรับแต่ละฤดูกาลที่แตกต่างกัน

ปัจจัยฤดูกาลที่คำนวณได้นี้จะต้องปรับค่าให้ผลบวกเท่ากับ L คือ

$$I_t \text{ (ที่เวลาเริ่มต้น)} = I_t \frac{[L]}{\sum_{t=1}^L I_t}$$

การกำหนดค่า α, β และ γ มีหลักเช่นเดียวกันกับการกำหนด α ในการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลทั่วไป คือ α, β และ γ ที่ให้ค่าผลบวกกำลังสองค่าคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ต่ำสุดจะเป็นค่าที่ดีที่สุดที่ใช้ในการปรับเรียบตามวิธีของวินเตอร์ โดยจะเริ่มต้นให้ค่า α, β และ γ อยู่ระหว่าง 0.1 และ 0.3 ซึ่งเป็นค่าเริ่มต้นที่เหมาะสม (ผศ.หทัยา เขียววิฑูเก : อนุกรมเวลาและเลขดัชนี) ในการหาค่า α, β และ γ จะเริ่มด้วยการคำนวณค่าเริ่มต้น S_t, b_t, I_t สำหรับ $t = 1, 2, \dots, m$ โดยใช้ข้อมูล m_L ฤดูกาลแรกจากที่มีอยู่ m ฤดูกาล การกำหนดค่า α, β และ γ นี้ทำโดยวิธีการลองผิดลองถูกซึ่งต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายสูง

2.2.4.2 ขั้นตอนการคำนวณโดยวิธีของวินเตอร์

- 1) ประมาณค่าเริ่มต้นของ S_0, b_0 และ I_0 และกำหนดค่า α, β และ γ
- 2) นำค่าประมาณเริ่มต้นแทนในสมการ (2.4), (2.5), (2.6) และ (2.7) คำนวณค่า S_t, b_t, I_t ที่เป็นปัจจุบัน เมื่อครบทุกค่าแล้วคำนวณค่าผลบวกกำลังสองความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด
- 3) เปลี่ยนค่า α, β และ γ เริ่มต้นคำนวณใหม่จนกว่าจะได้ α, β และ γ ที่ให้ค่าผลบวกกำลังสองความคลาดเคลื่อนต่ำสุด จึงใช้ค่าเหล่านั้นในการพยากรณ์ค่าอนุกรมเวลา ณ คาบเวลาต่างๆ ในอนาคตต่อไป

2.2.5 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอซ์และเจนกินส์

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคของบอซ์และเจนกินส์แตกต่างจากเทคนิคทำให้เรียบ คือไม่ได้กำหนดตัวแบบก่อนการวิเคราะห์ แต่เลือกตัวแบบจากการพิจารณาลักษณะของสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) ของอนุกรมเวลาที่อยู่ในสถานะสมดุลย์ (Stationary)

เนื่องจากการพยากรณ์ที่ใช้ความถดถอย (Regression) และการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing Method) นั้นมีข้อสมมติว่า ส่วนประกอบของความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม (Random Error) ในตัวแบบอนุกรมเวลา

$$x = f(\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_m; t) + e_t$$

e_t จะเป็นอิสระกันในเชิงสถิติ ในตัวแบบนี้ถ้าค่าความคลาดเคลื่อนที่อยู่ติดกันเป็นอิสระกันแล้วค่าสังเกตที่อยู่ติดกันจะเป็นอิสระกันด้วย แต่ถ้าความคลาดเคลื่อนที่อยู่ติดกันไม่เป็นอิสระกันค่าสังเกตที่อยู่ติดกันก็ไม่เป็นอิสระเช่นกันเรียกว่าค่าของอนุกรมเวลามีสหสัมพันธ์ในตัวเอง เทคนิคการพยากรณ์แบบบอซซ์และเจนกินส์จะให้ค่าพยากรณ์ที่แม่นยำกว่าวิธีถดถอยหรือวิธีทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล เมื่อค่าอนุกรมเวลาไม่เป็นอิสระจะมีตัวแบบ ดังนี้

$$x = \mu + \gamma_0 E_t + \gamma_1 E_{t-1} + \gamma_2 E_{t-2} + \dots$$

เมื่อ E_t คือค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม

$\mu, \gamma_0, \gamma_1, \gamma_2, \dots$ คือค่าพารามิเตอร์

นอกจากนี้อนุกรมเวลาต้องอยู่ในสถานะสมดุลง่ายอีกด้วย คือค่าของอนุกรมเวลาไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อจุดเริ่มต้นของเวลาเปลี่ยนแปลงไป หรืออีกนัยหนึ่งคือค่าของอนุกรมเวลาจะเปลี่ยนแปลงขึ้นลงรอบค่าเฉลี่ยคงที่ μ หากค่าอนุกรมเวลาไม่อยู่ในสถานะสมดุลง่ายจะต้องแปลงให้อยู่ในสถานะสมดุลง่ายเสียก่อนจึงจะใช้วิธีของบอซซ์และเจนกินส์ได้

2.2.6 กระบวนการเชิงความน่าจะเป็น

กระบวนการเชิงความน่าจะเป็น (Stochastic Process) คือปรากฏการณ์สถิติซึ่งเกิดขึ้นในเวลาตามกฎความน่าจะเป็น (Probability Laws) และมักจะเรียกสั้นๆว่ากระบวนการ (Process)

2.2.6.1 การแปลงอนุกรมเวลาให้อยู่ในสถานะสมดุลง่าย

สถานะสมดุลง่ายมีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนคงที่ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคบอซซ์และเจนกินส์ ถ้าขาดคุณสมบัติดังกล่าวจะต้องแปลงอนุกรมเวลาให้มีสถานะสมดุลง่าย

Stationary Process คือ กระบวนการที่อยู่ในสถานะสมดุลง่ายเชิงสถิติ (Statistical Equilibrium) กระบวนการที่เรียกว่า Strictly Stationary คือกระบวนการที่มีคุณสมบัติไม่เปลี่ยนแปลง เมื่อจุดเริ่มต้นของเวลา (Time Origin) เปลี่ยนแปลงไป

ค่าคาดหวังและความแปรปรวนของกระบวนการที่อยู่ในสถานะสมดุลง่ายจะมี

ค่าคงที่ และเท่ากับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$E(z_t) = \int_{-\infty}^{\infty} z f(z) dz$$

$$V(z_t) = E(z_t - \mu)^2 = \int_{-\infty}^{\infty} (z - \mu)^2 f(z) dz$$

ค่า $E(z_t)$ แสดงระดับของอนุกรมเวลา

ค่า $V(z_t)$ แสดงการกระจายของอนุกรมเวลารอบค่าคาดหวัง

ค่าคาดหวังและความแปรปรวนของกระบวนการที่อยู่ในสถานะสมดุลง่ายแบบ Strickly

ในทางปฏิบัติจริงไม่สามารถคำนวณได้ อาจประมาณค่ามาจากค่าสังเกต

Z_1, Z_2, \dots, Z_n เมื่อ n คือจำนวนค่าสังเกต

$$z = (1/n) \sum_{t=1}^n z_t$$

$$\sigma^2 = (1/n) \sum_{t=1}^n (z_t - z)^2$$

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการแปลงอนุกรมเวลาคือ B หรือเรียกว่าตัวกระทำย้อนกลับ

(Backward Shift Operator)

$$Bx_t = x_{t-1}$$

ซึ่ง B นี้จะเป็นตัวกระทำย้อนกลับกับ X_t ที่มีผลกระทบเป็นค่าย้อนกลับไป 1 คาบเวลาดังนั้น

$$B^k(x_t) = x_{t-k}$$

ซึ่ง X_t จะมีค่าย้อนกลับไป k คาบเวลา

สำหรับอนุกรมเวลาที่มีการรวบรวมค่าข้อมูลเป็นรายเดือน ถ้าต้องการที่จะทราบค่าข้อมูลของเดือนที่เหมือนกันในปีที่แล้วจะใช้ตัวกระทำย้อนกลับ B^{12} ซึ่ง $B^{12} X_t = X_{t-12}$ เป็นต้น

การพิจารณาว่าอนุกรมเวลาอยู่ในสถานะสมดุลง่ายหรือไม่ วิธีที่ง่ายที่สุดคือการเขียนกราฟแสดงค่าสังเกตและฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองของอนุกรมเวลานั้นมาพิจารณา อนุกรมเวลาที่อยู่ในสถานะสมดุลง่ายค่าของอนุกรมเวลาจะเปลี่ยนแปลงขึ้นลงรอบค่าเฉลี่ยคงที่และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วเมื่อคาบเวลาที่ล่ากว่ากันเพิ่มมากขึ้น หากอนุกรมเวลาไม่อยู่ในสถานะสมดุลง่ายจะต้องทำการแปลงอนุกรมเวลาให้อยู่ในสถานะสมดุลง่าย ซึ่งการแปลงอนุกรมเวลาให้อยู่ในสถานะสมดุลง่ายมีสองกรณีคือ

กรณีค่าเฉลี่ยไม่คงที่เปลี่ยนแปลงไปตามคาบเวลา

1.1 อนุกรมเวลาเดิมไม่มีความผันแปรตามฤดูกาล

ถ้าอนุกรมเวลา X_1, X_2, \dots, X_n มีค่าเฉลี่ยเปลี่ยนแปลงไปตามคาบเวลาโดยที่ความแปรปรวนคงที่และอนุกรมเวลาไม่มีฤดูกาล สามารถแปลงอนุกรมเวลาให้เป็นอนุกรมเวลาที่อยู่ในสถานะสมดุลย์โดยการหาค่าแตกต่าง ดังนี้

ค่าแตกต่างค่าแรก (First Difference) แทนด้วย ∇x_t และ

$$\nabla x_t = x_t - x_{t-1} \quad \text{สำหรับ } t = 2, 3, \dots, n$$

สามารถเขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

$$\nabla = 1 - B$$

$$\begin{aligned} \text{นั่นคือ } \nabla x_t &= (1 - B)x_t = x_t - Bx_t \\ &= x_t - x_{t-1} \end{aligned}$$

โดยปกติจะอยู่ในสถานะสมดุลย์ แต่อย่างไรก็ดีหากยังอยู่ในสถานะไม่สมดุลย์จะต้องหาความแตกต่างครั้งที่สอง

ค่าแตกต่างครั้งที่สอง (Second Differences) แทนด้วย $\nabla^2 x_t$ และ

$$\begin{aligned} \nabla^2 x &= \nabla(\nabla x_t) \\ &= (x_t - x_{t-1}) - (x_{t-1} - x_{t-2}) \\ &= x_t - 2x_{t-1} + x_{t-2} \quad \text{สำหรับ } t = 3, 4, \dots, n \\ &= (1 - B)^2 x_t \end{aligned}$$

ค่าความแตกต่างอันดับที่ d สามารถเขียนรูปทั่วไปคือ

$$\nabla^d x_t = (1 - B)^d x_t$$

เมื่อ d คือระดับความแตกต่างที่ไม่มีฤดูกาล (degree of nonseasonal differencing)

1.2 อนุกรมเวลาเดิมมีความผันแปรตามฤดูกาล

ถ้าอนุกรมเวลาที่มีฤดูกาลการหาค่าแตกต่างฤดูกาลจะต้องหาค่าแตกต่างของค่าอนุกรมเวลาที่อยู่ห่างกันเท่ากับความยาวของฤดูกาล s และแทนด้วย $\nabla_s x_t$ ค่าแตกต่างฤดูกาลแรก คือ

$$\nabla_s x_t = x_t - x_{t-s}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่น ข้อมูลรายงวด $s=4$

ค่าแตกต่างครั้งที่หนึ่ง คือ

$$\nabla_4 x_t = x_t - x_{t-4}$$

ค่าแตกต่างครั้งที่สอง คือ

$$\begin{aligned}\nabla_4^2 x_t &= \nabla_4(x_t - x_{t-4}) \\ &= (x_t - x_{t-4}) - (x_{t-4} - x_{t-8}) \\ &= x_t - 2x_{t-4} + x_{t-8}\end{aligned}$$

ค่าแตกต่างฤดูกาลครั้งที่ D แทนด้วย $\nabla_s^D x_t$

ในบางครั้งอาจต้องการค่าแตกต่างแบบไม่มีฤดูกาลและแบบมีฤดูกาลด้วย เมื่อค่าเฉลี่ยไม่มีฤดูกาลและมีฤดูกาลมีการเปลี่ยนแปลงตามเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป กรณีเช่นนี้จะต้องการค่าแตกต่างทั้งแบบไม่มีฤดูกาลและแบบมีฤดูกาล โดยจะหาค่าแตกต่างแบบใดก่อนก็ได้

ค่าแตกต่างครั้งที่ d แบบไม่มีฤดูกาลเมื่อหาร่วมกันกับค่าแตกต่างอย่างมีฤดูกาลครั้งที่ D แทนด้วยสัญลักษณ์ $\nabla_s^D \nabla^d x_t$

กรณีความแปรปรวนเปลี่ยนไปตามเวลา

การแปลงกระบวนการที่ความแปรปรวนไม่คงที่ แปลงได้หลายวิธี ขึ้นกับลักษณะการเปลี่ยนแปลงของความแปรปรวน ถ้าความแปรปรวนเป็นสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลา โดยที่ค่าเฉลี่ยอนุกรมเวลาเพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างคงที่ ก็ควรจะแปลงด้วยลอการิทึม $\ln X_t$ วิธีอื่นๆที่จะแปลงให้ค่าความแปรปรวนคงที่ เช่น $\sqrt{X_t}$, $1/X_t$

ในอนุกรมเวลาชุดหนึ่งๆ อาจมีค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนไม่คงที่ทั้งสองอย่าง ควรจะแปลงให้ค่าความแปรปรวนคงที่ก่อนจะแปลงค่าเฉลี่ยให้คงที่

2.2.6.2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาออกซ์และเจนกินส์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การตรวจค้นหาตัวแบบ (Identification) : เป็นการกำหนดตัวแบบ (Model)

ที่เหมาะสมสำหรับอนุกรมเวลาที่ต้องการพยากรณ์

ขั้นที่ 2 การประมาณค่า (Estimation) : เป็นการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ

ขั้นที่ 3 การตรวจสอบความเหมาะสม (Diagnostic checking) : เป็นการตรวจสอบตัว

แบบว่าเหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนั้นหรือไม่

ขั้นที่ 4 การพยากรณ์ (Forecasting) : เป็นการใช้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้วใช้พยากรณ์

ค่าของข้อมูล

ขั้นที่ 1 การตรวจค้นหาตัวแบบ

ในการพิจารณาตัวแบบ สามารถแยกย่อยได้อีก 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. เขียนกราฟอนุกรมเวลาและเลือกรูปแบบของการแปลงค่า

นำข้อมูลมาเขียนกราฟเพื่อที่จะพิจารณาว่าอนุกรมเวลาชุดนั้นประกอบด้วย ส่วนประกอบแนวโน้ม ฤดูกาล รูปแบบไม่ปกติ ดูว่าอนุกรมอยู่ในสถานะสมดุลง หรือไม่ จากนั้นเลือกวิธีการแปลงที่เหมาะสม อนุกรมเวลาที่มีความแปรปรวนไม่คง ที่ต้องทำการแปลงโดยใช้ลอการิทึมธรรมชาติ หรืออาจใช้วิธีอื่นๆ ขึ้นอยู่กับลักษณะ ของความแปรปรวน

- ถ้าค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองลดลงอย่างช้าๆ โดยใช้วิธีทดสอบว่าสามารถตัดออกได้ หลัง lag k และค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนตัดออกได้หลังคาบเวลาที่ล่าช้า 1 ต้องหาค่าผลต่างอันดับหนึ่ง ถ้ายังไม่สมดุลง การทำการหาผลต่างต้องหาค่าผลต่าง อันดับสูงขึ้นไปอีก
- คำนวณค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองและสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของอนุกรมที่อยู่ใน สถานะสมดุลง เพื่อนำมาพิจารณาในการเลือกตัวแบบ

ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองของตัวอย่าง (Sample Autocorrelation Function)

ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง ρ_k สามารถประมาณค่าได้จากอนุกรมเวลาชุดหนึ่งซึ่งมี จำนวนจำกัด x_1, x_2, \dots, x_n ค่าประมาณนี้เรียกว่า ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองของ ตัวอย่าง

(Sample Autocorrelation Function หรือ SACF) แทนด้วยสัญลักษณ์ r_k โดย

$$\frac{\sum_{t=1}^{n-k} [(x_t - \bar{x})(x_{t+k} - \bar{x})]}{\sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})^2} ; k = 0, 1, 2, \dots$$

เมื่อ $\bar{x} = \sum_{t=1}^{n+1} x_t / n$ เป็นเฉลี่ยตัวอย่างของอนุกรม

ในการหา r_k ค่า k ไม่ควรเกิน $n/4$ เพื่อที่จะได้ค่าประมาณที่ดี

ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของตัวอย่าง (Sample Partial Autocorrelation Function)

ค่าประมาณของ ϕ_k แทนด้วย r_k เรียกว่า ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของ ตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดูร์บิน (Durbin) ได้ให้สูตรสำหรับการประมาณค่า ϕ_{kk} ดังนี้

$$r_{kk} = r_1 \quad \text{ถ้า } k = 1$$

$$r_{kk} = \frac{r_k - \sum_{j=1}^{k-1} r_{k-1,j} r_{k-j}}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} r_{k-1,j} r_j} \quad \text{ถ้า } k = 2, 3, \dots$$

ค่าของ r_{kk} จะลดลงอย่างรวดเร็วเข้าใกล้ศูนย์ ถ้าหากว่ากระบวนการอยู่ในสถานะสมดุลย์ ซึ่งพิจารณาจากสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของตัวอย่าง (SPACF)

ตัวแบบสำหรับการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอซซ์และเจนกินส์

1. อนุกรมเวลาไม่มีการผันแปรตามฤดูกาล
2. อนุกรมเวลาที่มีการผันแปรตามฤดูกาล

1. อนุกรมเวลาไม่มีการผันแปรตามฤดูกาล จำแนกได้เป็น 4 ประเภท คือ

1.1 กระบวนการถดถอยในตัวเองแบบไม่มีฤดูกาลอันดับ p

(Nonseasonal Autoregressive Process of Order p (AR(p)))

เป็นกระบวนการอนุกรมเวลาที่ค่าปัจจุบัน x_t แทนได้ด้วยฟังก์ชันเชิงเส้นของค่าในอดีตกับค่าความรบกวนสุ่ม a_t โดยที่อนุกรมเวลา $\{x_t\}$ เป็นอนุกรมเวลาที่อยู่ในสถานะสมดุลย์

เมื่อกำหนดให้ $z_t = x_t - \mu$ จะได้กระบวนการหรือตัวแบบการถดถอยในตัวเองอันดับ p คือ

$$z_t = \phi_1 z_{t-1} + \dots + \phi_p z_{t-p} + a_t$$

$$\text{หรือ } (1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p) z_t = a_t$$

หลักเกณฑ์ในการพิจารณาตัวแบบการถดถอยในตัวเอง แบบไม่มีฤดูกาลอันดับ p

- ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองของตัวอย่าง r_k เมื่อ k เพิ่มขึ้น มีการลดลงแบบเอกซโปเนนเชียลหรือรูปคลื่นแบบไซน์ หรือทั้งสองแบบรวมกัน
- ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน of ตัวอย่าง r_{kk} จะมีการลดลงอย่างรวดเร็ว โดยค่า r_{kk} มีค่าเข้าใกล้ศูนย์หลังคาบเวลาที่ต่ำกว่ากัน p

ในทางปฏิบัติ อันดับของกระบวนการ AR มักไม่เกิน 2

1.2 กระบวนการเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาลอันดับ q

(Nonseasonal Moving Average Process of Order q (MA(q)))

เป็นกระบวนการอนุกรมเวลาที่ค่าปัจจุบัน x_t แทนได้ด้วยฟังก์ชันเชิงเส้น แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลปัจจุบันกับความคลาดเคลื่อนของอนุกรมเวลาในอดีต โดยที่อนุกรมเวลา $\{x_t\}$ เป็นอนุกรมเวลาที่อยู่ในสภาวะสมดุล เมื่อกำหนดให้ $x_t = x_t - \mu$ จะได้กระบวนการหรือตัวแบบการเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาลอันดับ q คือ

$$\begin{aligned} \text{หรือ } z_t &= a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q} \\ &= (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q) a_t \end{aligned}$$

หลักเกณฑ์ในการพิจารณาตัวแบบการเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาล อันดับ q

- ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองของตัวอย่าง r_k เมื่อ k เพิ่มขึ้น จะมีการลดลงอย่างรวดเร็ว โดยค่า r_k มีค่าเข้าใกล้ศูนย์หลังคาบเวลาที่ต่ำกว่ากัน q
 - ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของตัวอย่าง r_{kk} จะมีการลดลงแบบเอกซโปเนนเชียลหรือรูปคลื่นแบบไซน์หรือทั้งสองแบบรวมกัน
- ในทางปฏิบัติ อันดับของกระบวนการ MA มักไม่เกิน 2

1.3 กระบวนการถดถอยในตัวเองเคลื่อนที่อันดับ p และ q

(Mixed Autoregressive Moving Average Process of Order p and q)

กระบวนการถดถอยในตัวเองอันดับที่ p ผสมกับกระบวนการเคลื่อนที่อันดับ q แทนด้วย ARMA(p,q) คือ

$$\begin{aligned} z_t &= \phi_1 z_{t-1} + \phi_2 z_{t-2} + \dots + \phi_p z_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} \dots - \theta_q a_{t-q} \\ \text{เมื่อ } z_t &= x_t - \mu \\ x_t &\text{ คือ ค่าสังเกต} \end{aligned}$$

โดย p คือ จำนวนพารามิเตอร์การถดถอยในตัวเอง (autoregressive parameters) q คือ จำนวนพารามิเตอร์เคลื่อนที่ (moving average parameter)

หลักเกณฑ์ในการพิจารณาตัวแบบถดถอยในตัวเองเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาล อันดับ p และ q

- ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของตัวอย่าง มีการลดลงแบบเอกซโปเนนเชียลหรือรูปแบบคลื่นไซน์หรือทั้งสองแบบรวมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 กระบวนการ ARIMA (p,d,q) (Autoregressive Integrated Moving Average Process)

เป็นกระบวนการผสมระหว่างการถดถอยในตัวเองกับกระบวนการเคลื่อนที่เคลื่อนที่ ที่เป็นอนุกรมเวลาที่อยู่ในสภาวะสมดุลจากการหาค่าแตกต่างอันดับ d ของอนุกรมเวลาที่ไม่มีอยู่ในสภาวะสมดุล โดยมีตัวแบบ

$$(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p)(1 - B)^d = \theta_0 + (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q) a_t \dots$$

เมื่อให้ $w_t = (1 - B)^d x_t$

w_t เป็นค่าอนุกรมของค่าแตกต่างอนุกรมเดิม x_t และ w_t เป็นอนุกรมเวลาที่อยู่ในสภาวะสมดุล ดังนั้นจะเขียนสมการได้ใหม่ ดังนี้

$$(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p) w_t = \theta_0 + (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q) a_t$$

การพิจารณาตัวแบบ ARIMA (p,d,q) มีหลักการพิจารณาเช่นเดียวกับ ARMA (p,q) โดยพิจารณา ACF และ PACF ของ w_t แทน x_t

2. อนุกรมเวลาที่มีการผันแปรตามฤดูกาล

อนุกรมเวลารายงวดหรือรายเดือนมักจะมีรูปแบบฤดูกาลปนอยู่ด้วย ความสูงและต่ำของอนุกรมมีแนวโน้มที่จะเกิดในงวดเดียวกันหรือเดือนเดียวกันของปีที่ต่อเนื่องกัน เช่น ปริมาณขายของร้านสรรพสินค้ามีค่าสูงในเดือนธันวาคมทุกปี สามารถใช้ตัวแบบ ARIMA อธิบายความผันแปรของฤดูกาลได้ สามารถจำแนกได้เป็น 3 ประเภท คือ

2.1 ตัวแบบถดถอยในตัวเองแบบมีฤดูกาล (Seasonal Autoregressive Models)

อนุกรมเวลารายงวด จะเป็นกระบวนการถดถอยในตัวเองแบบมีฤดูกาล อันดับ P ถ้าหากว่าค่าปัจจุบันของอนุกรม Z_t แสดงได้ด้วย ฟังก์ชันเชิงเส้นของค่าอนุกรมที่เกิดขึ้น P ปีที่แล้ว คือ Z_{t-s} (s = ความยาวฤดูกาล) และการรบกวนสุ่มหนึ่ง a_t มี ตัวแบบเป็น AR(P), คือ ตัวแบบการถดถอยในตัวเองแบบมีฤดูกาล อันดับ P แทนด้วย

$$B(B^s)w_t = a_t$$

$$\text{เมื่อ } B(B^s) = 1 - B_1 B^s - B_2 B^{2s} - \dots - B_p B^{ps}$$

$$w_t = \nabla_s^D \nabla^d z_t$$

∇_s^D ค่าแตกต่างอันดับ D แบบมีฤดูกาล โดยความฤดูกาล = s

∇^d ค่าแตกต่างอันดับ d แบบไม่มีฤดูกาล

ใช้ ∇_s^D และ ∇^d ทำให้อนุกรมเวลาอยู่ในสถานะสมดุลย์

ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองแบบการถดถอยในตัวเองแบบมีฤดูกาล มีลักษณะคล้ายคลึงกับตัวแบบการถดถอยในตัวเองปกติ ต่างกันที่ค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองแบบมีฤดูกาลจะปรากฏที่ตำแหน่งที่คูณของระยะความยาวของฤดูกาล

2.2 ตัวแบบเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาล (Seasonal Moving Average Models)

อนุกรมเวลาที่อยู่ในสถานะสมดุลย์ จะเป็นกระบวนการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาลอันดับที่หนึ่งถ้าค่าปัจจุบันของอนุกรม Z_t แทนได้ด้วยค่าคลาดเคลื่อนปัจจุบัน a_t และความคลาดเคลื่อนที่เกิดในค่าสังเกต s คาบเวลาที่แล้ว คือ a_{t-s}

เมื่อ s ระยะเวลาของฤดูกาล

ตัวแบบ คือ

$$z_t = a_t - \alpha_1 a_{t-s}$$

$$z_t = (1 - \alpha_1 B^s) a_t$$

เมื่อ α เป็นพารามิเตอร์เฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาล ตัวแบบแทนด้วย

สัญลักษ์ณ์ MA(1)_s หรือ SMA(1)

และ MA(Q)_s แทนด้วย

$$w_t = \alpha(B^s) a_t$$

$$\text{เมื่อ } \alpha(B^s) = 1 - \alpha_1 B^s - \alpha_2 B^{2s} - \dots - \alpha_Q B^{Qs}$$

$$w_t = \nabla_s^D \nabla^d z_t$$

ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองของตัวแบบเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาล มีลักษณะคล้าย ACF ของตัวแบบเคลื่อนที่ปกติ ต่างกันที่ค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองจะปรากฏที่คาบเวลาวิคูณของระยะฤดูกาล S

ตัวแบบ SMA อันดับสูง จะมีค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองจำนวนเท่ากับอันดับของกระบวนการและปรากฏที่คาบเวลาวิคูณของ S

2.3 ตัวแบบฤดูกาลผสม (Mixed Seasonal Model)

ตัวแบบผสม แทนด้วย

$$\begin{aligned} B(B^s)w_t &= @ (B^s) a_t \\ \text{เมื่อ } B(B^s) &= 1 - B_1 B^s - B_2 B^{2s} - \dots - B_p B^{ps} \\ @ (B^s) &= 1 - @_1 B^s - @_2 B^{2s} - \dots - @_q B^{qs} \\ w_t &= \nabla_s^D \nabla^d z_t \end{aligned}$$

สหสัมพันธ์ในตัวเองของตัวแบบฤดูกาลผสม เช่นเดียวกับสหสัมพันธ์ในตัวเองของตัวแบบผสมไม่มีฤดูกาล ต่างกันที่คาบเวลาที่ปรากฏค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง คือ ปรากฏที่ s, 2s, 3s, ...

$ARIMA (P,D,Q)_s$ เป็นตัวแบบฤดูกาลผสมอันดับที่ P และ Q ที่การหาค่าแตกต่างอันดับที่ D ของอนุกรม เพื่อให้อนุกรมเวลาอยู่ในสถานะสมดุลย์

โดย P = อันดับของกระบวนการถดถอยในตัวเองแบบมีฤดูกาล

D = อันดับของการหาค่าแตกต่างฤดูกาล

Q = อันดับของกระบวนการเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาล

S = ความยาวของฤดูกาล

2.4 ตัวแบบฤดูกาลแบบคูณ (General Multiplicative Seasonal Models)

ตัวแบบผสมของทุกตัวแบบดังกล่าวมาแล้วแทนได้ด้วยสัญลักษณ์ $ARIMA (p,d,q)$

$*(P,D,Q)_s$ จะเขียนตัวแบบได้ดังนี้

$$\phi(B)B(B^s)w_t = \theta(B)@(B^s)a_t$$

$$\text{เมื่อ } \phi(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$B(B^s) = 1 - B_1 B^s - B_2 B^{2s} - \dots - B_p B^{ps}$$

$$\theta(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q$$

$$@ (B^s) = 1 - @_1 B^s - @_2 B^{2s} - \dots - @_q B^{qs}$$

$$\text{และ } w_t = \nabla_s^D \nabla^d z_t$$

ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองและสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของตัวแบบที่มีฤดูกาล

กระบวนการ	สหสัมพันธ์ในตัวเอง	สหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน
AR(p), SAR(P)	ลดลงแบบเอกซ์โปเนนเชียลหรือ คลื่นรูปไซน์	ตัดออกหลังคาบเวลาที่ต่ำกว่ากัน p+sP
MA(q), SMA(Q)	ตัดออกหลังคาบเวลาที่ต่ำกว่ากัน q+sQ	ลดลงแบบเอกซ์โปเนนเชียลหรือ คลื่นรูปไซน์
Mixed Models	ลดลงแบบเอกซ์โปเนนเชียลหรือ คลื่นรูปไซน์ หรือทั้งสองแบบ รวมกัน	ลดลงแบบเอกซ์โปเนนเชียลหรือ คลื่นรูปไซน์ หรือทั้งสองแบบ รวมกัน

ตาราง 2-2 คุณสมบัติของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองและฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของอนุกรมเวลาที่มีความผันแปรตามฤดูกาล สำหรับค่า p และ q น้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 ส่วน P และ Q น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1

ขั้นที่ 2 การประมาณค่าพารามิเตอร์

เมื่อได้รูปแบบมาแล้วจากขั้นที่ 1 ทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบโดยมากนิยมใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด

ขั้นที่ 3 การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ

หลังจากที่ได้ประมาณค่าพารามิเตอร์แล้ว จำเป็นที่จะต้องตรวจสอบว่าตัวแบบที่เลือกนั้นสามารถใช้เป็นตัวแบบในการพยากรณ์ได้ดีหรือไม่ มีวิธีตรวจสอบดังนี้

1. โดยดูจากค่าความคลาดเคลื่อน

ค่าความคลาดเคลื่อนภายหลังการพยากรณ์ ควรจะเป็นอิสระอย่างแท้จริง โดยใช้สถิติบ็อกซ์-เพียร์ส ไคสแควร์ (Box-Pierce Chi-Square Statistics) เป็นสถิติการแจกแจงแบบไคสแควร์ของค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของความคลาดเคลื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Autocorrelation of Residual)

สมมติฐานของการทดสอบ

- H_0 : ไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อนที่ต่ำกว่ากัน k คาบเวลา หรือสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับศูนย์
- H_1 : มีสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อนที่ต่ำกว่ากัน k คาบเวลา หรือสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อนไม่เท่ากับศูนย์

สถิติที่ใช้ทดสอบ

$$Q = (N - d) \sum_{i=1}^k r_i^2(E_i)$$

- เมื่อ N คือจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา
- d คือ จำนวนอันดับของการหาค่าความแตกต่างแบบไม่มีฤดูกาลที่ทำให้อนุกรมอยู่ในสภาวะสมดุลย์
- k คือ จำนวนคาบเวลาที่ต่ำกว่ากันของสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อน
- $r_i^2(E_i)$ คือ กำลังสองของสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อนกรณีอนุกรมเวลามีฤดูกาล

$$Q = (N - d - DL) \sum_{i=1}^k r_i^2(E_i)$$

- เมื่อ N คือ จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา
- d, D คือ จำนวนอันดับของการหาค่าความแตกต่างแบบมีฤดูกาลและไม่มีฤดูกาลที่ทำให้อนุกรมเวลาอยู่ในสภาวะสมดุลย์ ตามลำดับ
- k คือ จำนวนคาบเวลาที่ต่ำกว่ากันของสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อน
- $r_i^2(E_i)$ คือ กำลังสองของสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อน
- L คือ จำนวนระยะเวลาของฤดูกาลในแต่ละปี

หากค่า Q ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า χ^2 ที่องศาแห่งความเป็นอิสระเท่ากับ $k - np$ จะยอมรับสมมติฐาน H_0 แสดงว่าไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อนที่ต่ำกว่ากัน k คาบเวลา แสดงว่าตัวแบบที่ใช้เหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้ เมื่อ np คือจำนวนพารามิเตอร์ในตัวแบบ

พื้นที่ 4 การพยากรณ์ข้อมูล

เมื่อได้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้ว จึงทำการพยากรณ์สำหรับวิธีบอกซ์และเจนกินส์ ใช้ได้ดีสำหรับการพยากรณ์ล่วงหน้าระยะสั้น

2.3 รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ จากการสรุปผลการวิจัยมูลค่าสินค้านำเข้าและส่งออก พบว่าสินค้านำเข้าส่วนใหญ่เป็นสินค้าทุน วัตถุดิบ และสินค้าสำเร็จรูป ซึ่งมีสัดส่วนถึงร้อยละ 75.0 ในปี 2536 และร้อยละ 72.53 ในปี 2537 ของมูลค่านำเข้ารวมทั้งหมดของประเทศไทย

กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ เรื่อง การวิจัยแนวโน้มสินค้านำเข้าและส่งออกปี 2539 จากการวิจัยพบว่าสินค้าเป้าหมายส่งออกในปี 2539 มีทั้งสิ้นจำนวน 198 รายการ ในที่นี้จะป็นสินค้าเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมเกษตรเป็นส่วนใหญ่ โดยได้มีการพิจารณาปรับเพิ่มรายการสินค้าเป้าหมายส่งออกตามหลักเกณฑ์การพิจารณาคือ

- เป็นสินค้าที่มีมูลค่าการส่งออกไม่น้อยกว่า 500 ล้านบาท
- การส่งออกมีแนวโน้มขยายตัวในเกณฑ์ดี โดยต่อเนื่องในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา
- มีศักยภาพในการผลิตและส่งออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การวิเคราะห์ข้อมูลและผลการวิเคราะห์

3.1 การวิเคราะห์และพยากรณ์มูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบ

ของประเทศไทย

เนื่องจากข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์เมื่อนำค่าสังเกตมาเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ย โดยพิจารณาจากค่าสังเกตแล้วพบว่าค่าสังเกตมีการขึ้นลงรอบค่าเฉลี่ยเป็นลักษณะเดียวกันซึ่งสรุปได้ว่าข้อมูลมีความผันแปรตามฤดูกาล ซึ่งจะใช้เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์ เมื่อความผันแปรฤดูกาลเป็นทั้งแบบบวกและแบบคูณ หลังจากได้ทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Forecast Plus ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้คือ

ตาราง 3-1 ผลวิเคราะห์ Residual Autocorrelation ของเทคนิคการพยากรณ์วิธีต่างๆจากข้อมูลมูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบของประเทศไทย

เทคนิคการพยากรณ์	Box-Pierce Chi-Square with 34 Degrees of Freedom	Residual Autocorrelation Probability
Winters' Multiplicative $\alpha = 0.3, \beta = 0.1, \gamma = 0.4$	46.5	0.075
Winters' Additive $\alpha = 0.3, \beta = 0.1, \gamma = 0.5$	46.5	0.075
Winters' Additive $\alpha = 0.3, \beta = 0.2, \gamma = 0.4$	47.8	0.059
Winters' Additive $\alpha = 0.3, \beta = 0.1, \gamma = 0.4$	44.9	0.101

จากผลการวิเคราะห์จะได้ค่า Probability Residual Autocorrelation ซึ่งจะแสดงถึงความเหมาะสมของตัวแบบจะเห็นได้ว่าทุกๆตัวแบบมีความเหมาะสมสำหรับที่จะใช้ในการพยากรณ์คือมีค่า Probability มากกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 แต่ตัวแบบใดที่จะใช้ในการพยากรณ์ที่ดีที่สุดต้องพิจารณาจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่า Mean Square Error (MSE) ของแต่ละตัวแบบ ซึ่งเมื่อทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Forecast Plus ได้ผลดังนี้

ตาราง 3-2 ผลวิเคราะห์ Mean Square Error ของเทคนิคการพยากรณ์วิธีต่างๆ จากข้อมูลมูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบของประเทศไทย

เทคนิคการพยากรณ์	MSE
Winter' Multiplicative ($\alpha = 0.3, \beta = 0.1, \gamma = 0.4$)	2,880,629.172274
Winter' Additive ($\alpha = 0.3, \beta = 0.1, \gamma = 0.5$)	2,490,327.378732
Winter' Additive ($\alpha = 0.3, \beta = 0.2, \gamma = 0.4$)	2,568,548.171464
Winter' Additive ($\alpha = 0.3, \beta = 0.1, \gamma = 0.4$)	2,473,098.041599

จากค่า Mean Square Error ที่ได้ในแต่ละวิธีการพยากรณ์ พบว่าค่า Mean Square Error ของเทคนิคการพยากรณ์ Winters' Additive $\alpha = 0.3, \beta = 0.1, \gamma = 0.4$ มีค่าต่ำสุดคือ 2,473,098.041599 ดังนั้นวิธีเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์เมื่อความผันแปรฤดูกาลเป็นแบบบวกจะใช้พยากรณ์มูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบของประเทศไทยได้ดีที่สุดซึ่งค่าพารามิเตอร์ $\alpha = 0.3, \beta = 0.1$ และ $\gamma = 0.4$

เนื่องจากข้อมูลชุดนี้มีรูปแบบอนุกรมเวลาโดยมีความผันแปรฤดูกาลแบบบวก คือมีการขึ้นลงของฤดูกาลเป็นแบบเดียวกัน เมื่ออนุกรมเวลาเพิ่มขึ้นหรือลดลง ในที่นี้จึงขอนำเสนอรายละเอียดเฉพาะความผันแปรฤดูกาลแบบบวกเท่านั้น

ข้อมูลแสดงมูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบ ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2531 ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2539 (หน่วย : ล้านบาท)

	พ.ศ. 2531	พ.ศ. 2532	พ.ศ. 2533	พ.ศ. 2534
มกราคม	5039.453248	7615.647064	10007.098800	14736.445952
กุมภาพันธ์	4477.435693	6699.451472	8713.993364	10866.301765
มีนาคม	5409.571340	8188.121467	9179.455452	13332.277923
เมษายน	5086.032486	6813.189517	8805.107286	12532.736185
พฤษภาคม	5574.190260	7034.225627	9927.939120	12735.438038

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	พ.ศ. 2535	พ.ศ. 2536	พ.ศ. 2537	พ.ศ. 2538
มิถุนายน	5541.667591	7892.668468	10903.263301	15212.055617
กรกฎาคม	4625.385538	6949.370594	9853.608402	14711.090697
สิงหาคม	5848.122704	8607.752176	12250.205344	15067.149532
กันยายน	6841.507136	8259.473341	9368.666359	12121.435725
ตุลาคม	6191.934841	7805.074821	11104.036802	12523.594222
พฤศจิกายน	6248.351604	9797.602394	15366.518275	12233.018532
ธันวาคม	7371.074080	9064.042995	11587.619669	10693.086185
	พ.ศ. 2535	พ.ศ. 2536	พ.ศ. 2537	พ.ศ. 2538
มกราคม	14272.558122	13324.505206	16793.779234	19584.335251
กุมภาพันธ์	12217.801023	13079.481873	12516.296818	18032.091233
มีนาคม	12872.384979	19102.419746	18261.302614	23961.700542
เมษายน	12145.4996	14728.405125	15416.612571	19574.121809
พฤษภาคม	9842.016518	15202.817684	17650.337149	24706.999074
มิถุนายน	12991.660034	14697.278197	16537.362799	22277.496041
กรกฎาคม	11198.860230	14379.672662	15877.804910	21251.755680
สิงหาคม	11728.220375	13171.761683	16974.541957	26427.165903
กันยายน	11715.804560	13720.975400	16555.113581	19513.458740
ตุลาคม	12738.121571	13590.489297	17402.166269	22768.328638
พฤศจิกายน	13415.457918	14587.337210	17935.643122	25902.401946
ธันวาคม	12669.499089	14275.059343	18605.786792	23827.582630
	พ.ศ. 2539			
มกราคม	27225.570311			
กุมภาพันธ์	24160.281412			
มีนาคม	24309.672977			
เมษายน	24188.880399			
พฤษภาคม	26641.020344			
มิถุนายน	22985.363499			
กรกฎาคม	22989.203747			
สิงหาคม	27275.807861			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการคำนวณโดยวิธีของวินเตอร์

ขั้นที่ 1 หาค่าประมาณเริ่มต้น คือ b_0 และ s_0 จากสูตร

$$b_0 = (\bar{x}_m - x_1) / (m - 1)L$$

$$s_0 = \bar{x}_1 - (L/2)b_0$$

จะได้ค่าดังนี้คือ $b_0 = 248.056911336$ และ $s_0 = 25,487.293272$

ขั้นที่ 2 หาค่าประมาณเริ่มต้นสำหรับปัจจัยฤดูกาล L ค่า ซึ่งในที่นี้ $L = 12$ ซึ่งค่าประมาณหาได้จากสูตร 2.8 ได้ค่าดังนี้

$$I_1 = -830.9279 \quad I_7 = 2895.1867$$

$$I_2 = -439.0872 \quad I_8 = -562.9752$$

$$I_3 = 286.9276 \quad I_9 = 1071.7888$$

$$I_4 = -147.6014 \quad I_{10} = -14.4447$$

$$I_5 = 1119.6432 \quad I_{11} = -1094.8873$$

$$I_6 = -1130.7178 \quad I_{12} = 594.4068$$

โดยที่ค่าพารามิเตอร์มีค่าดังนี้คือ $\alpha = 0.3$ $\beta = 0.1$ $\gamma = 0.4$ จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Forecast Plus พบว่า ข้อมูลชุดนี้เหมาะสมกับวิธีการวิเคราะห์ห้อนุกรมเวลาด้วยวิธีปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์ เมื่อความผันแปรฤดูกาลเป็นแบบบวก ซึ่งค่าที่ได้จากโปรแกรมมีดังนี้

ค่าสถิติ Box-Pierce Chi-Square = 44.9

ค่า Probability = 0.101 ซึ่งมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05

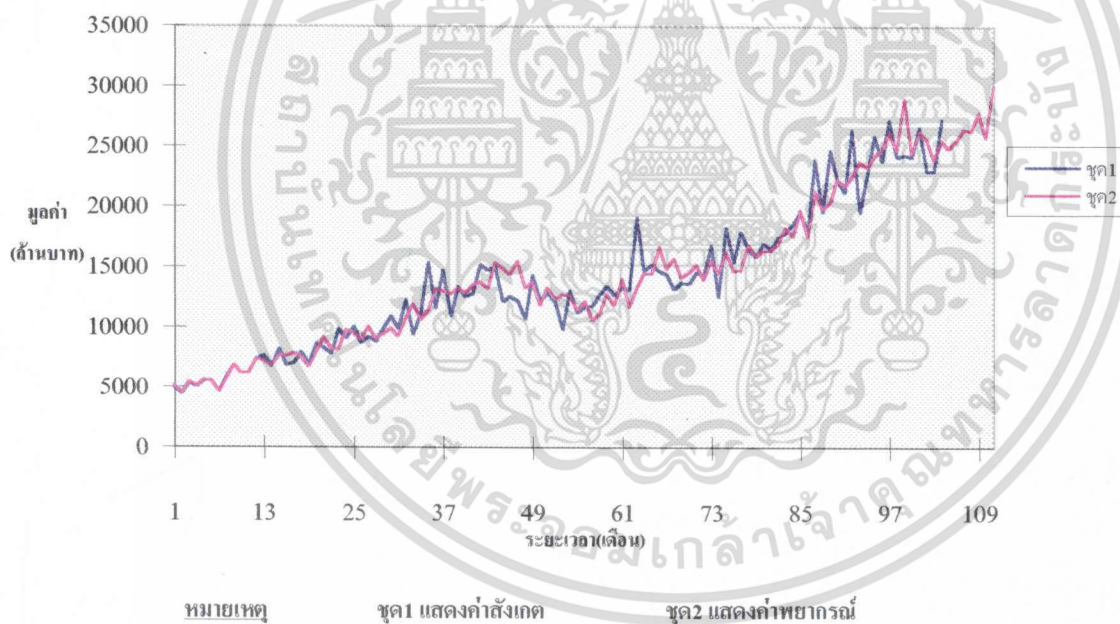
ค่า Mean Square Error (MSE) = 2,473,098.041599

สำหรับอนุกรมเวลาที่มีฤดูกาลแบบบวกมีตัวแบบดังนี้

$$X_t = B_0 + B_1 t + SN_t + e_t$$

ตาราง 3-3 ค่าพยากรณ์ล่วงหน้า 7 คาบเวลาของข้อมูลมูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบของประเทศไทย (มูลค่า : ล้านบาท)

คาบเวลา(ปี)	คาบเวลา(เดือน)	ค่าพยากรณ์
2539	กันยายน	24904.422252
2539	ตุลาคม	25544.319884
2539	พฤศจิกายน	26518.391619
2539	ธันวาคม	26331.919535
2540	มกราคม	27847.221064
2540	กุมภาพันธ์	25844.916978
2540	มีนาคม	30118.870303



รูปที่ 3-1 แนวโน้มค่าสังเกตจริงและค่าพยากรณ์ของข้อมูลมูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบโดยวิธีเทคนิคการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาแบบปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์ เมื่อความผันแปรฤดูกาลเป็นแบบบวกด้วยค่า $\alpha = 0.3$, $\beta = 0.1$ และ $\gamma = 0.4$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การวิเคราะห์และพยากรณ์มูลค่าสินค้าส่งออกกสิกรรมของประเทศไทย

ข้อมูลแสดงมูลค่าสินค้าส่งออกกสิกรรมของประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม 2531 ถึง สิงหาคม 2539 (หน่วย : ล้านบาท) มีดังนี้

	พ.ศ. 2531	พ.ศ. 2532	พ.ศ. 2533	พ.ศ. 2534
มกราคม	5603.858849	10692.78562	7534.679903	8562.250564
กุมภาพันธ์	7474.755412	8742.721469	8386.436728	8291.383271
มีนาคม	9411.723375	10075.709287	8647.818706	7896.862603
เมษายน	6223.958405	9667.989495	6716.460279	8058.735343
พฤษภาคม	6523.045722	9235.135907	6498.408185	7209.319186
มิถุนายน	7075.946964	10839.387989	7687.640576	7470.809349
กรกฎาคม	7550.281757	8233.980618	6675.550980	8756.596772
สิงหาคม	9406.111218	10753.009638	8916.250756	7812.662968
กันยายน	9710.264092	7960.915090	6455.847230	8209.103684
ตุลาคม	9466.475042	7088.378031	7294.308300	6964.963350
พฤศจิกายน	8389.683991	7166.075591	7973.371679	8020.084188
ธันวาคม	9539.025665	9563.225028	7188.773370	7771.396545
	พ.ศ. 2535	พ.ศ. 2536	พ.ศ. 2537	พ.ศ. 2538
มกราคม	10418.114258	7384.618150	9721.191445	341353.624992
กุมภาพันธ์	8620.557382	9216.336827	9455.512455	315929.017368
มีนาคม	9088.510982	8237.036947	9735.108979	335813.384544
เมษายน	10555.196138	8030.809290	7309.582111	249112.213560
พฤษภาคม	7036.420668	7381.868059	7846.225361	323282.664408
มิถุนายน	10209.663103	8241.297329	6573.197850	282460.000248
กรกฎาคม	9154.596427	8359.847617	8052.060871	282937.360656
สิงหาคม	8215.396461	7548.092430	9017.580501	257800.805160
กันยายน	8961.293862	7477.836626	11238.917660	239819.448408
ตุลาคม	8487.050766	7488.539384	10461.209766	219830.554176
พฤศจิกายน	7334.538665	7515.932441	11294.789237	283015.539288
ธันวาคม	9642.417411	9177.167458	12593.750651	317155.902120

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	พ.ศ. 2539
มกราคม	14801.839137
กุมภาพันธ์	14091.302373
มีนาคม	12878.833166
เมษายน	12114.745464
พฤษภาคม	13352.608514
มิถุนายน	10408.490292
กรกฎาคม	12943.387158
สิงหาคม	13402.014620

เนื่องจากข้อมูลได้ถูกนำมาทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Forecast Plus ได้ผลการวิเคราะห์คือ

ตาราง 3-4 ผลวิเคราะห์ Autocorrelation Probability ของเทคนิคการพยากรณ์ต่างๆ จากข้อมูลมูลค่าสินค้าส่งออกกสิกรรมของประเทศไทย

เทคนิคการพยากรณ์	Box-Pierce Chi-Square	Autocorrelation Probability
Box-Jenkins Analysis d.f. of Regular Differencing =1 d.f. of Seasonal Differencing=0	41.4	0.081
Winters' Additive	50.8	0.039
Moving Average	105.9	0
Double Exponential	56.0	0.01

จากผลการวิเคราะห์พบว่า ข้อมูลชุดนี้มีความเหมาะสมที่จะต้องใช้เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอซซ์และเจนกินส์ในการพยากรณ์ เนื่องจากให้ค่า Autocorrelation Probability มากกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 ส่วนเทคนิคการพยากรณ์วิธีอื่นๆให้ค่า Probability น้อยกว่า 0.05 ในที่นี้จึงขอเสนอรายละเอียดของวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอซซ์และเจนกินส์ดังนี้คือ

วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอซซ์และเจนกินส์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1. การค้นหาตัวแบบ (Model) ที่เหมาะสมสำหรับอนุกรมเวลา

- อนุกรมเวลาจะต้องอยู่ในสถานะสมดุลเสียก่อนจึงจะค้นหาตัวแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การค้นหาตัวแบบทำได้โดยพิจารณากราฟของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองและฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน ว่ามีลักษณะอย่างไร ซึ่งหลักการพิจารณาตัวแบบได้กล่าวไว้ในบท

ที่ 2 แล้ว

2. ประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ

ใช้วิธีการค้นหาค่าผลรวมของความคลาดเคลื่อนกำลังสองน้อยที่สุด (Sum Square Error) โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด

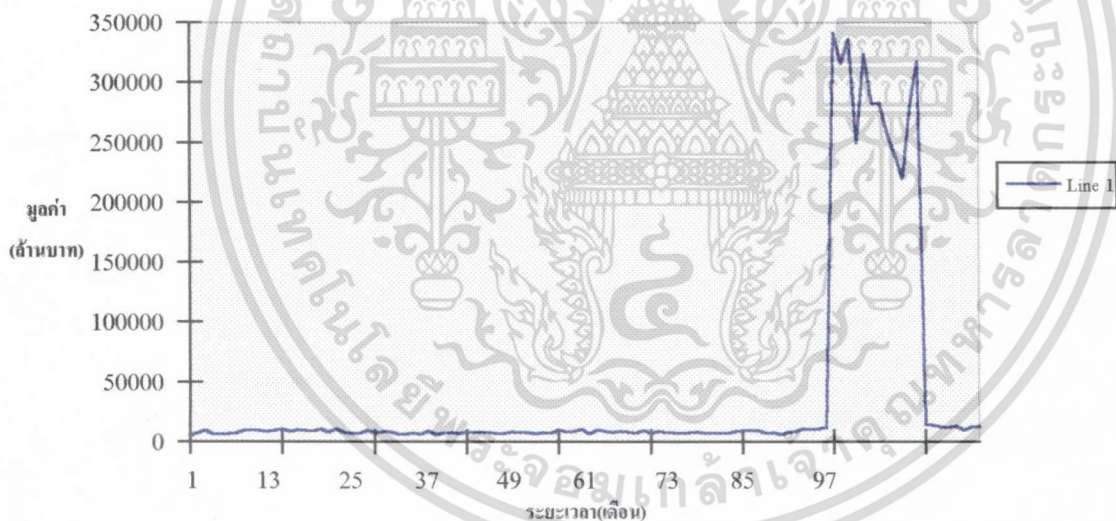
3. ตรวจสอบตัวแบบว่าดีเหมาะสมกับข้อมูลแล้ว

เมื่อได้ตัวแบบและพารามิเตอร์ จากนั้นก็ทำการตรวจสอบตัวแบบ โดยใช้สถิติบ็อกซ์และเพียร์สไคสแควร์

4. พยากรณ์ เมื่อ ได้ตัวแบบที่เหมาะสม

การพยากรณ์จะมีประสิทธิภาพมากเมื่อพยากรณ์ในช่วงเวลาสั้น และมีประสิทธิภาพลดลงเมื่อพยากรณ์ในระยะยาว

ขั้นที่ 1 เป็นการค้นหาตัวแบบ (Model) ที่เหมาะสมสำหรับอนุกรมเวลา



หมายเหตุ Line1 แสดงค่าสังเกต

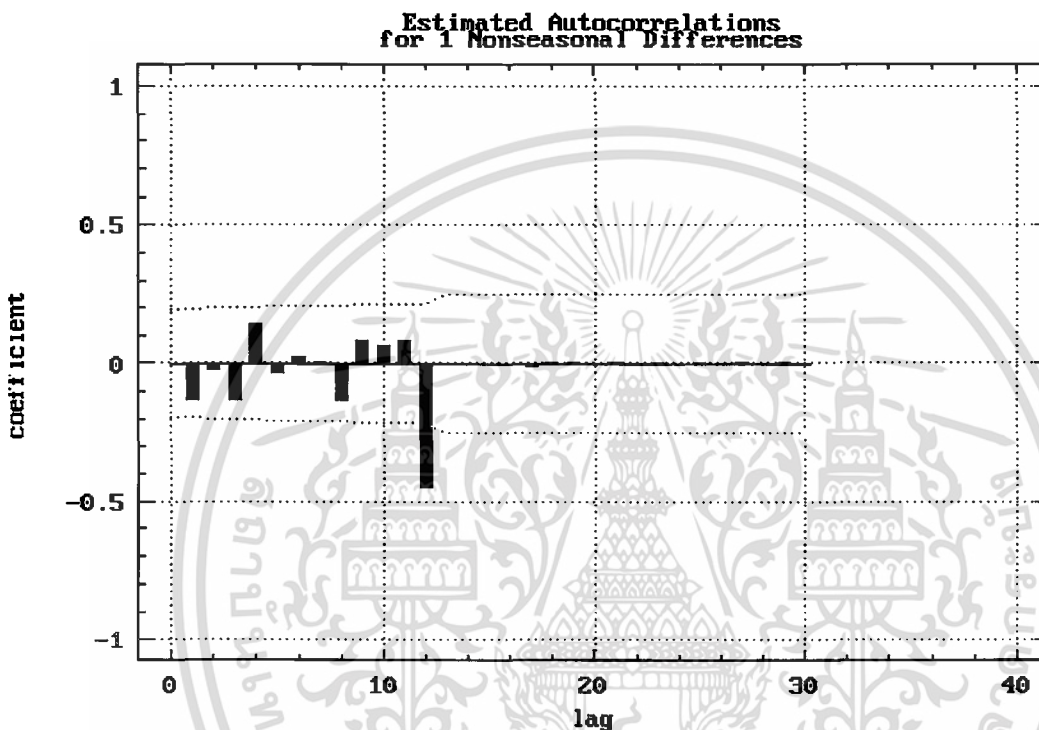
รูปที่ 3-2 มูลค่าสินค้าส่งออกกสิกรรมของประเทศไทยตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2531 - เดือนสิงหาคม

พ.ศ. 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

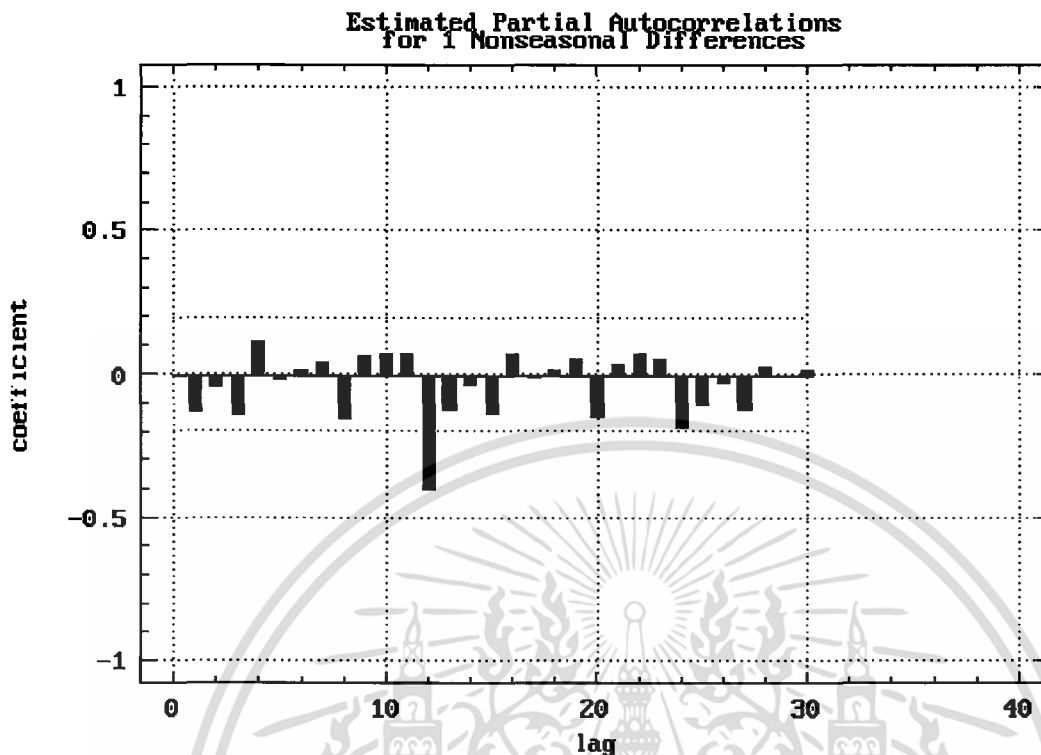
เนื่องจากอนุกรมเวลายังไม่อยู่ในสถานะสมดุลย์ (Non-Stationary) จึงต้องทำการแปลงอนุกรมเวลาด้วยลอการิทึม เพื่อให้ความแปรปรวนคงที่ และเพื่อให้ค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลามีค่าคงที่ ทำได้โดยการหาผลต่างอันดับต่างๆ ทั้งแบบที่มีฤดูกาลและแบบไม่มีฤดูกาล

ทำการพิจารณารูปของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองและฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน เพื่อค้นหาตัวแบบสำหรับข้อมูลชุดนี้



รูปที่ 3-3 ค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของมูลค่าสินค้าส่งออกกสิกรรมของประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-4 ค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของมูลค่าสินค้าส่งออกกสิกรรมของประเทศไทย

เมื่อพิจารณาจากรูป 3-3 และ 3-4 แล้ว จะเห็นว่าอนุกรมเวลาอยู่ในสถานะสแตชันนารีแล้ว จึงทำการค้นหาตัวแบบ จะได้ตัวแบบ $ARIMA(1,1,0)(1,0,0)_{12}$

จากข้อมูลมูลค่าสินค้าส่งออกกสิกรรมของประเทศไทย จะได้ตัวแบบดังต่อไปนี้

- $ARIMA(1,1,0)(1,0,0)_{12}$
- $ARIMA(0,1,1)(2,0,1)_{12}$
- $ARIMA(1,1,0)(2,0,1)_{12}$
- $ARIMA(1,1,0)(2,0,0)_{12}$

ขั้นที่ 2 เมื่อได้ตัวแบบแล้วทำการประมาณค่าพารามิเตอร์โดยค้นหาค่าผลรวมของความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด ซึ่งจะได้จากโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ ในที่นี้คือ โปรแกรม Forecast Plus

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบตัวแบบว่าดีเหมาะสมกับข้อมูลแล้ว ด้วยวิธีบอกซ์-เพียร์ส ไคสแควร์ โดยการหาค่า Q จะได้

ค่า Q ของ $ARIMA(1,1,0)(1,0,0)_{12} = 14.9 < \chi^2$ ที่องศาแห่งความอิสระเท่ากับ 28

ค่า Q ของ $ARIMA(0,1,1)(2,0,1)_{12} = 20.5 < \chi^2$ ที่องศาแห่งความอิสระเท่ากับ 26

ค่า Q ของ $ARIMA(1,1,0)(2,0,1)_{12} = 16.3 < \chi^2$ ที่องศาแห่งความอิสระเท่ากับ 26

ค่า Q ของ $ARIMA(1,1,0)(2,0,0)_{12} = 19.4 < \chi^2$ ที่องศาแห่งความอิสระเท่ากับ 27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงว่าตัวแบบที่นำมาทดสอบมีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้ จากนั้นจึงเลือกตัวแบบที่ดีที่สุด โดยพิจารณาจากค่า MSE ที่ได้จากการพยากรณ์ ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้คือ

ตารางที่ 3-5 ผลวิเคราะห์ Mean Square Error ของเทคนิคการพยากรณ์วิธีต่างๆ จากข้อมูลมูลค่าสินค้าส่งออกกสิกรรมของประเทศไทย

เทคนิคการพยากรณ์	MSE	หมายเหตุ
Box-Jenkins ARIMA(1,1,0)(1,0,0) ₁₂	1,853,431,128	แปลงด้วย log
Box-Jenkins ARIMA(0,1,1)(2,0,1) ₁₂	2,025,450,446	แปลงด้วย log
Box-Jenkins ARIMA(1,1,0)(2,0,1) ₁₂	2,075,860,996	แปลงด้วย log
Box-Jenkins ARIMA(1,1,0)(2,0,0) ₁₂	2,114,147,340	แปลงด้วย log

จากตาราง 3-5 เปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ต่างๆของมูลค่าสินค้าส่งออกกสิกรรมของประเทศไทยด้วยค่า Mean Square Error พบว่าวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอซซ์และเจนกินส์ ตัวแบบ ARIMA (1,1,0)(1,0,0)₁₂ ให้ค่า MSE น้อยที่สุด ดังนั้นวิธีเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลานี้จะใช้พยากรณ์มูลค่าสินค้าส่งออกกสิกรรมของประเทศไทยได้ดีที่สุด ซึ่งมีตัวแบบฤดูกาลแบบคูณ คือ การถดถอยในตัวเองแบบปกติอันดับที่ 1 และการถดถอยในตัวเองแบบมีฤดูกาลอันดับที่ 1

สมการพยากรณ์ คือ

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \Phi_1 Z_{t-12} + \phi_1 \Phi_1 Z_{t-13} + a_t$$

โดยที่ ϕ_1 คือ พารามิเตอร์ของกระบวนการถดถอยในตัวเองแบบปกติอันดับที่ 1

Φ_1 คือ พารามิเตอร์ของกระบวนการถดถอยในตัวเองแบบมีฤดูกาลอันดับที่ 1

$$Z_t = X_t - X_{t-1}$$

a_t คือ ความคลาดเคลื่อนสุ่ม

จะได้สมการพยากรณ์ดังนี้

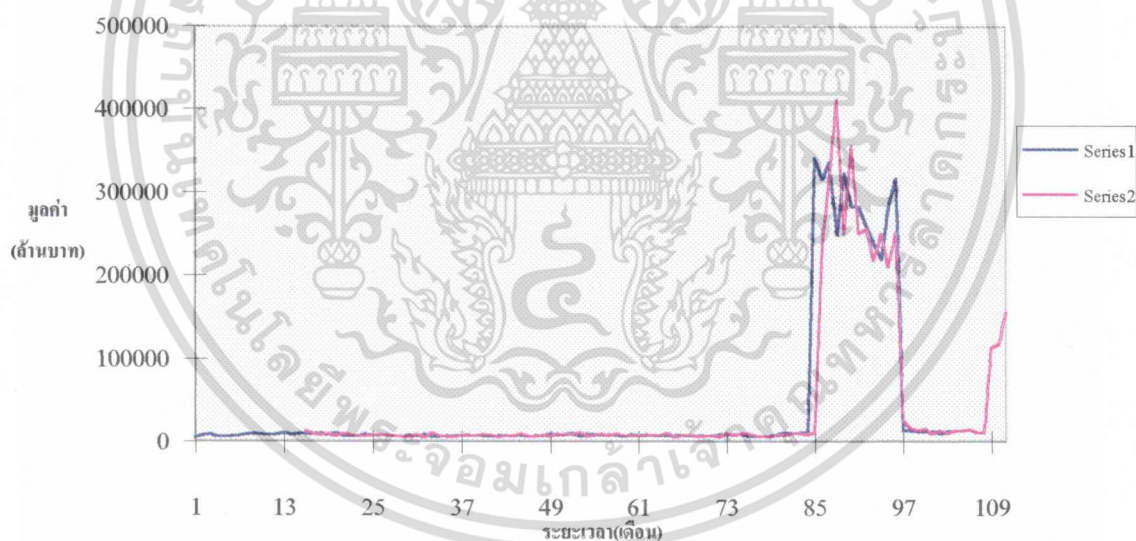
$$Z_t = 0.7668316Z_{t-1} + 0.1789369Z_{t-12} - 0.1372145Z_{t-13}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 4 พยากรณ์ข้อมูลล่วงหน้า ซึ่งในที่นี้จะทำการพยากรณ์ข้อมูลล่วงหน้าเป็นระยะเวลา 7 เดือน คือตั้งแต่เดือนกันยายน 2539 ถึง มีนาคม 2540

ตาราง 3-6 ค่าพยากรณ์ล่วงหน้า 7 คาบเวลาของข้อมูลมูลค่าสินค้าส่งออกกสิกรรมของประเทศไทย (มูลค่า : ล้านบาท)

คาบเวลา(ปี)	คาบเวลา(เดือน)	ค่าพยากรณ์
2539	กันยายน	14202.729
2539	ตุลาคม	15150.095
2539	พฤศจิกายน	12544.307
2539	ธันวาคม	11520.789
2540	มกราคม	113779.359
2540	กุมภาพันธ์	118039.594
2540	มีนาคม	126248.578



หมายเหตุ Series1 แสดงค่าสังเกต

Series2 แสดงค่าพยากรณ์

รูปที่ 3-5 แนวโน้มค่าสังเกตจริงและค่าพยากรณ์ของข้อมูลมูลค่าสินค้าส่งออกกสิกรรม โดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ARIMA (1,1,0)(1,0,0)₁₂

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การเปรียบเทียบมูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบ/ส่งออกกสิกรรมกับ กลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ

จากการทดสอบสมมติฐานการใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ในการที่จะเปรียบเทียบความแตกต่างของมูลค่าการนำเข้าและส่งออกสินค้าระหว่างกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ พบว่า ข้อมูลไม่เป็นไปตามสมมติฐานเบื้องต้น จึงไม่สามารถใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการเปรียบเทียบความแตกต่างได้ ดังนั้นจะต้องใช้สถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์ (Non-Parametric) ในการเปรียบเทียบแทน ANOVA

รายละเอียดการทดสอบสมมติฐาน

1) ทดสอบการแจกแจงแบบปกติ : ทดสอบโดยใช้ Kolmogorov-Smirnov Goodness of Fit Test โดยยกตัวอย่างข้อมูลมูลค่าส่งออกกสิกรรม พบว่าข้อมูลแต่ละกลุ่มได้ค่า probability ดังนี้

- ข้อมูลกลุ่มที่ 1 (กลุ่มประเทศอาเซียน) 2-tailed P = 0.512
- ข้อมูลกลุ่มที่ 2 (กลุ่มสหภาพยุโรป) 2-tailed P = 0.922
- ข้อมูลกลุ่มที่ 3 (ประเทศญี่ปุ่น) 2-tailed P = 0.699
- ข้อมูลกลุ่มที่ 4 (ประเทศสหรัฐอเมริกา) 2-tailed P = 0.427

ซึ่งค่า probability ที่ได้มีค่ามากกว่าค่า $\alpha = 0.05$ ดังนั้นข้อมูลทุกกลุ่มจึงมีการแจกแจงแบบปกติ

2) ทดสอบความแปรปรวนของตัวอย่างระหว่างกลุ่ม : ทดสอบโดยใช้ Bartlett-Box F พบว่า

- ข้อมูลมูลค่าสินค้านำเข้าจากแต่ละกลุ่มประเทศคู่ค้า มีค่า Bartlett-Box F = 150.187
- ข้อมูลมูลค่าสินค้าส่งออกของไทยไปยังแต่ละกลุ่มประเทศคู่ค้า มีค่า Bartlett-Box F = 7.502

ซึ่งค่าที่ได้มีค่ามากกว่าค่า $F_{\alpha(n-1, n-k)} = F_{0.05(103, 100)} = 1.39$ จึงสรุปได้ว่า ความแปรปรวนระหว่างกลุ่มมีค่าไม่เท่ากัน

3) ทดสอบความเป็นอิสระภายในกลุ่ม : ทดสอบโดยใช้ Run test โดยยกตัวอย่างข้อมูลส่งออกกสิกรรม พบว่าข้อมูลแต่ละกลุ่มมีค่า Z ดังนี้

- ข้อมูลกลุ่มที่ 1 (กลุ่มประเทศอาเซียน) Z = -6.5035
- ข้อมูลกลุ่มที่ 2 (กลุ่มสหภาพยุโรป) Z = 3.5474
- ข้อมูลกลุ่มที่ 3 (ประเทศญี่ปุ่น) Z = -4.9269
- ข้อมูลกลุ่มที่ 4 (ประเทศสหรัฐอเมริกา) Z = -6.5035

ซึ่งค่า Z ที่ได้มีค่าตกอยู่ในช่วงอาณาเขตวิกฤต -1.96 ถึง 1.96 จึงสรุปได้ว่า ข้อมูลภายในแต่ละกลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของมูลค่าการส่งออกสินค้ากสิกรรมรวมทั้งหมดระหว่าง กลุ่มประเทศต่างๆ

ตารางที่ 3-7 มูลค่าสินค้าส่งออกกสิกรรมของประเทศไทยไปยังกลุ่มประเทศต่างๆ

ประเทศคู่ค้า	มูลค่า (ล้านบาท)
กลุ่มประเทศอาเซียน	128,000
กลุ่มสหภาพยุโรป	203,000
ประเทศญี่ปุ่น	160,000
ประเทศสหรัฐอเมริกา	73,400

ทดสอบโดยใช้สถิติทดสอบ Kruskal-Wallis 1-way ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปSPSS/PC+
ตาราง 3-8 ผลการวิเคราะห์ค่า Chi-Square ของมูลค่าสินค้าส่งออกกสิกรรมระหว่างประเทศคู่
ค้าต่างๆ

ประเทศคู่ค้า	Mean Rank	Cases	Chi-Square
กลุ่มประเทศอาเซียน	186.71	104	217.9925
กลุ่มสหภาพยุโรป	320.07	104	
ประเทศญี่ปุ่น	245.31	104	
ประเทศสหรัฐอเมริกา	81.91	104	

เปิดตาราง Chi-Square ที่ $\chi^2_{.05,3}$ ได้ค่าเท่ากับ 7.815

สมมติฐาน

H_0 : มูลค่าสินค้าส่งออกเกษตรกรรมของประเทศไทยประเภทกสิกรรมของผลิตภัณฑ์
ชนิดต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกัน

H_1 : มูลค่าสินค้าส่งออกเกษตรกรรมของประเทศไทยประเภทกสิกรรมของผลิตภัณฑ์
ชนิดต่างๆ มีความแตกต่างกัน

จากการทดสอบพบว่า χ^2 คำนวณ = 217.9925 มีค่ามากกว่า $\chi^2_{.05,3}$ จึงปฏิเสธสมมติ
ฐานหลัก (H_0) เพื่อยอมรับสมมติฐานแย้ง (H_1) จึงสรุปได้ว่า มูลค่าการส่งออกสินค้ากสิกรรม
ของไทย ระหว่างกลุ่มประเทศอาเซียน กลุ่มสหภาพยุโรป ประเทศญี่ปุ่น และประเทศสหรัฐ
อเมริกามีความแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Multiple Comparison

การทดสอบนี้ใช้หลังการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของประชากร k กลุ่ม เมื่อพบว่ามีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มและต้องการทดสอบว่าค่าเฉลี่ยคู่ไหนบ้างที่มีความแตกต่างกัน

- กรณี k ตัวอย่างมีขนาดเท่ากัน ค่าวิกฤตหาได้จาก

$$Z_{\left(1-\frac{\alpha}{k(k-1)}\right)} \sqrt{\frac{k(N+1)}{6}}$$

โดยที่ k = จำนวนกลุ่ม ในที่นี้เท่ากับ 4

α = .15 เนื่องจากในสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ได้กล่าวไว้ว่า ค่า α ที่เหมาะสมกับจำนวนข้อมูล (k) 3-4 กลุ่ม มีค่าเท่ากับ .15

จากการเปิดตารางสถิติ ค่า Z ได้ค่าเท่ากับ 2.24

$$\text{ดังนั้นค่าวิกฤตจะมีค่าเท่ากับ } 2.24 \sqrt{\frac{4(417)}{6}} = 45.742$$

หลังจากพบว่ามีความแตกต่างกัน จึงได้ทำการทดสอบ Multiple Comparison ของวิธีทดสอบ Kruskal-Wallis One-Way โดยการเปรียบเทียบทีละคู่ ได้ผลการเปรียบเทียบดังนี้

ตารางที่ 3-9 เปรียบเทียบความแตกต่างของมูลค่าสินค้าส่งออกกสิกรรมระหว่างประเทศคู่ค้าต่างๆ

	กลุ่มประเทศอาเซียน	กลุ่มสหภาพยุโรป	ประเทศญี่ปุ่น	ประเทศสหรัฐฯ
กลุ่มประเทศอาเซียน	0	* (133.36)	* (58.6)	* (104.8)
กลุ่มสหภาพยุโรป		0	* (74.46)	* (238.16)
ประเทศญี่ปุ่น			0	* (163.4)
ประเทศสหรัฐฯ				0

จากตาราง สามารถสรุปได้ว่า

- มูลค่าสินค้าส่งออกกสิกรรมของประเทศไทย ระหว่างกลุ่มประเทศอาเซียน และกลุ่มสหภาพยุโรปมีความแตกต่างกัน
- มูลค่าสินค้าส่งออกกสิกรรมของประเทศไทย ระหว่างกลุ่มประเทศอาเซียนและประเทศญี่ปุ่นมีความแตกต่างกัน
- มูลค่าสินค้าส่งออกกสิกรรมของประเทศไทย ระหว่างกลุ่มประเทศอาเซียนและประเทศสหรัฐอเมริกา มีความแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มูลค่าสินค้าส่งออกกิจกรรมของประเทศไทย ระหว่างกลุ่มสหภาพยุโรปและประเทศญี่ปุ่นมีความแตกต่างกัน
- มูลค่าสินค้าส่งออกกิจกรรมของประเทศไทย ระหว่างกลุ่มสหภาพยุโรปและประเทศสหรัฐอเมริกา มีความแตกต่างกัน
- มูลค่าสินค้าส่งออกกิจกรรมของประเทศไทย ระหว่างประเทศญี่ปุ่นและประเทศสหรัฐอเมริกา มีความแตกต่างกัน

3.3.1.1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของมูลค่าสินค้าส่งออกประเภทข้าวระหว่างกลุ่มประเทศต่างๆ

ตารางที่ 3-10 มูลค่าสินค้าส่งออกข้าวของประเทศไทยไปยังกลุ่มประเทศต่างๆ

ประเทศคู่ค้า	มูลค่า (ล้านบาท)
กลุ่มประเทศอาเซียน	64,300
กลุ่มสหภาพยุโรป	13,300
ประเทศญี่ปุ่น	10,600
ประเทศสหรัฐอเมริกา	16,200

ทดสอบโดยใช้สถิติทดสอบKruskal-Wallis One-Wayด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC+

ตารางที่ 3-11 ผลการวิเคราะห์ค่า Chi-Square ของมูลค่าส่งออกข้าวระหว่างประเทศคู่ค้าต่างๆ

ประเทศคู่ค้า	Mean Rank	Cases	Chi-Square
กลุ่มประเทศอาเซียน	356.60	104	278.1413
กลุ่มสหภาพยุโรป	181.20	104	
ประเทศญี่ปุ่น	82.18	104	
ประเทศสหรัฐอเมริกา	214.01	104	

เปิดตารางChi-Square ที่ $\chi^2_{.05,3}$ ได้ค่าเท่ากับ 7.815

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมมติฐาน

H_0 : มูลค่าสินค้าส่งออกข้าวของประเทศไทยไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ

H_1 : มูลค่าสินค้าส่งออกข้าวของประเทศไทยมีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ

จากการทดสอบพบว่า χ^2 คำนวณ = 278.1413 มีค่ามากกว่า $\chi^2_{0.05,3}$ จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) เพื่อยอมรับสมมติฐานแย้ง (H_1) จึงสรุปได้ว่ามูลค่าสินค้าส่งออกข้าวของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศอาเซียน กลุ่มสหภาพยุโรป ประเทศญี่ปุ่น และประเทศสหรัฐอเมริกา มีความแตกต่างกัน

Multiple Comparison

ค่าวิกฤตมีค่าเท่ากับ 45.742

หลังจากพบว่ามีความแตกต่างกัน จึงได้ทำการทดสอบ Multiple Comparison ของวิธีทดสอบ Kruskal-Wallis One-Way โดยการเปรียบเทียบทีละคู่ ได้ผลการเปรียบเทียบดังนี้

ตารางที่ 8-12 เปรียบเทียบความแตกต่างของมูลค่าสินค้าส่งออกข้าวระหว่างประเทศคู่ค้าต่างๆ

	กลุ่มประเทศอาเซียน	กลุ่มสหภาพยุโรป	ประเทศญี่ปุ่น	ประเทศสหรัฐฯ
กลุ่มประเทศอาเซียน	0	* (175.4)	* (274.41)	* (142.59)
กลุ่มสหภาพยุโรป		0	* (99.01)	(32.81)
ประเทศญี่ปุ่น			0	* (131.82)
ประเทศสหรัฐฯ				0

จากตารางสามารถสรุปได้ว่า

- มูลค่าสินค้าส่งออกประเภทข้าวของประเทศไทย ระหว่างกลุ่มประเทศอาเซียน และกลุ่มสหภาพยุโรปมีความแตกต่างกัน
- มูลค่าสินค้าส่งออกประเภทข้าวของประเทศไทย ระหว่างกลุ่มประเทศอาเซียนและประเทศญี่ปุ่นมีความแตกต่างกัน
- มูลค่าสินค้าส่งออกประเภทข้าวของประเทศไทย ระหว่างกลุ่มประเทศอาเซียนและประเทศสหรัฐอเมริกามีความแตกต่างกัน
- มูลค่าสินค้าส่งออกประเภทข้าวของประเทศไทย ระหว่างกลุ่มสหภาพยุโรปและประเทศญี่ปุ่นมีความแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มูลค่าสินค้าส่งออกประเภทข้าวของประเทศไทย ระหว่างกลุ่มสหภาพยุโรปและประเทศสหรัฐอเมริกาไม่มีความแตกต่างกัน
- มูลค่าสินค้าส่งออกประเภทข้าวของประเทศไทย ระหว่างประเทศญี่ปุ่นและประเทศสหรัฐอเมริกามีความแตกต่างกัน

3.3.1.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของมูลค่าสินค้าส่งออกประเภทผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังระหว่างกลุ่มประเทศต่างๆ

ตารางที่ 3-13 มูลค่าสินค้าส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังของประเทศไทยไปยังกลุ่มประเทศต่างๆ

ประเทศคู่ค้า	มูลค่า (ล้านบาท)
กลุ่มประเทศอาเซียน	8,090
กลุ่มสหภาพยุโรป	135,000
ประเทศญี่ปุ่น	18,000
ประเทศสหรัฐอเมริกา	3,790

ทดสอบโดยใช้สถิติทดสอบKruskal-Wallis One-Way ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC+

ตารางที่ 3-14 ผลการวิเคราะห์ค่า Chi-Square ของมูลค่าส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังระหว่างประเทศคู่ค้าต่างๆ

ประเทศคู่ค้า	Mean Rank	Cases	Chi-Square
กลุ่มประเทศอาเซียน	138.04	104	337.3055
กลุ่มสหภาพยุโรป	363.91	104	
ประเทศญี่ปุ่น	250.16	104	
ประเทศสหรัฐอเมริกา	81.88	104	

เปิดตารางChi-Square ที่ $\chi^2_{.05,3}$ ได้ค่าเท่ากับ 7.815

สมมติฐาน

H_0 : มูลค่าสินค้าส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังของประเทศไทยไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

H_1 : มูลค่าสินค้าส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังของประเทศไทยมีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ

จากการทดสอบพบว่า χ^2 คำนวณ = 337.3055 มีค่ามากกว่า $\chi^2_{.05,3}$ จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) เพื่อยอมรับสมมติฐานแย้ง (H_1) จึงสรุปได้ว่ามูลค่าสินค้าส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศอาเซียน กลุ่มสหภาพยุโรป ประเทศญี่ปุ่น และประเทศสหรัฐอเมริกา มีความแตกต่างกัน

Multiple Comparison

ค่าวิกฤตมีค่าเท่ากับ 45.742

หลังจากพบว่ามีความแตกต่างกัน จึงได้ทำการทดสอบ Multiple Comparison ของวิธีทดสอบ Kruskal-Wallis One-Way โดยการเปรียบเทียบทีละคู่ ได้ผลการเปรียบเทียบดังนี้

ตารางที่ 3-15 เปรียบเทียบความแตกต่างของมูลค่าสินค้าส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังระหว่างประเทศคู่ค้าต่างๆ

	กลุ่มประเทศอาเซียน	กลุ่มสหภาพยุโรป	ประเทศญี่ปุ่น	ประเทศสหรัฐฯ
กลุ่มประเทศอาเซียน	0	* (225.87)	* (112.12)	* (56.16)
กลุ่มสหภาพยุโรป		0	* (113.75)	* (282.03)
ประเทศญี่ปุ่น			0	* (168.28)
ประเทศสหรัฐฯ				0

จากตารางสามารถสรุปได้ว่า

- มูลค่าสินค้าส่งออกประเภทผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศอาเซียน และกลุ่มสหภาพยุโรปมีความแตกต่างกัน
- มูลค่าสินค้าส่งออกประเภทผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศอาเซียนและประเทศญี่ปุ่นมีความแตกต่างกัน
- มูลค่าสินค้าส่งออกประเภทผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศอาเซียนและประเทศสหรัฐอเมริกามีความแตกต่างกัน
- มูลค่าสินค้าส่งออกประเภทผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังของประเทศไทยระหว่างกลุ่มสหภาพยุโรปและประเทศญี่ปุ่นมีความแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มูลค่าสินค้าส่งออกประเภทผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังของประเทศไทยระหว่างกลุ่มสหภาพยุโรปและประเทศสหรัฐอเมริกามีความแตกต่างกัน
- มูลค่าสินค้าส่งออกประเภทผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังของประเทศไทยระหว่างประเทศญี่ปุ่นและประเทศสหรัฐอเมริกามีความแตกต่างกัน

3.3.1.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของมูลค่าสินค้าส่งออกประเภทยางพารา ระหว่างกลุ่มประเทศต่างๆ

ตารางที่ 3-16 มูลค่าสินค้าส่งออกยางพาราของประเทศไทยไปยังกลุ่มประเทศต่างๆ

ประเทศคู่ค้า	มูลค่า (ล้านบาท)
กลุ่มประเทศอาเซียน	32,500
กลุ่มสหภาพยุโรป	35,800
ประเทศญี่ปุ่น	108,000
ประเทศสหรัฐอเมริกา	35,900

ทดสอบโดยใช้สถิติทดสอบKruskal-Wallis One-Way ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC+

ตารางที่ 3-17 ผลการวิเคราะห์ค่า Chi-Square ของมูลค่าส่งออกยางพาราระหว่างประเทศคู่ค้าต่างๆ

ประเทศคู่ค้า	Mean Rank	Cases	Chi-Square
กลุ่มประเทศอาเซียน	155.50	104	204.5018
กลุ่มสหภาพยุโรป	163.75	104	
ประเทศญี่ปุ่น	354.42	104	
ประเทศสหรัฐอเมริกา	160.33	104	

เปิดตารางChi-Square ที่ $\chi^2_{0.05,3}$ ได้ค่าเท่ากับ 7.815

สมมติฐาน

H_0 : มูลค่าสินค้าส่งออกยางพาราของประเทศไทยไม่มีความแตกต่างกัน
ระหว่างกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

H_1 :มูลค่าสินค้าส่งออกทางพาราของประเทศไทยมีความแตกต่างกันระหว่าง
กลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ

จากการทดสอบพบว่า χ^2 คำนวณ = 204.5018 มีค่ามากกว่า $\chi^2_{0.05,3}$ จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) เพื่อยอมรับสมมติฐานแย้ง (H_1) จึงสรุปได้ว่ามูลค่าสินค้าส่งออกทางพาราของประเทศไทย ระหว่างกลุ่มประเทศอาเซียน กลุ่มสหภาพยุโรป ประเทศญี่ปุ่น และประเทศสหรัฐอเมริกา มีความแตกต่างกัน

Multiple Comparison

ค่าวิกฤตมีค่าเท่ากับ 45.742

หลังจากพบว่ามีความแตกต่างกัน จึงได้ทำการทดสอบ Multiple Comparison ของวิธีทดสอบ Kruskal-Wallis One-Way โดยการเปรียบเทียบทีละคู่ ได้ผลการเปรียบเทียบดังนี้

ตารางที่ 3-18 เปรียบเทียบความแตกต่างของมูลค่าสินค้าส่งออกทางพาราระหว่างประเทศคู่ค้าต่างๆ

	กลุ่มประเทศอาเซียน	กลุ่มสหภาพยุโรป	ประเทศญี่ปุ่น	ประเทศสหรัฐฯ
กลุ่มประเทศอาเซียน	0	(8.25)	* (198.92)	(4.83)
กลุ่มสหภาพยุโรป		0	* (190.67)	(3.42)
ประเทศญี่ปุ่น			0	* (194.09)
ประเทศสหรัฐฯ				0

จากตารางสามารถสรุปได้ว่า

- มูลค่าสินค้าส่งออกประเภททางพาราของประเทศไทย ระหว่างกลุ่มประเทศอาเซียน และกลุ่มสหภาพยุโรป ไม่มีความแตกต่างกัน
- มูลค่าสินค้าส่งออกประเภททางพาราของประเทศไทย ระหว่างกลุ่มประเทศอาเซียน และประเทศญี่ปุ่น มีความแตกต่างกัน
- มูลค่าสินค้าส่งออกประเภททางพาราของประเทศไทย ระหว่างกลุ่มประเทศอาเซียน และประเทศสหรัฐอเมริกา ไม่มีความแตกต่างกัน
- มูลค่าสินค้าส่งออกประเภททางพาราของประเทศไทย ระหว่างกลุ่มสหภาพยุโรป และประเทศญี่ปุ่น มีความแตกต่างกัน
- มูลค่าสินค้าส่งออกประเภททางพาราของประเทศไทย ระหว่างกลุ่มสหภาพยุโรป และประเทศสหรัฐอเมริกา ไม่มีความแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มูลค่าสินค้าส่งออกประเภทยางพาราของประเทศไทย ระหว่างประเทศญี่ปุ่นและประเทศสหรัฐอเมริกา มีความแตกต่างกัน

3.3.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของมูลค่าการนำเข้าสินค้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบ รวมทั้งหมวดระหว่างกลุ่มประเทศต่างๆ

ตารางที่ 3-19 มูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบของประเทศไทยจากกลุ่มประเทศต่างๆ

ประเทศคู่ค้า	มูลค่า (ล้านบาท)
กลุ่มประเทศอาเซียน	34,900
กลุ่มสหภาพยุโรป	389,000
ประเทศญี่ปุ่น	677,000
ประเทศสหรัฐอเมริกา	123,000

ทดสอบโดยใช้สถิติทดสอบ Kruskal-Wallis 1-way ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC+

ตารางที่ 3-20 ผลการวิเคราะห์ค่า Chi-Square ของมูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบ จากประเทศคู่ค้าต่างๆ

ประเทศคู่ค้า	Mean Rank	Cases	Chi-Square
กลุ่มประเทศอาเซียน	61.64	104	336.6674
กลุ่มสหภาพยุโรป	270.36	104	
ประเทศญี่ปุ่น	345.32	104	
ประเทศสหรัฐอเมริกา	156.68	104	

เปิดตาราง Chi-Square ที่ $\chi^2_{.05,3}$ ได้ค่าเท่ากับ 7.815

สมมติฐาน

H_0 : มูลค่าสินค้านำเข้าทุนของประเทศไทยประเภทเครื่องจักรกลและส่วนประกอบของสินค้าชนิดต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ

H_1 : มูลค่าสินค้านำเข้าทุนของประเทศไทยประเภทเครื่องจักรกลและส่วนประกอบของสินค้าชนิดต่างๆ มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดสอบพบว่า χ^2 คำนวณ = 336.6674 มีค่ามากกว่า $\chi^2_{0.05,3}$ จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) เพื่อยอมรับสมมติฐานแย้ง (H_1) จึงสรุปได้ว่ามูลค่าการนำเข้าสินค้าประเภทเครื่องจักรกลและส่วนประกอบของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศอาเซียน กลุ่มสหภาพยุโรป ประเทศญี่ปุ่น และประเทศสหรัฐอเมริกา มีความแตกต่างกัน

Multiple Comparison

ค่าวิกฤตมีค่าเท่ากับ 45.742

หลังจากพบว่ามีความแตกต่างกัน จึงได้ทำการทดสอบ Multiple Comparison ของวิธีทดสอบ Kruskal-Wallis One-Way โดยการเปรียบเทียบทีละคู่ ซึ่งผลการเปรียบเทียบได้ดังนี้

ตารางที่ 3-21 เปรียบเทียบความแตกต่างของมูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบระหว่างประเทศคู่ค้าต่างๆ

	กลุ่มประเทศอาเซียน	กลุ่มสหภาพยุโรป	ประเทศญี่ปุ่น	ประเทศสหรัฐฯ
กลุ่มประเทศอาเซียน	0	* (208.74)	* (283.68)	* (95.04)
กลุ่มสหภาพยุโรป		0	* (74.96)	* (113.68)
ประเทศญี่ปุ่น			0	* (118.64)
ประเทศสหรัฐฯ				0

จากตารางสามารถสรุปได้ว่า

- มูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศอาเซียนและกลุ่มสหภาพยุโรปมีความแตกต่างกัน
- มูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบของประเทศไทย ระหว่างกลุ่มประเทศอาเซียนและประเทศญี่ปุ่นมีความแตกต่างกัน
- มูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบของประเทศไทย ระหว่างกลุ่มประเทศอาเซียนและประเทศสหรัฐอเมริกามีความแตกต่างกัน
- มูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบของประเทศไทย ระหว่างกลุ่มสหภาพยุโรปและประเทศญี่ปุ่นมีความแตกต่างกัน
- มูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบของประเทศไทย ระหว่างกลุ่มสหภาพยุโรปและประเทศสหรัฐอเมริกามีความแตกต่างกัน
- มูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบของประเทศไทย ระหว่างประเทศญี่ปุ่นและประเทศสหรัฐอเมริกามีความแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2.1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของมูลค่าสินค้านำเข้าประเภทเครื่องจักรใช้ในการเกษตรระหว่างกลุ่มประเทศต่างๆ

ตารางที่ 3-22 มูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรใช้ในการเกษตรของประเทศไทยจากกลุ่มประเทศต่างๆ

ประเทศคู่ค้า	มูลค่า (ล้านบาท)
กลุ่มประเทศอาเซียน	116
กลุ่มสหภาพยุโรป	3,110
ประเทศญี่ปุ่น	701
ประเทศสหรัฐอเมริกา	1,510

ทดสอบโดยใช้สถิติทดสอบKruskal-Wallis One-Way ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC+

ตารางที่ 3-23 ผลการวิเคราะห์ค่า Chi-Square ของมูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรใช้ในการเกษตรจากประเทศคู่ค้าต่างๆ

ประเทศคู่ค้า	Mean Rank	Cases	Chi-Square
กลุ่มประเทศอาเซียน	71.96	104	243.9266
กลุ่มสหภาพยุโรป	323.38	104	
ประเทศญี่ปุ่น	189.08	104	
ประเทศสหรัฐอเมริกา	249.58	104	

เปิดตารางChi-Square ที่ $\chi^2_{.05,3}$ ได้ค่าเท่ากับ 7.815

สมมติฐาน

H_0 : มูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรใช้ในการเกษตรของประเทศไทยไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ

H_1 : มูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรใช้ในการเกษตรของประเทศไทยมีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ

จากการทดสอบพบว่า χ^2 คำนวณ = 243.9266 มีค่ามากกว่า $\chi^2_{.05,3}$ จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) เพื่อยอมรับสมมติฐานแย้ง (H_1) จึงสรุปได้ว่ามูลค่าสินค้านำเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องจักรใช้ในการเกษตรของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศอาเซียน กลุ่มสหภาพยุโรป ประเทศญี่ปุ่น และประเทศสหรัฐอเมริกา มีความแตกต่างกัน

Multiple Comparison

ค่าวิกฤตมีค่าเท่ากับ 45.742

หลังจากพบว่ามีความแตกต่างกัน จึงได้ทำการทดสอบ Multiple Comparison ของวิธีทดสอบ Kruskal-Wallis One-Way โดยการเปรียบเทียบทีละคู่ ซึ่งผลการเปรียบเทียบได้ดังนี้

ตารางที่ 3-24 เปรียบเทียบความแตกต่างของมูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรใช้ในการเกษตรระหว่างประเทศคู่ค้าต่างๆ

	กลุ่มประเทศอาเซียน	กลุ่มสหภาพยุโรป	ประเทศญี่ปุ่น	ประเทศสหรัฐฯ
กลุ่มประเทศอาเซียน	0	* (251.42)	* (117.12)	* (177.62)
กลุ่มสหภาพยุโรป		0	* (134.30)	* (73.8)
ประเทศญี่ปุ่น			0	* (60.5)
ประเทศสหรัฐฯ				0

จากตารางสามารถสรุปได้ว่า

- มูลค่าสินค้านำเข้าประเภทเครื่องจักรใช้ในการเกษตรของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศอาเซียนและกลุ่มสหภาพยุโรปมีความแตกต่างกัน
- มูลค่าสินค้านำเข้าประเภทเครื่องจักรใช้ในการเกษตรของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศอาเซียนและประเทศญี่ปุ่นมีความแตกต่างกัน
- มูลค่าสินค้านำเข้าประเภทเครื่องจักรใช้ในการเกษตรของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศอาเซียนและประเทศสหรัฐอเมริกามีความแตกต่างกัน
- มูลค่าสินค้านำเข้าประเภทเครื่องจักรใช้ในการเกษตรของประเทศไทยระหว่างกลุ่มสหภาพยุโรปและประเทศญี่ปุ่นมีความแตกต่างกัน
- มูลค่าสินค้านำเข้าประเภทเครื่องจักรใช้ในการเกษตรของประเทศไทยระหว่างกลุ่มสหภาพยุโรปและประเทศสหรัฐอเมริกามีความแตกต่างกัน
- มูลค่าสินค้านำเข้าประเภทเครื่องจักรใช้ในการเกษตรของประเทศไทยระหว่างประเทศญี่ปุ่นและประเทศสหรัฐอเมริกามีความแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของมูลค่าสินค้านำเข้าประเภทแทรกเตอร์ ระหว่างกลุ่มประเทศต่างๆ

ตารางที่ 3-25 มูลค่าสินค้านำเข้าแทรกเตอร์ของประเทศไทยจากกลุ่มประเทศต่างๆ

ประเทศคู่ค้า	มูลค่า (ล้านบาท)
กลุ่มประเทศอาเซียน	38.220374
กลุ่มสหภาพยุโรป	18,300
ประเทศญี่ปุ่น	24,300
ประเทศสหรัฐอเมริกา	2,070

ทดสอบโดยใช้สถิติทดสอบKruskal-Wallis One-Wayด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป
SPSS/PC+

ตารางที่ 3-26 ผลการวิเคราะห์ค่า Chi-Square ของมูลค่าสินค้านำเข้าแทรกเตอร์จากประเทศคู่ค้าต่างๆ

ประเทศคู่ค้า	Mean Rank	Cases	Chi-Square
กลุ่มประเทศอาเซียน	55.11	104	351.3260
กลุ่มสหภาพยุโรป	289.57	104	
ประเทศญี่ปุ่น	334.43	104	
ประเทศสหรัฐอเมริกา	154.89	104	

เปิดตารางChi-Square ที่ $\chi^2_{0.05,3}$ ได้ค่าเท่ากับ 7.815

สมมติฐาน

H_0 : มูลค่าสินค้านำเข้าแทรกเตอร์ของประเทศไทยไม่มีความแตกต่างกัน
ระหว่างกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ

H_1 : มูลค่าสินค้านำเข้าแทรกเตอร์ของประเทศไทยมีความแตกต่างกันระหว่าง
กลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ

จากการทดสอบพบว่า χ^2 คำนวณ = 351.3260 มีค่ามากกว่า $\chi^2_{0.05,3}$ จึงปฏิเสธ
สมมติฐานหลัก (H_0) เพื่อยอมรับสมมติฐานแย้ง (H_1) จึงสรุปได้ว่ามูลค่าสินค้านำเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แทรกเตอร์ของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศอาเซียน กลุ่มสหภาพยุโรป ประเทศญี่ปุ่น และประเทศสหรัฐอเมริกามีความแตกต่างกัน

Multiple Comparison

ค่าวิกฤตมีค่าเท่ากับ 45.742

หลังจากพบว่ามีความแตกต่างกัน จึงได้ทำการทดสอบ Multiple Comparison ของวิธีทดสอบ Kruskal-Wallis One-Way โดยทำการเปรียบเทียบทีละคู่ ซึ่งผลการเปรียบเทียบได้ดังนี้

ตารางที่ 3-27 เปรียบเทียบความแตกต่างของมูลค่าสินค้านำเข้าแทรกเตอร์ระหว่างประเทศคู่ค้าต่างๆ

	กลุ่มประเทศอาเซียน	กลุ่มสหภาพยุโรป	ประเทศญี่ปุ่น	ประเทศสหรัฐฯ
กลุ่มประเทศอาเซียน	0	* (234.46)	* (279.32)	* (99.78)
กลุ่มสหภาพยุโรป		0	(44.86)	* (134.68)
ประเทศญี่ปุ่น			0	* (179.54)
ประเทศสหรัฐฯ				0

จากตารางสามารถสรุปได้ว่า

- มูลค่าสินค้านำเข้าประเภทแทรกเตอร์ของประเทศไทย ระหว่างกลุ่มประเทศอาเซียนและกลุ่มสหภาพยุโรปมีความแตกต่างกัน
- มูลค่าสินค้านำเข้าประเภทแทรกเตอร์ของประเทศไทย ระหว่างกลุ่มประเทศอาเซียนและประเทศญี่ปุ่นมีความแตกต่างกัน
- มูลค่าสินค้านำเข้าประเภทแทรกเตอร์ของประเทศไทย ระหว่างกลุ่มประเทศอาเซียนและประเทศสหรัฐอเมริกามีความแตกต่างกัน
- มูลค่าสินค้านำเข้าประเภทแทรกเตอร์ของประเทศไทย ระหว่างกลุ่มสหภาพยุโรปและประเทศญี่ปุ่นไม่มีความแตกต่างกัน
- มูลค่าสินค้านำเข้าประเภทแทรกเตอร์ของประเทศไทย ระหว่างกลุ่มสหภาพยุโรปและประเทศสหรัฐอเมริกามีความแตกต่างกัน
- มูลค่าสินค้านำเข้าประเภทแทรกเตอร์ของประเทศไทย ระหว่างประเทศญี่ปุ่นและประเทศสหรัฐอเมริกามีความแตกต่างกัน

3.3.2.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของมูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรใช้ในอุตสาหกรรมระหว่างกลุ่มประเทศต่างๆ

ตารางที่ 3-28 มูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรใช้ในอุตสาหกรรมของประเทศไทยจากกลุ่มประเทศต่างๆ

ประเทศคู่ค้า	มูลค่า (ล้านบาท)
กลุ่มประเทศอาเซียน	35,800
กลุ่มสหภาพยุโรป	367,000
ประเทศญี่ปุ่น	652,000
ประเทศสหรัฐอเมริกา	120,000

ทดสอบโดยใช้สถิติทดสอบ Kruskal-Wallis One-Way ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC+

ตารางที่ 3-29 ผลการวิเคราะห์ค่า Chi-Square ของมูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรใช้ในอุตสาหกรรมจากประเทศคู่ค้าต่างๆ

ประเทศคู่ค้า	Mean Rank	Cases	Chi-Square
กลุ่มประเทศอาเซียน	63.04	104	332.2029
กลุ่มสหภาพยุโรป	268.53	104	
ประเทศญี่ปุ่น	345.46	104	
ประเทศสหรัฐอเมริกา	156.97	104	

เปิดตาราง Chi-Square ที่ $\chi^2_{.05,3}$ ได้ค่าเท่ากับ 7.815

สมมติฐาน

H_0 : มูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรใช้ในอุตสาหกรรมของประเทศไทยไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ

H_1 : มูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรใช้ในอุตสาหกรรมของประเทศไทยมีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดสอบพบว่า χ^2 คำนวณ = 332.2029 มีค่ามากกว่า $\chi^2_{0.05,3}$ จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) เพื่อยอมรับสมมติฐานแย้ง (H_1) จึงสรุปได้ว่ามูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรใช้ในอุตสาหกรรมของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศอาเซียน กลุ่มสหภาพยุโรป ประเทศญี่ปุ่น และประเทศสหรัฐอเมริกา มีความแตกต่างกัน

Multiple Comparison

ค่าวิกฤตมีค่าเท่ากับ 45.742

หลังจากพบว่ามีความแตกต่างกัน จึงได้ทำการทดสอบ Multiple Comparison ของวิธีทดสอบ Kruskal-Wallis One-Way โดยการเปรียบเทียบทีละคู่ ซึ่งผลการเปรียบเทียบได้ดังนี้

ตารางที่ 3-30 เปรียบเทียบความแตกต่างของมูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรใช้ในอุตสาหกรรมระหว่างประเทศคู่ค้าต่างๆ

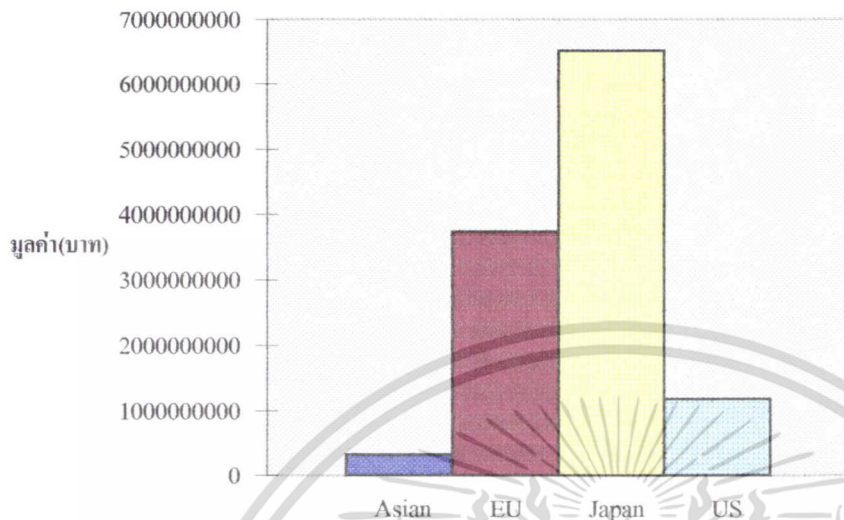
	กลุ่มประเทศอาเซียน	กลุ่มสหภาพยุโรป	ประเทศญี่ปุ่น	ประเทศสหรัฐฯ
กลุ่มประเทศอาเซียน	0	* (205.49)	* (282.42)	* (93.93)
กลุ่มสหภาพยุโรป		0	* (76.93)	* (111.56)
ประเทศญี่ปุ่น			0	* (188.49)
ประเทศสหรัฐฯ				0

จากตารางสามารถสรุปได้ว่า

- มูลค่าสินค้านำเข้าประเภทเครื่องจักรใช้ในอุตสาหกรรมของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศอาเซียนและกลุ่มสหภาพยุโรปมีความแตกต่างกัน
- มูลค่าสินค้านำเข้าประเภทเครื่องจักรใช้ในอุตสาหกรรมของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศอาเซียนและประเทศญี่ปุ่นมีความแตกต่างกัน
- มูลค่าสินค้านำเข้าประเภทเครื่องจักรใช้ในอุตสาหกรรมของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศอาเซียนและประเทศสหรัฐอเมริกามีความแตกต่างกัน
- มูลค่าสินค้านำเข้าประเภทเครื่องจักรใช้ในอุตสาหกรรมของประเทศไทยระหว่างกลุ่มสหภาพยุโรปและประเทศญี่ปุ่นมีความแตกต่างกัน
- มูลค่าสินค้านำเข้าประเภทเครื่องจักรใช้ในอุตสาหกรรมของประเทศไทยระหว่างกลุ่มสหภาพยุโรปและประเทศสหรัฐอเมริกามีความแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.1 กลุ่มประเทศคู่ค้าสำคัญในการนำเข้าสินค้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบของประเทศไทย



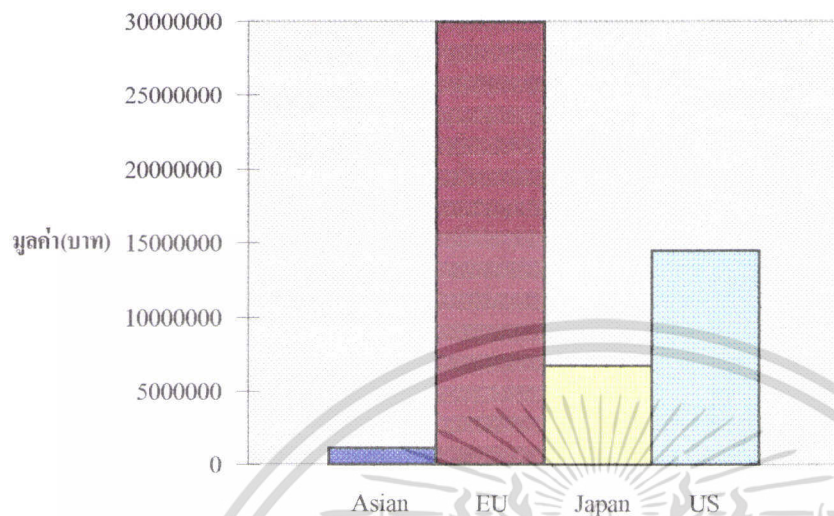
รูปที่ 3-6 มูลค่าโดยเฉลี่ยของสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ

จากรูปสามารถสรุปได้ว่า

- ประเทศไทยนำเข้าสินค้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบจากประเทศญี่ปุ่นมากเป็นอันดับ 1 โดยมีมูลค่านำเข้าโดยเฉลี่ย 6,513,374,858.5 บาทต่อเดือน
- ประเทศไทยนำเข้าสินค้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบจากกลุ่มสหภาพยุโรปเป็นอันดับ 2 โดยมีมูลค่านำเข้าโดยเฉลี่ย 3,738,752,865.567 บาทต่อเดือน
- ประเทศไทยนำเข้าสินค้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบจากประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นอันดับ 3 โดยมีมูลค่านำเข้าโดยเฉลี่ย 1,186,349,905.654 บาทต่อเดือน
- ประเทศไทยนำเข้าสินค้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบจากกลุ่มประเทศอาเซียนเป็นอันดับ 4 โดยมีมูลค่านำเข้าโดยเฉลี่ย 324,993,624.038 บาทต่อเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.1.1 กลุ่มประเทศคู่ค้าสำคัญในการนำเข้าสินค้าประเภทเครื่องจักรใช้ในการเกษตร ของประเทศไทย



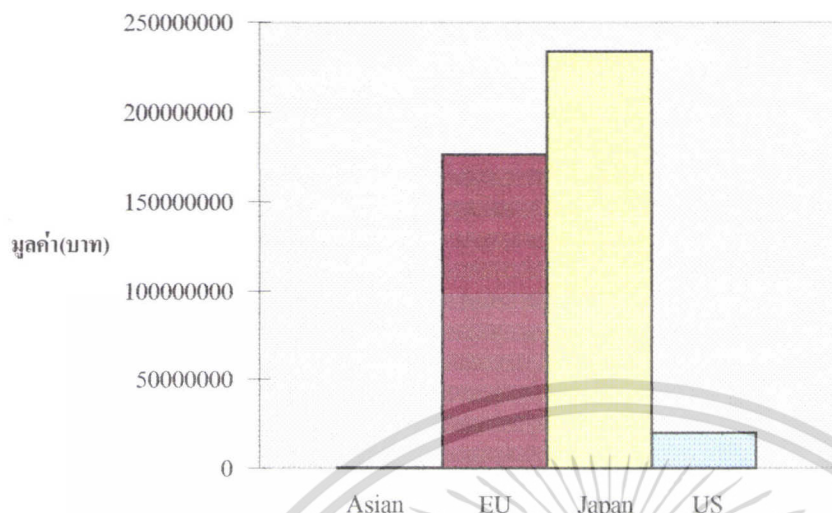
รูปที่ 3-7 มูลค่าโดยเฉลี่ยของสินค้านำเข้าเครื่องจักรใช้ในการเกษตรของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ

จากรูปสามารถสรุปได้ว่า

- ประเทศไทยนำเข้าสินค้าเครื่องจักรใช้ในการเกษตรจากกลุ่มสหภาพยุโรปมากเป็นอันดับ 1 โดยมีมูลค่านำเข้าโดยเฉลี่ย 29,940,034 บาทต่อเดือน
- ประเทศไทยนำเข้าสินค้าเครื่องจักรใช้ในการเกษตรจากประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นอันดับ 2 โดยมีมูลค่านำเข้าโดยเฉลี่ย 14,510,765 บาทต่อเดือน
- ประเทศไทยนำเข้าสินค้าเครื่องจักรใช้ในการเกษตรจากประเทศญี่ปุ่นเป็นอันดับ 3 โดยมีมูลค่านำเข้าโดยเฉลี่ย 6,736,865.1 บาทต่อเดือน
- ประเทศไทยนำเข้าสินค้าเครื่องจักรใช้ในการเกษตรจากกลุ่มประเทศอาเซียนเป็นอันดับ 4 โดยมีมูลค่านำเข้าโดยเฉลี่ย 1,119,921.5 บาทต่อเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.1.2 กลุ่มประเทศคู่ค้าสำคัญในการนำเข้าสินค้าแทรกเตอร์ของประเทศไทย

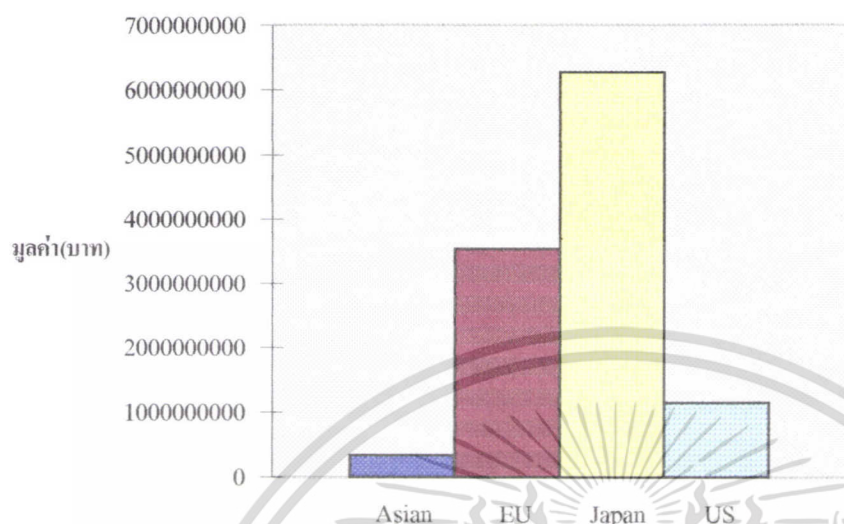


รูปที่ 3-8 มูลค่าโดยเฉลี่ยของสินค้านำเข้าแทรกเตอร์ของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศต่างๆ จากรูปสามารถสรุปได้ว่า

- ประเทศไทยนำเข้าสินค้าแทรกเตอร์จากประเทศญี่ปุ่นมากเป็นอันดับ 1 โดยมีมูลค่านำเข้าโดยเฉลี่ย 233,463,223 บาทต่อเดือน
- ประเทศไทยนำเข้าสินค้าแทรกเตอร์จากกลุ่มสหภาพยุโรปเป็นอันดับ 2 โดยมีมูลค่านำเข้าโดยเฉลี่ย 176,071,928 บาทต่อเดือน
- ประเทศไทยนำเข้าสินค้าแทรกเตอร์จากประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นอันดับ 3 โดยมีมูลค่านำเข้าโดยเฉลี่ย 19,877,385 บาทต่อเดือน
- ประเทศไทยนำเข้าสินค้าแทรกเตอร์จากกลุ่มประเทศอาเซียนเป็นอันดับ 4 โดยมีมูลค่านำเข้าโดยเฉลี่ย 367,503.6 บาทต่อเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.1.3 กลุ่มประเทศคู่ค้าสำคัญในการนำเข้าสินค้าเครื่องจักรใช้ในอุตสาหกรรมของประเทศไทย



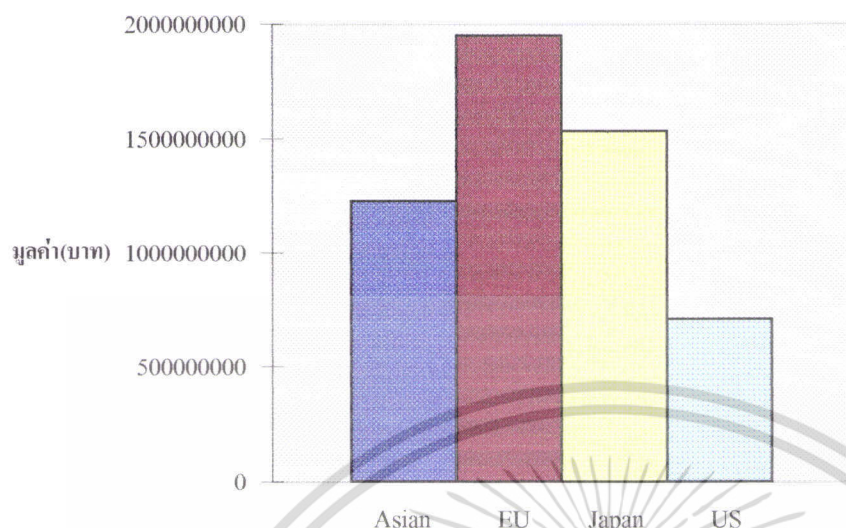
รูปที่ 3-9 มูลค่าโดยเฉลี่ยของสินค้านำเข้าเครื่องจักรใช้ในอุตสาหกรรมของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศต่างๆ

จากรูปสามารถสรุปได้ว่า

- ประเทศไทยนำเข้าสินค้าเครื่องจักรใช้ในอุตสาหกรรมจากประเทศญี่ปุ่นมากเป็นอันดับ 1 โดยมีมูลค่านำเข้าโดยเฉลี่ย 6,273,000,000 บาทต่อเดือน
- ประเทศไทยนำเข้าสินค้าเครื่องจักรใช้ในอุตสาหกรรมจากกลุ่มสหภาพยุโรปเป็นอันดับ 2 โดยมีมูลค่านำเข้าโดยเฉลี่ย 3,533,000,000 บาทต่อเดือน
- ประเทศไทยนำเข้าสินค้าเครื่องจักรใช้ในอุตสาหกรรมจากประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นอันดับ 3 โดยมีมูลค่านำเข้าโดยเฉลี่ย 1,152,000,000 บาทต่อเดือน
- ประเทศไทยนำเข้าสินค้าเครื่องจักรใช้ในอุตสาหกรรมจากกลุ่มประเทศอาเซียนเป็นอันดับ 4 โดยมีมูลค่านำเข้าโดยเฉลี่ย 344,139,853 บาทต่อเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 กลุ่มประเทศคู่ค้าสำคัญในการส่งออกสินค้ากิจกรรมของประเทศไทย



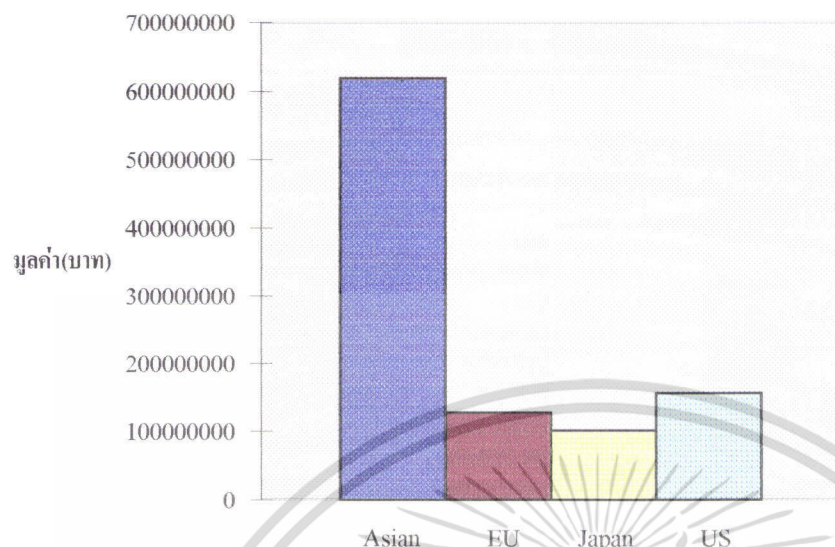
รูปที่ 3-10 มูลค่าโดยเฉลี่ยของสินค้าส่งออกกิจกรรมของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ

จากรูปสามารถสรุปได้ว่า

- ประเทศไทยส่งออกสินค้ากิจกรรมไปยังกลุ่มสหภาพยุโรปมากเป็นอันดับ 1 โดยมีมูลค่าส่งออกโดยเฉลี่ย 1,950,182,729.567 บาทต่อเดือน
- ประเทศไทยส่งออกสินค้ากิจกรรมไปยังประเทศญี่ปุ่นเป็นอันดับ 2 โดยมีมูลค่าส่งออกโดยเฉลี่ย 1,534,855,126.558 บาทต่อเดือน
- ประเทศไทยส่งออกสินค้ากิจกรรมไปยังกลุ่มประเทศอาเซียนเป็นอันดับ 3 โดยมีมูลค่าส่งออกโดยเฉลี่ย 1,230,083,022.923 บาทต่อเดือน
- ประเทศไทยส่งออกสินค้ากิจกรรมไปยังประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นอันดับ 4 โดยมีมูลค่าส่งออกโดยเฉลี่ย 706,217,825.548 บาทต่อเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2.1 กลุ่มประเทศคู่ค้าสำคัญในการส่งออกข้าวของประเทศไทย



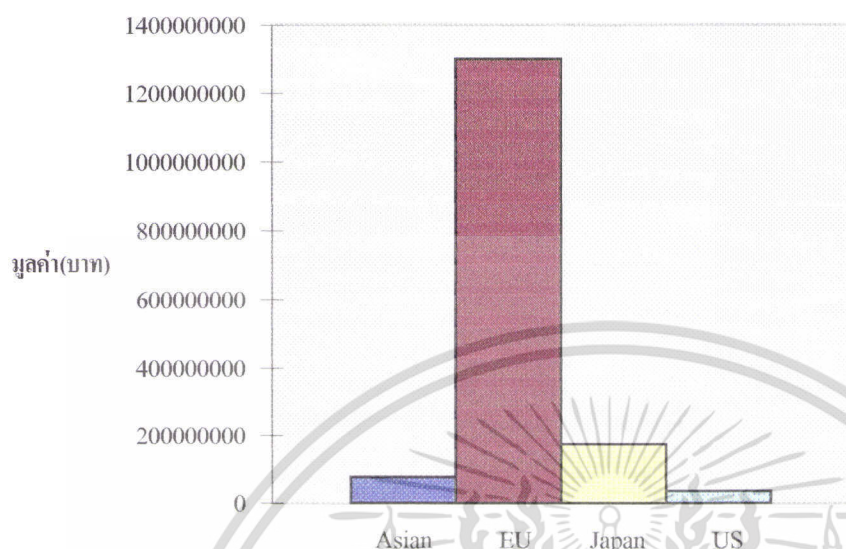
รูปที่ 3-11 มูลค่าโดยเฉลี่ยของสินค้าส่งออกข้าวของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ

จากรูปสามารถสรุปได้ว่า

- ประเทศไทยส่งออกสินค้าข้าวไปยังกลุ่มประเทศอาเซียนมากเป็นอันดับ 1 โดยมีมูลค่าส่งออกโดยเฉลี่ย 618,206,820.010 บาทต่อเดือน
- ประเทศไทยส่งออกสินค้าข้าวไปยังประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นอันดับ 2 โดยมีมูลค่าส่งออกโดยเฉลี่ย 156,091,772.327 บาทต่อเดือน
- ประเทศไทยส่งออกสินค้าข้าวไปยังกลุ่มสหภาพยุโรปเป็นอันดับ 3 โดยมีมูลค่าส่งออกโดยเฉลี่ย 127,907,664.663 บาทต่อเดือน
- ประเทศไทยส่งออกสินค้าข้าวไปยังประเทศญี่ปุ่นเป็นอันดับ 4 โดยมีมูลค่าส่งออกโดยเฉลี่ย 101,721,768.855 บาทต่อเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2.2 กลุ่มประเทศคู่ค้าสำคัญในการส่งออกสินค้าผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังของประเทศไทย



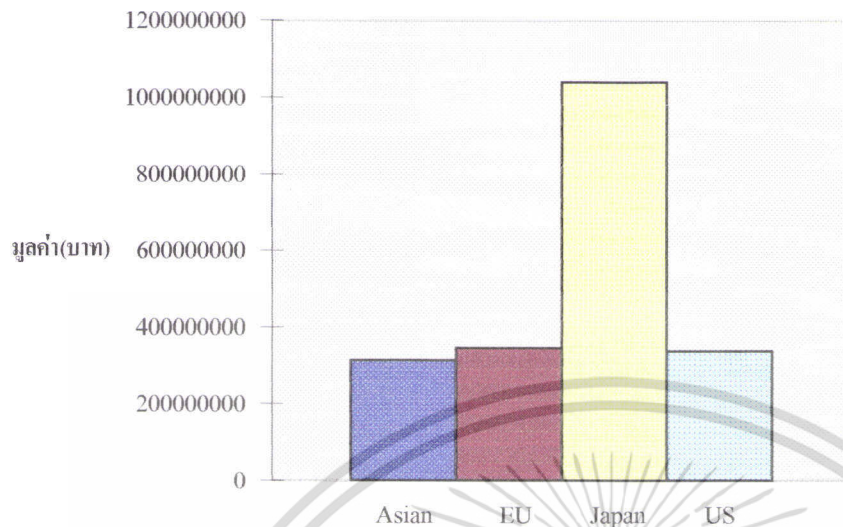
รูปที่ 3-12 มูลค่าโดยเฉลี่ยของสินค้าส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ

จากรูปสามารถสรุปได้ว่า

- ประเทศไทยส่งออกสินค้าผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังไปยังกลุ่มสหภาพยุโรปมากเป็นอันดับ 1 โดยมีมูลค่าส่งออกโดยเฉลี่ย 1,301,517,111.962 บาทต่อเดือน
- ประเทศไทยส่งออกสินค้าผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังไปยังประเทศญี่ปุ่นเป็นอันดับ 2 โดยมีมูลค่าส่งออกโดยเฉลี่ย 172,717,121.798 บาทต่อเดือน
- ประเทศไทยส่งออกสินค้าผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังไปยังกลุ่มประเทศอาเซียนเป็นอันดับ 3 โดยมีมูลค่าส่งออกโดยเฉลี่ย 77,280,244.442 บาทต่อเดือน
- ประเทศไทยส่งออกสินค้าผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังไปยังประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นอันดับ 4 โดยมีมูลค่าส่งออกโดยเฉลี่ย 36,430,450.106 บาทต่อเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2.3 กลุ่มประเทศคู่ค้าสำคัญในการส่งออกสินค้ายางพาราของประเทศไทย



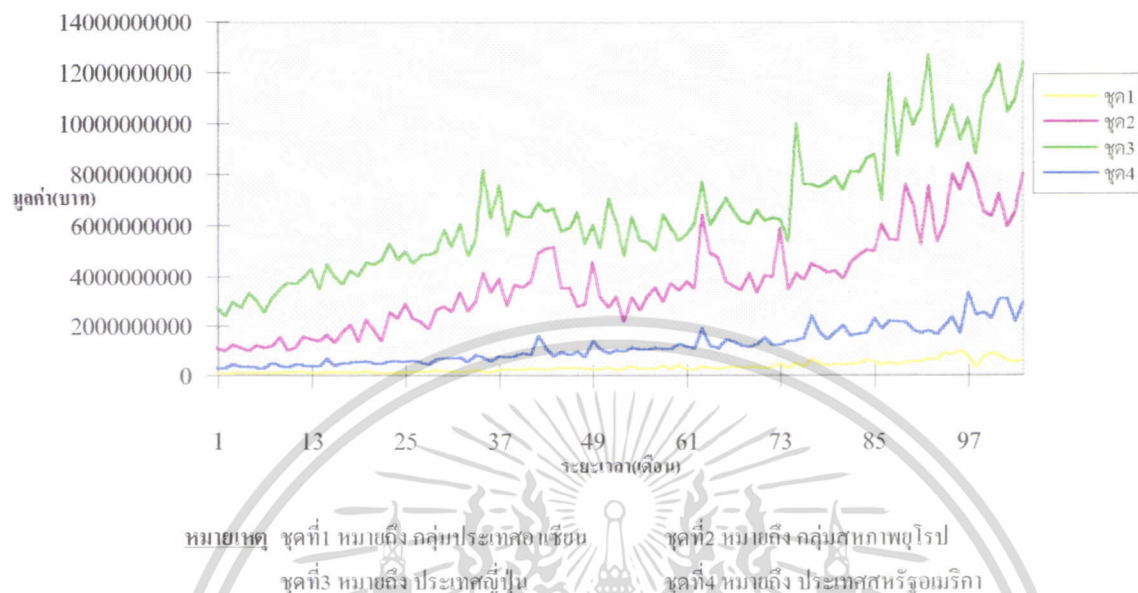
รูปที่ 3-13 มูลค่าโดยเฉลี่ยของสินค้าส่งออกยางพาราของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ

จากรูปสามารถสรุปได้ว่า

- ประเทศไทยส่งออกสินค้ายางพาราไปยังประเทศญี่ปุ่นมากเป็นอันดับ 1 โดยมีมูลค่าส่งออกโดยเฉลี่ย 1,038,547,041.058 บาทต่อเดือน
- ประเทศไทยส่งออกสินค้ายางพาราไปยังกลุ่มสหภาพยุโรปเป็นอันดับ 2 โดยมีมูลค่าส่งออกโดยเฉลี่ย 344,291,742.404 บาทต่อเดือน
- ประเทศไทยส่งออกสินค้ายางพาราไปยังประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นอันดับ 3 โดยมีมูลค่าส่งออกโดยเฉลี่ย 336,585,960.279 บาทต่อเดือน
- ประเทศไทยส่งออกสินค้ายางพาราไปยังกลุ่มประเทศอาเซียนเป็นอันดับ 4 โดยมีมูลค่าส่งออกโดยเฉลี่ย 312,587,266.692 บาทต่อเดือน

3.5 แนวโน้มของมูลค่าสินค้านำเข้าและส่งออกของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศคู่ค้า

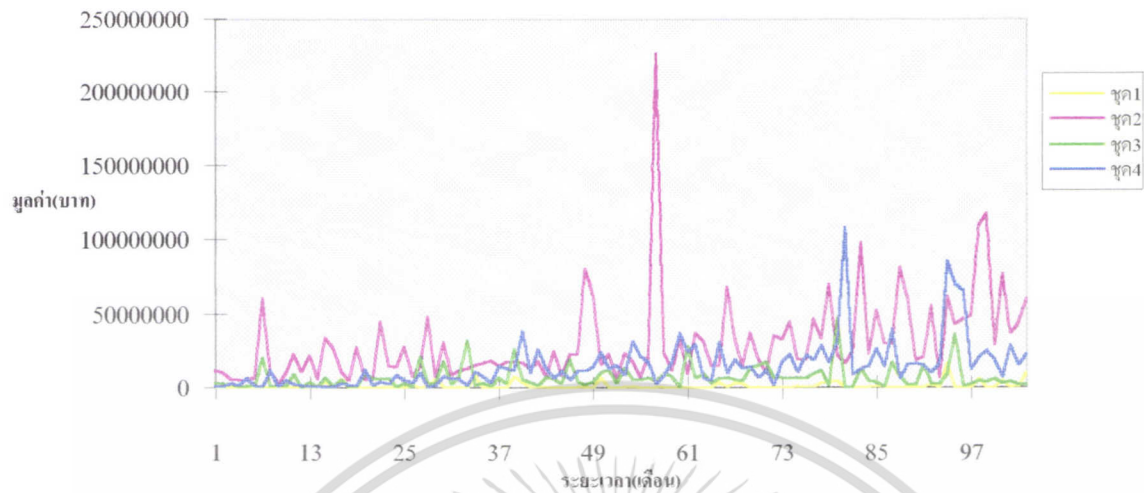
1. แนวโน้มมูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบ



รูปที่ 3-14 มูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศต่างๆ ตั้งแต่เดือนมกราคม 2531 ถึง สิงหาคม 2539

จากรูปสามารถวิเคราะห์ได้ว่ามูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบของประเทศไทย นำเข้าจากประเทศญี่ปุ่นมากที่สุด รองลงมาคือกลุ่มสหภาพยุโรป ประเทศสหรัฐอเมริกา และกลุ่มประเทศอาเซียนตามลำดับ ซึ่งมูลค่านำเข้าจากประเทศญี่ปุ่น กลุ่มสหภาพยุโรป และประเทศสหรัฐอเมริกา มีค่าเพิ่มขึ้นตั้งแต่ปี 2531 เป็นต้นมา ส่วนจาก กลุ่มประเทศอาเซียนมีมูลค่านำเข้าค่อนข้างคงที่

2. แนวโน้มมูลค่าสินค้านำเข้าประเภทเครื่องจักรใช้ในการเกษตร



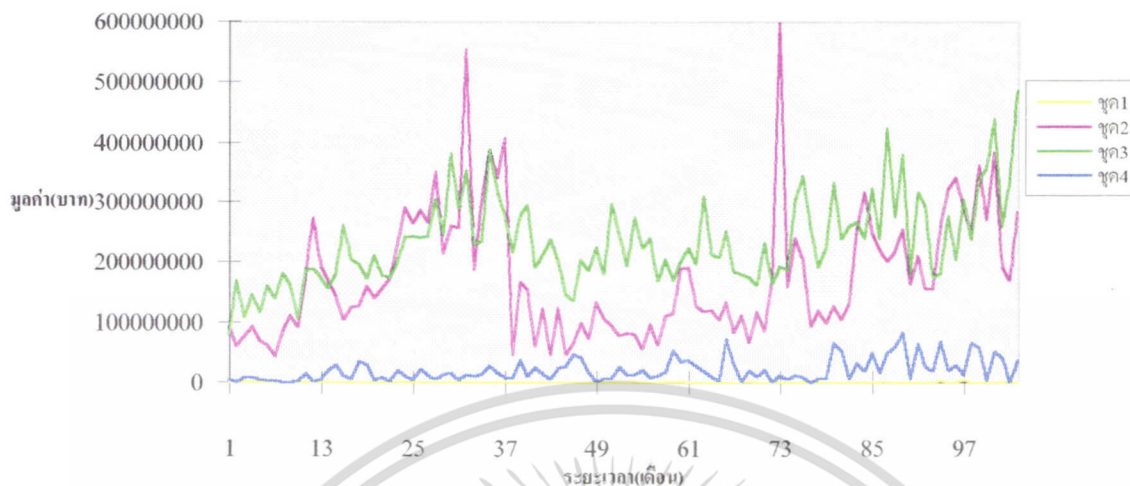
หมายเหตุ ชุดที่ 1 หมายถึง กลุ่มประเทศอาเซียน ชุดที่ 2 หมายถึง กลุ่มสหภาพยุโรป
ชุดที่ 3 หมายถึง ประเทศญี่ปุ่น ชุดที่ 4 หมายถึง ประเทศสหรัฐอเมริกา

รูปที่ 3-15 มูลค่าสินค้านำเข้าประเภทเครื่องจักรใช้ในการเกษตรของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศต่างๆ ตั้งแต่เดือนมกราคม 2531 ถึง สิงหาคม 2539

จากรูป สามารถวิเคราะห์ได้ว่ามูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรใช้ในการเกษตรของประเทศไทยนำเข้าจากกลุ่มสหภาพยุโรปมากที่สุดสำหรับในช่วงตั้งแต่ปี 2531 เป็นต้นมา ส่วนจากกลุ่มประเทศอาเซียนและประเทศสหรัฐอเมริกามีมูลค่านำเข้าค่อนข้างจะคงที่ และจากประเทศญี่ปุ่นมีมูลค่านำเข้าเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยจากปี 2533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แนวโน้มมูลค่าสินค้านำเข้าประเภทแทรกเตอร์

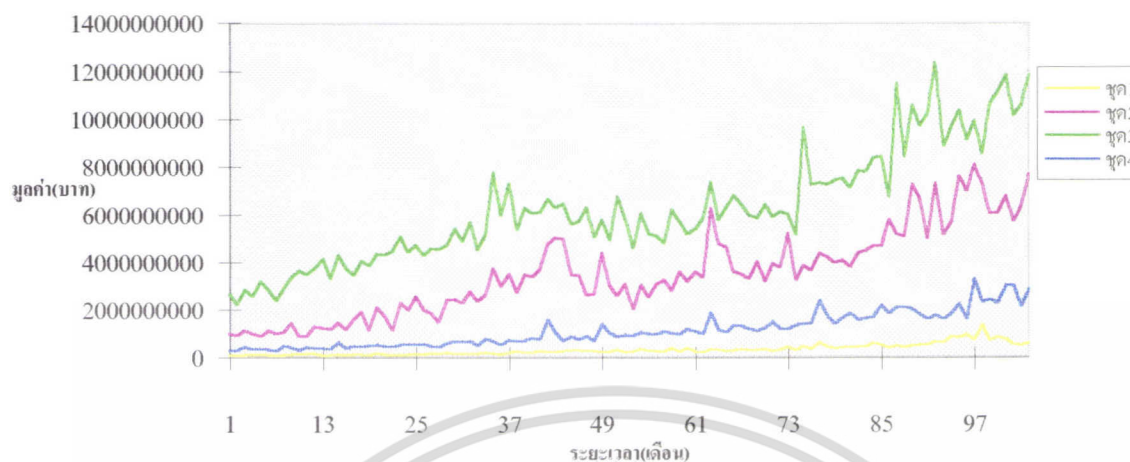


หมายเหตุ ชุดที่1 หมายถึง กลุ่มประเทศอาเซียน ชุดที่2 หมายถึง กลุ่มสหภาพยุโรป
 ชุดที่3 หมายถึง ประเทศญี่ปุ่น ชุดที่4 หมายถึง ประเทศสหรัฐอเมริกา

รูปที่ 3-16 มูลค่าสินค้านำเข้าประเภทแทรกเตอร์ของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศต่างๆ ตั้งแต่เดือนมกราคม 2531 ถึง สิงหาคม 2539

จากรูปสามารถวิเคราะห์ได้ว่า สินค้านำเข้าแทรกเตอร์มีมูลค่านำเข้าจากประเทศญี่ปุ่นมากที่สุด โดยดูจากแนวโน้มแล้วพบว่ามูลค่านำเข้าที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ปี 2531 เป็นต้นมา ส่วนจากกลุ่มสหภาพยุโรปมีมูลค่าการนำเข้ารองจากญี่ปุ่น สำหรับมูลค่าการนำเข้าจากกลุ่มประเทศอาเซียนและประเทศสหรัฐอเมริกา นั้นค่อนข้างจะคงที่

4. แนวโน้มมูลค่าสินค้านำเข้าประเภทเครื่องจักรใช้ในอุตสาหกรรม



หมายเหตุ ชุดที่ 1 หมายถึง กลุ่มประเทศอาเซียน

ชุดที่ 2 หมายถึง กลุ่มสหภาพยุโรป

ชุดที่ 3 หมายถึง ประเทศญี่ปุ่น

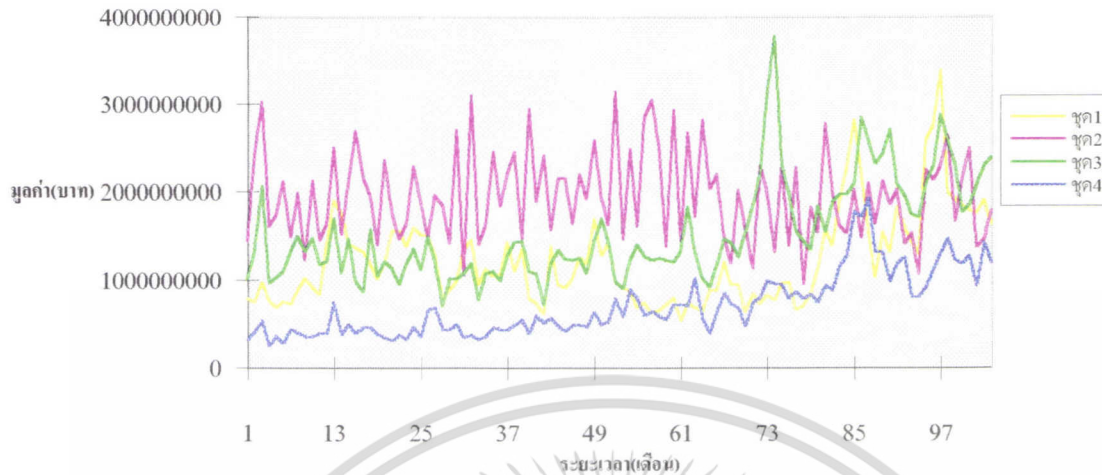
ชุดที่ 4 หมายถึง ประเทศสหรัฐอเมริกา

รูปที่ 3-17 มูลค่าสินค้านำเข้าประเภทเครื่องจักรใช้ในอุตสาหกรรมของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศต่างๆ ตั้งแต่เดือนมกราคม 2531 ถึง สิงหาคม 2539

จากรูปสามารถวิเคราะห์ได้ว่ามูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรใช้ในอุตสาหกรรมจากประเทศญี่ปุ่นมีมูลค่านำเข้าสูงที่สุด โดยมีมูลค่านำเข้าเพิ่มขึ้นตั้งแต่ปี 2531 เป็นต้นมา รองลงมาเป็นกลุ่มสหภาพยุโรปและประเทศสหรัฐอเมริกาตามลำดับ ซึ่งทั้งสองประเทศนี้ก็มีมูลค่านำเข้าเพิ่มขึ้นตั้งแต่ปี 2531 เช่นกัน ส่วนจากกลุ่มประเทศอาเซียนมีมูลค่านำเข้าค่อนข้างคงที่ตั้งแต่ปี 2531 จนถึงปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. แนวโน้มมูลค่าสินค้าส่งออกกิจกรรม

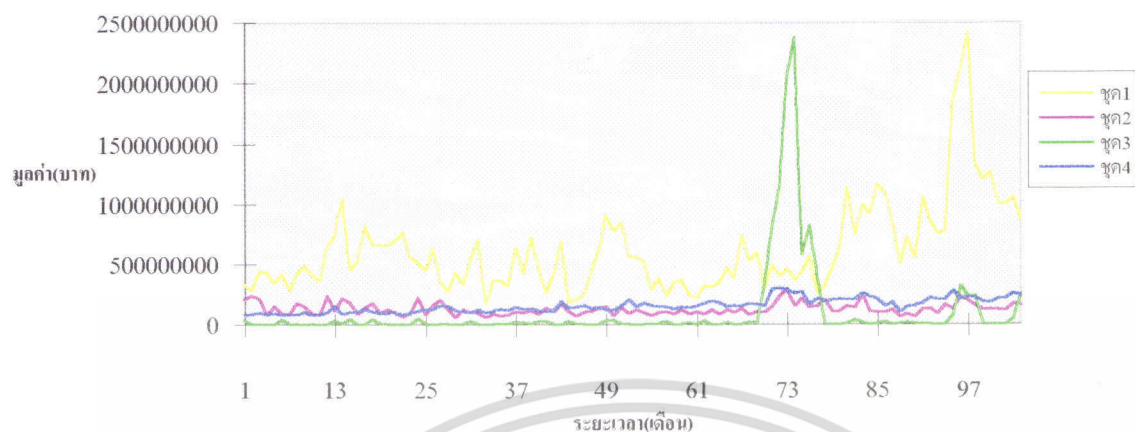


หมายเหตุ ชุดที่ 1 หมายถึง กลุ่มประเทศอาเซียน ชุดที่ 2 หมายถึง กลุ่มสหภาพยุโรป
ชุดที่ 3 หมายถึง ประเทศญี่ปุ่น ชุดที่ 4 หมายถึง ประเทศสหรัฐอเมริกา

รูปที่ 3-18 มูลค่าสินค้าส่งออกกิจกรรมของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศต่างๆ ตั้งแต่เดือนมกราคม 2531 ถึง สิงหาคม 2539

จากรูปสามารถวิเคราะห์ได้ว่า มูลค่าสินค้าส่งออกกิจกรรมไปยังประเทศสหรัฐอเมริกามีมูลค่าเพิ่มขึ้นตั้งแต่ปี 2531 เป็นต้นมา สำหรับในปี 2537 ส่งออกไปยังประเทศญี่ปุ่น เป็นมูลค่าสูงที่สุด ส่วนมูลค่าส่งออกไปยังกลุ่มสหภาพยุโรปนั้นค่อนข้างคงที่

6. แนวโน้มมูลค่าสินค้าส่งออกประเภทข้าว



หมายเหตุ ชุดที่1 หมายถึง กลุ่มประเทศอาเซียน

ชุดที่2 หมายถึง กลุ่มสหภาพยุโรป

ชุดที่3 หมายถึง ประเทศญี่ปุ่น

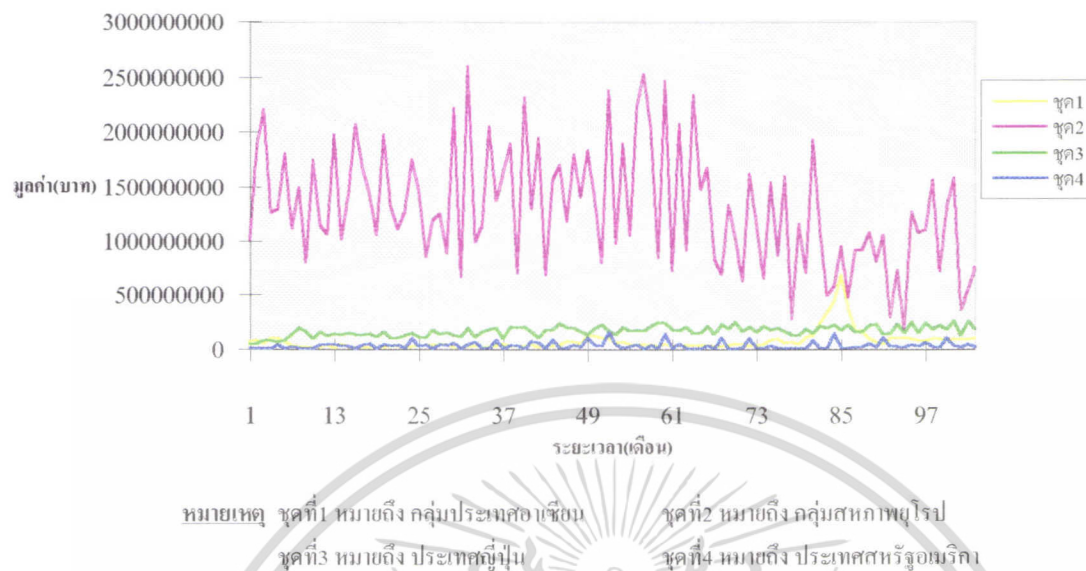
ชุดที่4 หมายถึง ประเทศสหรัฐอเมริกา

รูปที่ 3-19 มูลค่าสินค้าส่งออกประเภทข้าวของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศต่างๆ ตั้งแต่เดือนมกราคม 2531 ถึง สิงหาคม 2539

จากรูปสามารถวิเคราะห์ได้ว่าในประมาณปี 2537 มูลค่าส่งออกสินค้าข้าวไปยังประเทศญี่ปุ่นมีมูลค่าสูงที่สุด ส่วนในปีอื่นๆ มูลค่าส่งออกคงที่ ส่วนมูลค่าส่งออกไปยังกลุ่มสหภาพยุโรปและประเทศสหรัฐอเมริกานั้นมีมูลค่าคงที่ สำหรับมูลค่าส่งออกไปยังกลุ่มประเทศอาเซียนมีแนวโน้มส่งออกเพิ่มขึ้นตั้งแต่ปี 2531 และมีมูลค่าส่งออกสูงที่สุดในปี 2538

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. แนวโน้มมูลค่าสินค้าส่งออกประเภทผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง

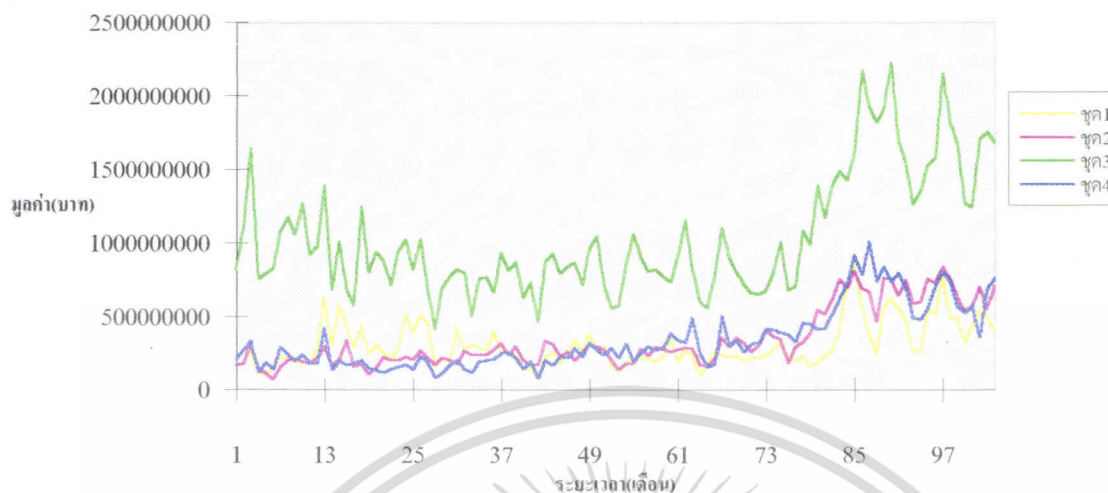


รูปที่ 3-20 มูลค่าสินค้าส่งออกประเภทผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศต่างๆ ตั้งแต่เดือนมกราคม 2531 ถึง สิงหาคม 2539

จากรูปสามารถวิเคราะห์ได้ว่า มูลค่าสินค้าส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังไปยังกลุ่มประเทศอาเซียน ประเทศญี่ปุ่น และประเทศสหรัฐอเมริกานั้นมีมูลค่าคงที่ตั้งแต่ปี 2531 เป็นต้นมา ส่วนมูลค่าส่งออกไปยังกลุ่มสหภาพยุโรปมีมูลค่าส่งออกสูงที่สุด โดยในช่วงปี 2531-2536 จะมีมูลค่าส่งออกสูงกว่าช่วงปี 2537 เป็นต้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. แนวโน้มมูลค่าสินค้าส่งออกประเภทยางพารา



หมายเหตุ ชุดที่1 หมายถึง กลุ่มประเทศอาเซียน

ชุดที่2 หมายถึง กลุ่มสหภาพยุโรป

ชุดที่3 หมายถึง ประเทศญี่ปุ่น

ชุดที่4 หมายถึง ประเทศสหรัฐอเมริกา

รูปที่ 3-21 มูลค่าสินค้าส่งออกประเภทยางพาราของประเทศไทยระหว่างกลุ่มประเทศต่างๆ ตั้งแต่เดือนมกราคม 2531 ถึง สิงหาคม 2539

จากรูปสามารถวิเคราะห์ได้ว่า มูลค่าสินค้าส่งออกยางพาราไปยังประเทศญี่ปุ่นมีมูลค่าสูงที่สุด โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตั้งแต่ปี 2531 เป็นต้นมา และในปี 2538 เดือนกรกฎาคมมีมูลค่าส่งออกสูงสุด สำหรับมูลค่าส่งออกไปยังกลุ่มประเทศอาเซียน กลุ่มสหภาพยุโรป และประเทศสหรัฐอเมริกามีแนวโน้มค่อนข้างเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

สรุปผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะ

4.1 แนวโน้มและการพยากรณ์มูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบของประเทศไทย

จากการวิเคราะห์วิธีที่ใช้ในการพยากรณ์มูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบของประเทศไทย จะได้ว่าวิธีที่ใช้พยากรณ์ได้ดีที่สุด คือ การพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์ปรับเรียบแนวโน้มและฤดูกาลของวินเตอร์ (Winter's Linear and Seasonal Exponential Smoothing) เมื่อความผันแปรฤดูกาลเป็นแบบบวก ซึ่งมีตัวแบบคือ

$$X_t = \beta_0 + \beta_1 t + SN_t + e_t$$

เมื่อ X_t คือ ค่าสังเกต ณ เวลา t

β_0 คือ พารามิเตอร์การปรับระดับ

β_1 คือ พารามิเตอร์การปรับแนวโน้ม

SN_t คือ ปัจจัยฤดูกาล

ซึ่งมีตัวประมาณค่า 3 ตัว กำหนดโดยสมการดังนี้

$$S_t = \alpha X_t - I_{t-L} + (1-\alpha)(S_{t-1} + b_{t-1})$$

$$b_t = \gamma(S_t - S_{t-1}) + (1-\gamma)b_{t-1}$$

$$I_t = \beta X_t - S_t + (1-\beta)I_{t-L}$$

ซึ่งค่า $\alpha = 0.3$, $\beta = 0.1$, $\gamma = 0.4$

เมื่อ S_t คือ ตัวประมาณค่าของ β_0

b_t คือ ตัวประมาณค่าของ β_1

I_t คือ ตัวประมาณค่าของ SN_t

ดังนั้น สมการพยากรณ์ที่ได้คือ

$$F_{t+m} = S_t + b_t m + I_{t-L+m}$$

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลมูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบของประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2531 ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2539 เมื่อดูจากรูปที่ 3-1 แล้วพบว่า แนวโน้มมูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบในอนาคตจะมีค่าเพิ่มขึ้น แต่เพิ่มขึ้นในลักษณะที่ไม่สูง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากขึ้น โดยจะค่อยๆเพิ่มทีละเล็กละน้อยและมีลักษณะการเพิ่มที่ค่อนข้างคงที่ หรืออาจกล่าวได้ว่าอัตราการขยายตัวของมูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบของประเทศไทยตั้งแต่เดือน

**พยากรณ์มูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบของประเทศไทยตั้งแต่เดือน
กันยายน พ.ศ. 2539 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2540**

ตาราง 4-1 ค่าพยากรณ์มูลค่าสินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบของประเทศไทย

(มูลค่า : ล้านบาท)

คาบเวลา(ปี)	คาบเวลา(เดือน)	ค่าพยากรณ์
2539	กันยายน	24904.422252
2539	ตุลาคม	25544.319884
2539	พฤศจิกายน	26518.391619
2539	ธันวาคม	26331.919535
2540	มกราคม	27847.221064
2540	กุมภาพันธ์	25844.916978
2540	มีนาคม	30118.870303

4.2 แนวโน้มและการพยากรณ์มูลค่าสินค้านำส่งออกกสิกรรมของประเทศไทย

มูลค่าสินค้านำส่งออกกสิกรรมของประเทศไทย พยากรณ์โดยใช้วิธีของ Box-Jenkins ใช้ตัวแบบ ARIMA(1,1,0)(1,0,0)₁₂ หมายถึง ต้องใช้มูลค่าสินค้านำส่งออกกสิกรรมของประเทศไทยในอดีต ณ ตำแหน่งที่ไม่ใช่ฤดูกาล 1 ค่า หากค่าความแตกต่างแบบปกติไม่มีฤดูกาล 1 ครั้ง และใช้มูลค่าสินค้านำส่งออกกสิกรรมของประเทศไทยในอดีต ณ ตำแหน่งฤดูกาล 1ค่า

สมการพยากรณ์ คือ

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \Phi_1 Z_{t-12} + \phi_1 \Phi_1 Z_{t-13} + a_t$$

เมื่อ Z_t คือ อนุกรมเวลาที่ผ่านการแปลงข้อมูลด้วยลอการิทึมเพื่อให้มีความแปรปรวนคงที่ และหาค่าความแตกต่างแบบปกติไม่มีฤดูกาล 1 ครั้งเพื่อให้ค่าเฉลี่ยมีค่าคงที่ ณ คาบเวลา t

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลมูลค่าสินค้าส่งออกกสิกรรมของประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2531 ถึง สิงหาคม พ.ศ. 2539 เมื่อดูจากรูปที่ 3-5 พบว่า แนวโน้มมูลค่าสินค้าส่งออกกสิกรรมในอนาคตจะมีค่าเพิ่มขึ้นมากตั้งแต่ต้นปี 2540 เป็นต้นไป โดยขยายตัวเพิ่มใกล้เคียงกับปี 2538 ส่วนในปลายปี 2539 มูลค่าการส่งออกยังคงใกล้เคียงกับมูลค่าในปีก่อนๆ ยกเว้นในปี 2538 คือมีมูลค่าส่งออกเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย หรืออาจพูดได้ว่าการส่งออกมีการขยายตัวที่ชะลอตัวลง

จากรูป 3-5 มูลค่าการส่งออกสินค้ากสิกรรมในปี 2538 มีมูลค่าส่งออกสูงมากนั้นอาจเป็นเพราะสาเหตุเนื่องมาจาก

1) ผลของการเจรจาอบอุรุภักย์ภายใต้แอกต์ ซึ่งแอกต์เป็นเวทีสำหรับเจรจาการค้าเพื่อลดอุปสรรคทางการค้าต่างๆ ให้น้อยลง เพื่อให้มีความเสรียิ่งขึ้น จากการเจรจาอบอุรุภักย์มีผลทำให้การค้าโลกเปลี่ยนไปในทางที่ดีขึ้น ทั้งยังมีความเป็นธรรมในการแข่งขัน ทำให้ตลาดโลกเปิดเสรีทางการค้ากว้างขึ้น มีการออกกฎลดอัตราภาษีนำเข้าต่างๆ ยกเลิกมาตรการห้ามนำเข้า โดยปรับเปลี่ยนมาใช้มาตรการภาษีศุลกากรแทน แล้วใช้โควตานำเข้าเป็นตัวกำหนดอัตราภาษี และให้มีการเปิดตลาดเพื่อให้มีการนำเข้าได้อย่างน้อยที่สุด ร้อยละ 3-5 ของปริมาณการบริโภค สินค้าเกษตรมีการเปิดตลาดและขยายตัว ผลก็คือราคาสินค้าเกษตรจะมีแนวโน้มสูงขึ้นกว่าในอดีต ประมาณร้อยละ 10 โดยเฉพาะข้าว ประมาณร้อยละ 18.3 ทำให้ไทยมีโอกาสส่งออกสินค้ากสิกรรมไปยังกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ ได้ง่ายและมากขึ้น เหตุนี้จึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้มูลค่าการส่งออกของไทยสูงขึ้น สำหรับผลของการเจรจาเริ่มใช้ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2538 เป็นต้นไป

2) ในปี 2538 ภาวะเศรษฐกิจของประเทศต่างๆ ฟื้นตัวและมีการขยายตัวเพิ่มขึ้น ความต้องการบริโภคมากขึ้น ทำให้สินค้าเกษตรประเภทกสิกรรมมีการส่งออกเพิ่มมากกว่าเดิม สำหรับสินค้าที่มีมูลค่าส่งออกและทำรายได้ให้แก่ประเทศสูงขึ้น ได้แก่ ยางพารา ข้าว และผักผลไม้กระป๋อง

3) เนื่องจากเศรษฐกิจของประเทศอุตสาหกรรมมีแนวโน้มขยายตัว สินค้ายางพาราจึงมีมูลค่าส่งออกเพิ่มขึ้น ส่วนข้าวที่มีมูลค่าส่งออกเพิ่มขึ้น สาเหตุเพราะการส่งออกข้าวคุณภาพต่ำขยายตัวเพิ่มมากขึ้น ประกอบกับผู้ส่งออกข้าวหลายประเทศประสบกับปัญหาผลผลิตทางการค้า โดยเฉพาะเวียดนามซึ่งครองตลาดข้าวคุณภาพต่ำของโลก

(กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์ : การส่งออก การนำเข้า และดุลการค้า ปี 2538)

พยากรณ์มูลค่าสินค้าส่งออกกิจกรรมของประเทศไทยตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. 2539 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2540

ตาราง 4-2 ค่าพยากรณ์มูลค่าสินค้าส่งออกกิจกรรมของประเทศไทย (มูลค่า : ล้านบาท)

คาบเวลา(ปี)	คาบเวลา(เดือน)	ค่าพยากรณ์
2539	กันยายน	14202.729
2539	ตุลาคม	15150.095
2539	พฤศจิกายน	12544.307
2539	ธันวาคม	11520.789
2540	มกราคม	113779.359
2540	กุมภาพันธ์	118039.594
2540	มีนาคม	126248.578

4.3 ความสำคัญของกลุ่มประเทศคู่ค้าของประเทศไทย

จากผลการวิเคราะห์ สามารถสรุปถึงความสำคัญของกลุ่มประเทศคู่ค้าต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้

1. สินค้านำเข้าเครื่องจักรกลและส่วนประกอบ ประเทศคู่ค้าที่สำคัญเรียงตามลำดับดังนี้

- อันดับที่ 1 คือ ประเทศญี่ปุ่น
- อันดับที่ 2 คือ กลุ่มสหภาพยุโรป
- อันดับที่ 3 คือ ประเทศสหรัฐอเมริกา
- อันดับที่ 4 คือ กลุ่มประเทศอาเซียน

1.1 สินค้านำเข้าประเภทเครื่องจักรใช้ในการเกษตร ประเทศคู่ค้าที่สำคัญเรียงตามลำดับดังนี้

- อันดับที่ 1 คือ กลุ่มสหภาพยุโรป
- อันดับที่ 2 คือ ประเทศสหรัฐอเมริกา
- อันดับที่ 3 คือ ประเทศญี่ปุ่น
- อันดับที่ 4 คือ กลุ่มประเทศอาเซียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 สินค้านำเข้าประเภทเทอร์ ประเทศคู่ค้าที่สำคัญเรียงตามลำดับดังนี้

- อันดับที่ 1 คือ ประเทศญี่ปุ่น
- อันดับที่ 2 คือ กลุ่มสหภาพยุโรป
- อันดับที่ 3 คือ ประเทศสหรัฐอเมริกา
- อันดับที่ 4 คือ กลุ่มประเทศอาเซียน

1.8 สินค้านำเข้าประเภทเครื่องจักรใช้ในอุตสาหกรรม ประเทศคู่ค้าที่สำคัญเรียงตามลำดับดังนี้

- อันดับที่ 1 คือ ประเทศญี่ปุ่น
- อันดับที่ 2 คือ กลุ่มสหภาพยุโรป
- อันดับที่ 3 คือ ประเทศสหรัฐอเมริกา
- อันดับที่ 4 คือ กลุ่มประเทศอาเซียน

2. สินค้าส่งออกกิจกรรม ประเทศคู่ค้าที่สำคัญเรียงตามลำดับดังนี้

- อันดับที่ 1 คือ กลุ่มสหภาพยุโรป
- อันดับที่ 2 คือ ประเทศญี่ปุ่น
- อันดับที่ 3 คือ กลุ่มประเทศอาเซียน
- อันดับที่ 4 คือ ประเทศสหรัฐอเมริกา

2.1 สินค้าส่งออกประเภทข้าว ประเทศคู่ค้าที่สำคัญเรียงตามลำดับดังนี้

- อันดับที่ 1 คือ กลุ่มประเทศอาเซียน
- อันดับที่ 2 คือ ประเทศสหรัฐอเมริกา
- อันดับที่ 3 คือ กลุ่มสหภาพยุโรป
- อันดับที่ 4 คือ ประเทศญี่ปุ่น

2.2 สินค้าส่งออกประเภทผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง ประเทศคู่ค้าที่สำคัญเรียงตามลำดับดังนี้

- อันดับที่ 1 คือ กลุ่มสหภาพยุโรป
- อันดับที่ 2 คือ ประเทศญี่ปุ่น
- อันดับที่ 3 คือ กลุ่มประเทศอาเซียน
- อันดับที่ 4 คือ ประเทศสหรัฐอเมริกา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 สินค้าส่งออกประเภทยางพารา ประเทศคู่ค้าที่สำคัญเรียงตามลำดับดังนี้

- อันดับที่ 1 คือ ประเทศญี่ปุ่น
- อันดับที่ 2 คือ กลุ่มสหภาพยุโรป
- อันดับที่ 3 คือ ประเทศสหรัฐอเมริกา
- อันดับที่ 4 คือ กลุ่มประเทศอาเซียน

4.4 ภาพรวมทางด้านอุตสาหกรรมประเภทเครื่องจักรกลและส่วนประกอบและด้านเกษตรกรรมประเภทกสิกรรมของประเทศไทยในอนาคต

สำหรับการสรุปผลภาพรวมทางด้านอุตสาหกรรมประเภทเครื่องจักรกลและส่วนประกอบและด้านเกษตรกรรมประเภทกสิกรรมของประเทศไทยในอนาคต ได้อาศัยการวิเคราะห์และอ้างอิงข้อมูลต่างๆ จากกรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์ มาช่วยในการสนับสนุนการวิเคราะห์ข้อมูลในปัญหาพิเศษนี้ ซึ่งพอจะสรุปภาพรวมด้านต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้

4.4.1 ด้านอุตสาหกรรมประเภทเครื่องจักรกลและส่วนประกอบ

เนื่องจากการพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรมมีความจำเป็นต่อระบบเศรษฐกิจในปัจจุบันของประเทศไทย รวมถึงอุตสาหกรรมประเภทเครื่องจักรกลและส่วนประกอบ ซึ่งประกอบด้วยสินค้าเครื่องจักรใช้ในเกษตรกรรม แทรกเตอร์ และเครื่องจักรใช้ในอุตสาหกรรม สินค้าเหล่านี้ล้วนแล้วแต่เป็นสินค้านำเข้าของไทยที่สำคัญทั้งสิ้น ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา โครงสร้างการนำเข้าได้เปลี่ยนแปลงไปมาก โดยสินค้าทุนซึ่งรวมถึงเครื่องจักรกลและส่วนประกอบมีสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นจากปี 2531 มีมูลค่าการนำเข้าคิดเป็น 32.8 % มาจนถึงปี 2538 มูลค่าได้เพิ่มขึ้นเป็น 44.7% (กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์ : แนวโน้มการส่งออก การนำเข้า และดุลการค้า ปี 2538) ซึ่งถือว่ามูลค่าการนำเข้าได้ขยายตัวสูงขึ้น โดยอัตราการนำเข้าขยายตัวสูงตามการส่งออก สาเหตุสำคัญที่ทำให้การนำเข้าขยายตัววิเคราะห์ได้ดังนี้

- สินค้าออกของไทยต้องพึ่งพาการนำเข้าเครื่องจักรและชิ้นส่วนจากต่างประเทศในอัตราสูง การขยายตัวจึงไปในทิศทางเดียวกับการส่งออก
- การลงทุนในระยะที่ผ่านมา ส่วนใหญ่เป็นการลงทุนของชาวต่างชาติในลักษณะของการย้ายฐานการผลิต โดยมีบริษัทแม่ในต่างประเทศเป็นผู้กำหนดนโยบาย โดยให้นำเข้าเครื่องจักรและชิ้นส่วนต่างๆ จากแหล่งที่กำหนด

สำหรับแหล่งนำเข้าสินค้าทุนประเภทเครื่องจักรกลและส่วนประกอบยังคงจำกัด โดยพึ่งพาแหล่งนำเข้าสำคัญ 4 แห่ง คือกลุ่มประเทศอาเซียน กลุ่มสหภาพยุโรป ประเทศญี่ปุ่น และประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งญี่ปุ่นยังคงเป็นแหล่งนำเข้าสำคัญ โดยเฉพาะเครื่องจักรใช้ในอุตสาหกรรมมีมูลค่าการนำเข้าสูงที่สุดเมื่อเทียบกับสินค้านำเข้าชนิดอื่นๆ ในประเภทเดียวกัน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2531 ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2539 เฉพาะนำเข้าจากญี่ปุ่นมีมูลค่านำเข้าถึง 6,273,000,000 บาท รองลงมาเป็นกลุ่มสหภาพยุโรป กลุ่มประเทศอาเซียน และประเทศสหรัฐอเมริกาตามลำดับ

ภาวะเศรษฐกิจทางด้านอุตสาหกรรมประเภทเครื่องจักรกลและส่วนประกอบ ในปลายปี 2539 คาดว่าการนำเข้าสินค้าประเภทนี้จะมีอัตราการขยายตัวที่มีแนวโน้มชะลอลง อาจเป็นผลมาจากการชะลอลงของภาวะเศรษฐกิจ การลงทุน และการส่งออก (กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์ : แนวโน้มการส่งออก การนำเข้า และดุลการค้า ปี 2539) ทำให้ความต้องการนำเข้าลดลงตามไปด้วย แต่ตั้งแต่ต้นปี 2540 แนวโน้มนำเข้าจะขยายตัวเพิ่มขึ้น ซึ่งคาดว่าจะขยายตัวตามเศรษฐกิจ ทำให้ความต้องการนำเข้าสินค้าทุนเพื่อผลิตสินค้าตอบสนองความต้องการภายในประเทศ และผลิตสินค้าเพื่อส่งออกขยายตัวสูงขึ้น

การขาดดุลการค้าของประเทศไทยเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างเรื้อรังมานาน ในช่วงปีที่ผ่านมาการขาดดุลการค้าขยายตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยมีสาเหตุสำคัญคือ การนำเข้าสินค้าทุน (กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์ : แนวโน้มการส่งออก การนำเข้า และดุลการค้า ปี 2539) ในที่นี้รวมถึงเครื่องจักรกลและส่วนประกอบที่เพิ่มขึ้นตามการขยายตัวของภาคการส่งออกประกอบกับในช่วงปีที่ผ่านมาการลงทุนได้ขยายตัวสูงมาก เพื่อรองรับความต้องการที่เพิ่มขึ้นทั้งในภาครัฐและเอกชน จึงสรุปได้ว่าในอนาคตประเทศไทยจะมีการนำเข้าสินค้าทุนประเภทเครื่องจักรกลและส่วนประกอบเพิ่มขึ้นเรื่อยๆคือมีการขยายตัวแต่ในอัตราที่ไม่สูงมากเพื่อลดการขาดดุลการค้าของประเทศไทยซึ่งเป็นปัญหาที่ยังแก้ไขไม่ได้

ข้อเสนอแนะ

การชะลอการนำเข้าสามารถทำได้โดย

1. ส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมสนับสนุน (Supporting Industry) ให้ครบวงจร
2. สนับสนุนการลงทุนของผู้ผลิตไทยในประเทศที่มีความได้เปรียบในด้านต้นทุน
3. ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาของทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน ตลอดจนการกำหนดทิศทางการพัฒนาวิทยาศาสตร์ พลังงาน และเทคโนโลยี ซึ่งจะมีส่วนช่วยลดการนำเข้าได้อีกทางหนึ่ง

ซึ่งมีผลต่อเนื่องในการช่วยลดการขาดดุลบัญชีเดินสะพัด การนำเข้าสินค้าทุนประเภทเครื่องจักรกลที่มีอัตราเพิ่มขึ้นสามารถชี้ให้เห็นว่า เศรษฐกิจของประเทศไทยได้เปลี่ยน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แปลงไปโดยมีภาคอุตสาหกรรมเข้ามาแทนที่ มีการผลิตสินค้าและการลงทุนทางด้านอุตสาหกรรมมากขึ้น นั่นคือประเทศไทยจะก้าวเข้าไปเป็นประเทศอุตสาหกรรมอย่างเต็มตัวในอนาคตข้างหน้า

4.4.2 ด้านเกษตรกรรมประเภทกสิกรรม

จากหัวข้อที่แล้วได้กล่าวไปแล้วว่าโครงสร้างทางเศรษฐกิจได้เปลี่ยนแปลงไป ภาคเกษตรที่เคยมีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศได้ลดความสำคัญลง โดยมีภาคอุตสาหกรรมเข้ามาแทนที่ แต่อย่างไรก็ตามผลผลิตทางด้านเกษตรกรรมก็ยังทำรายได้เข้าสู่ประเทศมากเหมือนกัน

จากผลการวิเคราะห์ที่สามารถสรุปได้ว่าการส่งออกประเภทกสิกรรมของไทยจะมีอัตราการขยายตัวที่ชะลอตัวลงในปลายปี 2539 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากภาวะตกต่ำของเศรษฐกิจ การแข่งขันอย่างรุนแรง และข้อจำกัดเกี่ยวกับสิทธิประโยชน์ด้านภาษีศุลกากรที่ไทยได้รับในฐานะประเทศกำลังพัฒนา รวมถึงอาจมีผลต่อเนื่องมาจากเศรษฐกิจโลกที่อยู่ในภาวะซบเซาตั้งแต่ต้นปี 2539 ซึ่งส่งผลให้การนำเข้าของประเทศคู่ค้าสำคัญ โดยเฉพาะสหรัฐอเมริกาและกลุ่มสหภาพยุโรปลดลง การเปลี่ยนแปลงค่าเงินดอลลาร์ที่สูงขึ้น ทำให้การนำเข้าของกลุ่มสหภาพยุโรปลดลง และค่าเงินเยนอ่อนตัว ทำให้การนำเข้าของญี่ปุ่นลดลง (กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์ : แนวโน้มการส่งออก การนำเข้า และดุลการค้า ปี 2539) ส่วนตั้งแต่ต้นปี 2540 การส่งออกจะขยายตัวเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกับใน ปี 2538 ซึ่งคาดว่าอาจเนื่องมาจากเศรษฐกิจจะขยายตัวตามเศรษฐกิจของโลกเป็นผลให้ราคาสินค้าเกษตร โดยทั่วไปมีแนวโน้มปรับตัวสู่ภาวะปกติตามปริมาณผลผลิตของโลกที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์ : แนวโน้มการส่งออก การนำเข้า และดุลการค้า ปี 2540)

สำหรับตลาดส่งออกกสิกรรมที่สำคัญก็ยังคงเป็นแหล่งเดิม คือ กลุ่มประเทศอาเซียน กลุ่มสหภาพยุโรป ประเทศญี่ปุ่น และประเทศสหรัฐอเมริกา ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2531 ถึง ต้นปีพ.ศ. 2539 กลุ่มสหภาพยุโรปเป็นตลาดส่งออกกสิกรรมที่สำคัญที่สุด ซึ่งประเทศไทยได้ส่งออกสินค้ากสิกรรมเป็นมูลค่าถึง 1,950,182,729.567 บาท รองลงมาคือ ประเทศญี่ปุ่น กลุ่มประเทศอาเซียน และประเทศสหรัฐอเมริกาตามลำดับ

ภาวะเศรษฐกิจทางด้านเกษตรกรรมประเภทกสิกรรมในปี 2540 จะมีแนวโน้มการส่งออกเพิ่มขึ้นจากปี 2539 อย่างไรก็ดีคาดว่าในอนาคตเศรษฐกิจและการส่งออกของประเทศไทยจะเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมมากขึ้น การส่งออกสินค้าสำคัญจะเริ่มเปลี่ยนแปลงไปทางอุตสาหกรรมมากกว่าเกษตรกรรม นั่นคือจากการส่งออกสินค้ากสิกรรมก็จะกลายเป็นสินค้าอุตสาหกรรม

กรรมสิ่งทอ อุตสาหกรรมเกษตร และอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้ามากขึ้น เพราะความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสมัยใหม่

ข้อเสนอแนะ

ปัญหาของการส่งออกสินค้าเกษตร ที่สำคัญอย่างหนึ่งก็คือ การมีตลาดส่งออกที่สำคัญเพียง 4 แห่ง ทำให้เกิดความเสี่ยงสูง หากเกิดปัญหาในประเทศเหล่านั้นเช่น การกำหนดมาตรการต่างๆ ทางการค้า การเปลี่ยนแปลงนโยบายทางการเงินการคลัง การเปลี่ยนแปลงค่าเงิน เหล่านี้เป็นต้น นอกจากนี้ตลาดดังกล่าวยกเว้นกลุ่มประเทศอาเซียนเริ่มเข้าสู่ภาวะอิ่มตัว การขยายการส่งออกสินค้าเกษตรของไทยคงทำได้ยาก

แนวทางแก้ไข คือ

1. ควรหาแนวทางขยายไปยังตลาดใหม่ๆ ที่มีศักยภาพมาทดแทน
2. ประเทศไทยเราควรปรับปรุง โครงสร้างการผลิต ด้วยการดูว่าเราต้องการผลิตอะไร โดยดูความพร้อมด้านต่างๆ คงต้องตัดสินใจเลือกสาขาที่เหมาะสมกับสิ่งที่เป็จุดเด่น แล้วจึงให้การส่งเสริมการเพิ่มผลผลิต และการตลาดสินค้าเกษตร เพื่อให้ได้สินค้าเกษตรที่มีศักยภาพสามารถแข่งขันได้ดีในตลาดโลก และสอดคล้องกับการเปิดเสรีการค้าสินค้าเกษตรและผลิตภัณฑ์เกษตรตามข้อตกลงองค์การค้าโลก และเขตการค้าเสรีอาเซียน

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ภาวะเศรษฐกิจของประเทศไทยในปี 2540

จากที่ได้สรุปภาพรวมทางเศรษฐกิจของประเทศไทยในด้านการนำเข้าและส่งออกมาแล้วนั้น พอจะคาดการณ์ได้ว่า ภาวะเศรษฐกิจไทยในปี 2540 จะมีการขยายตัวต่อเนื่องจากปี 2539 แต่อัตราการขยายตัวไม่สูงมากนัก สำหรับการขยายตัวของเศรษฐกิจอาจเนื่องมาจาก

1. การลงทุนในภาครัฐบาลมีแนวโน้มขยายตัวมากขึ้น รัฐบาลเน้นนโยบายให้การส่งออกเป็นกลไกในการพัฒนาประเทศ รวมถึงการส่งเสริมการลงทุนแก่กิจการเพื่อการส่งออก
2. อัตราการขยายตัวของการส่งออกเพิ่มมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นสินค้าส่งออกเกษตรหรืออุตสาหกรรม
3. เศรษฐกิจภาคอุตสาหกรรมเจริญเติบโตขึ้น มีการนำเข้าสินค้าอุตสาหกรรมเพื่อการผลิตสินค้าอุปโภคบริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

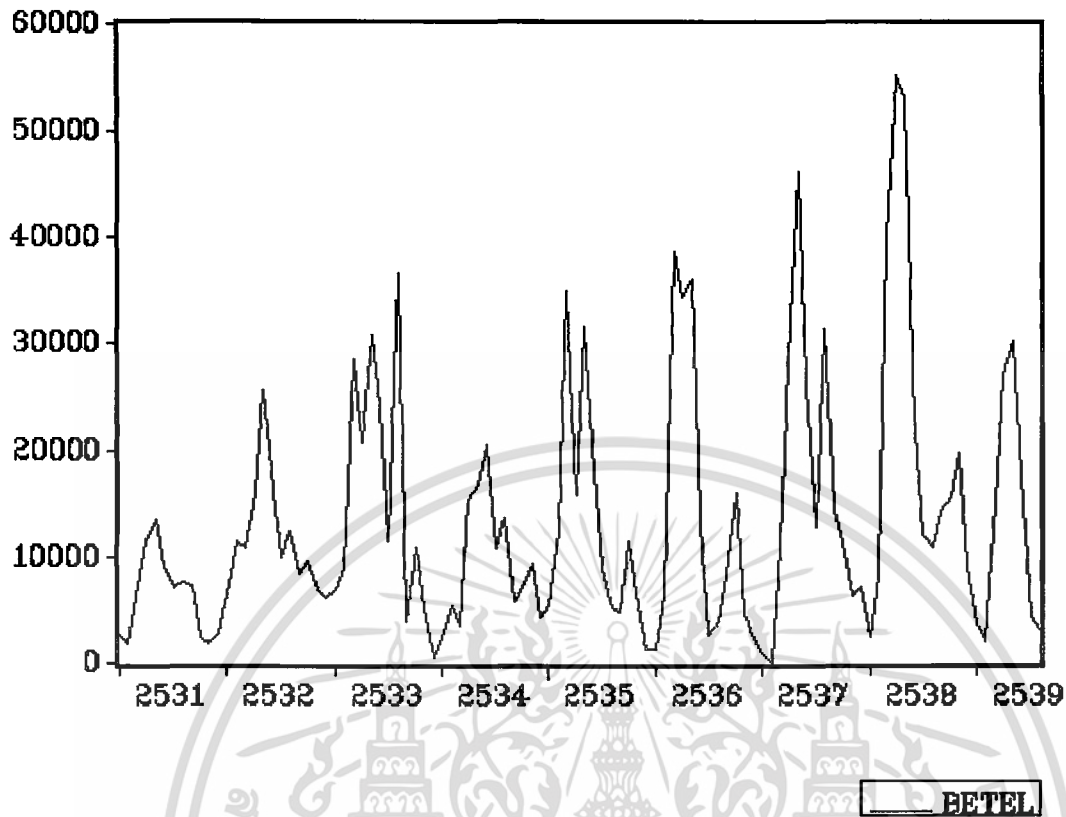
ภาคผนวก ก

ตัวอย่างกราฟแสดงมูลค่าสินค้าส่งออกประเภทต่างๆ ของประเทศไทย

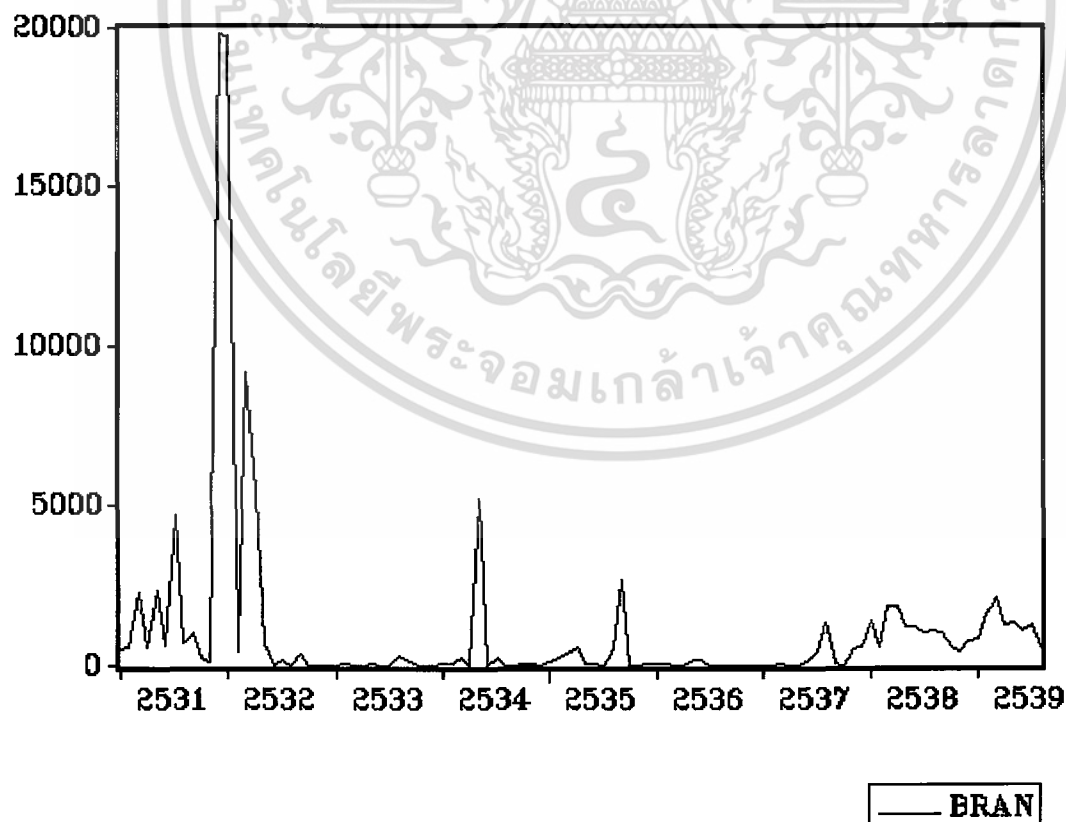
ตั้งแต่เดือนมกราคม 2531 ถึง สิงหาคม 2539



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

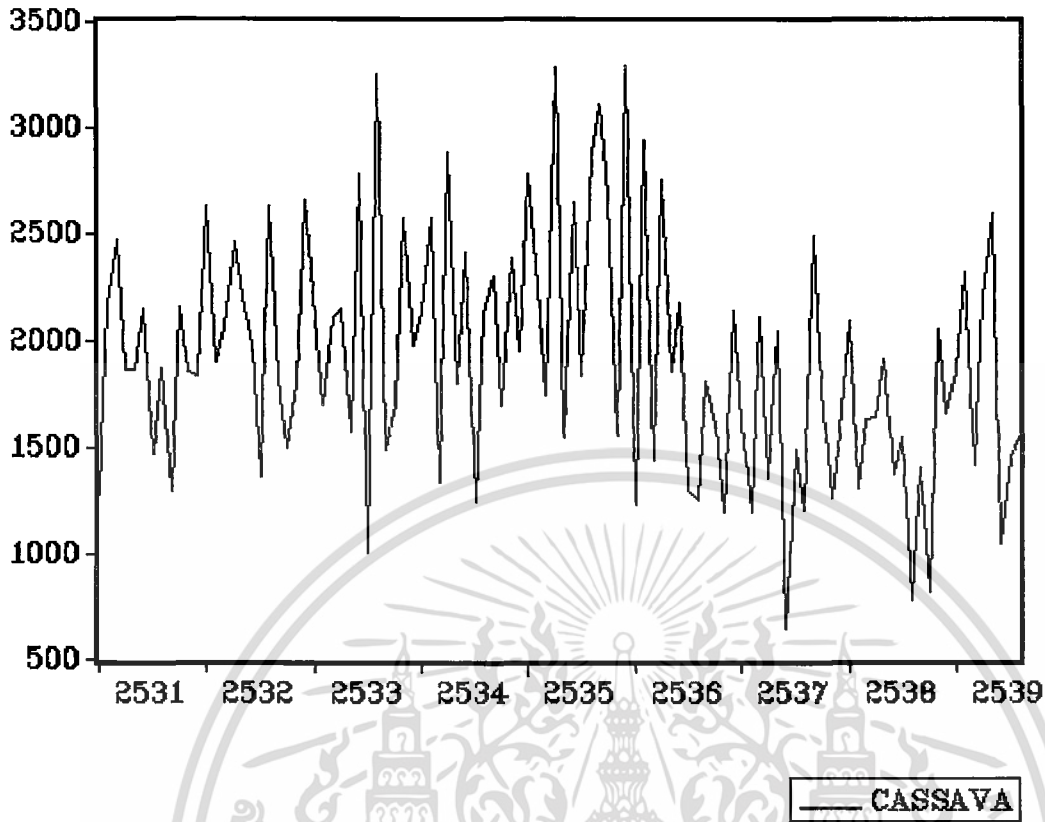


รูปที่ 1 มูลค่าสินค้าส่งออกกิจกรรมประเภทหมากพลูของประเทศไทยตั้งแต่เดือนมกราคม 2531 ถึง สิงหาคม 2539

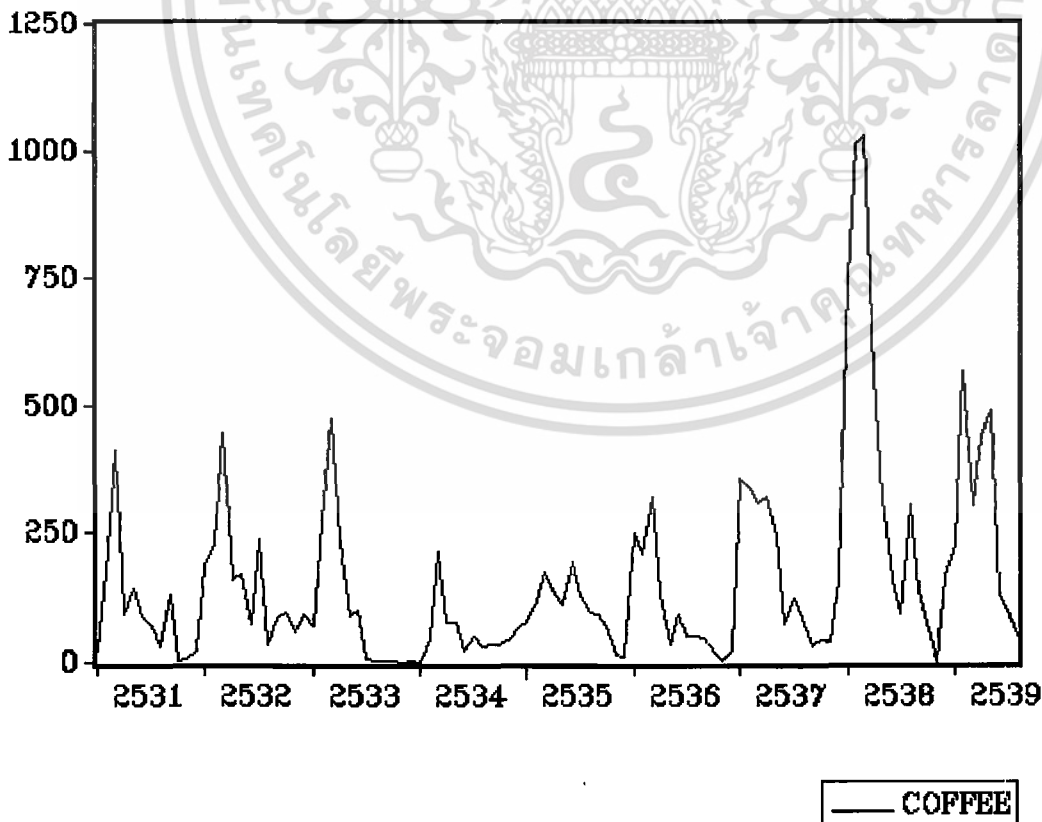


รูปที่ 2 มูลค่าสินค้าส่งออกกิจกรรมประเภทรำข้าวของประเทศไทยตั้งแต่เดือนมกราคม 2531 ถึง สิงหาคม 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

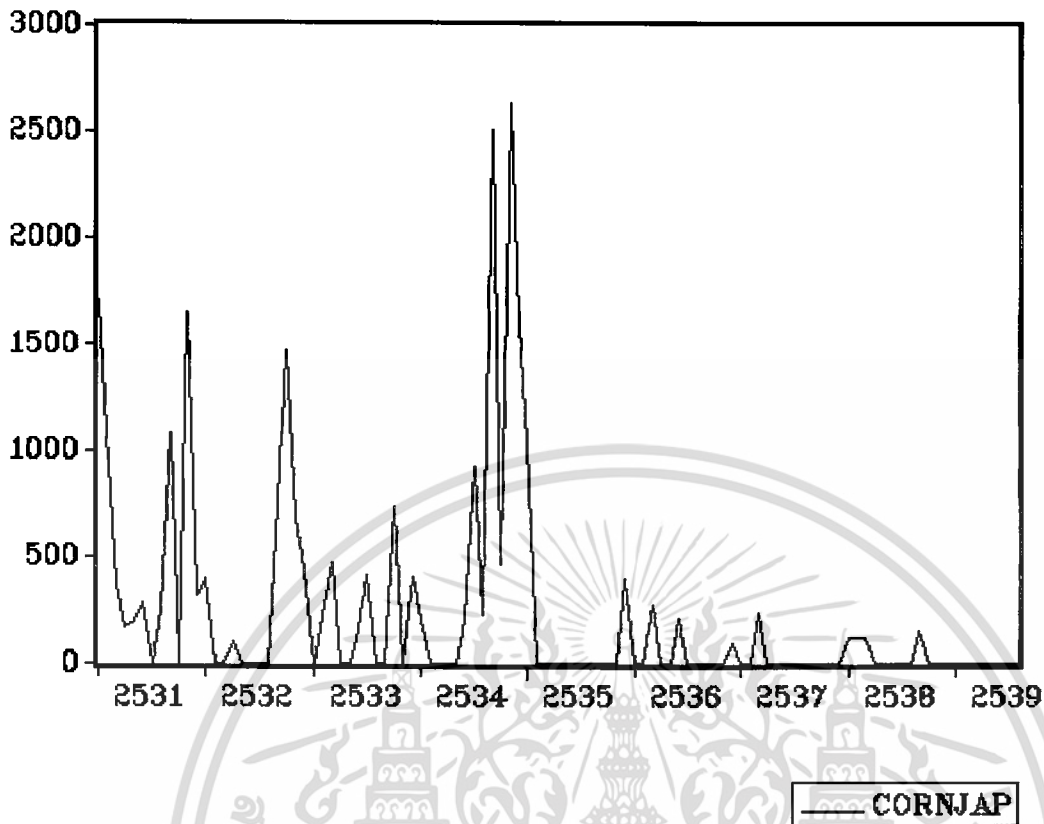


รูปที่ 3 มูลค่าสินค้าส่งออกประเภทมันสำปะหลังของประเทศไทยตั้งแต่เดือนมกราคม 2531 ถึง สิงหาคม 2539

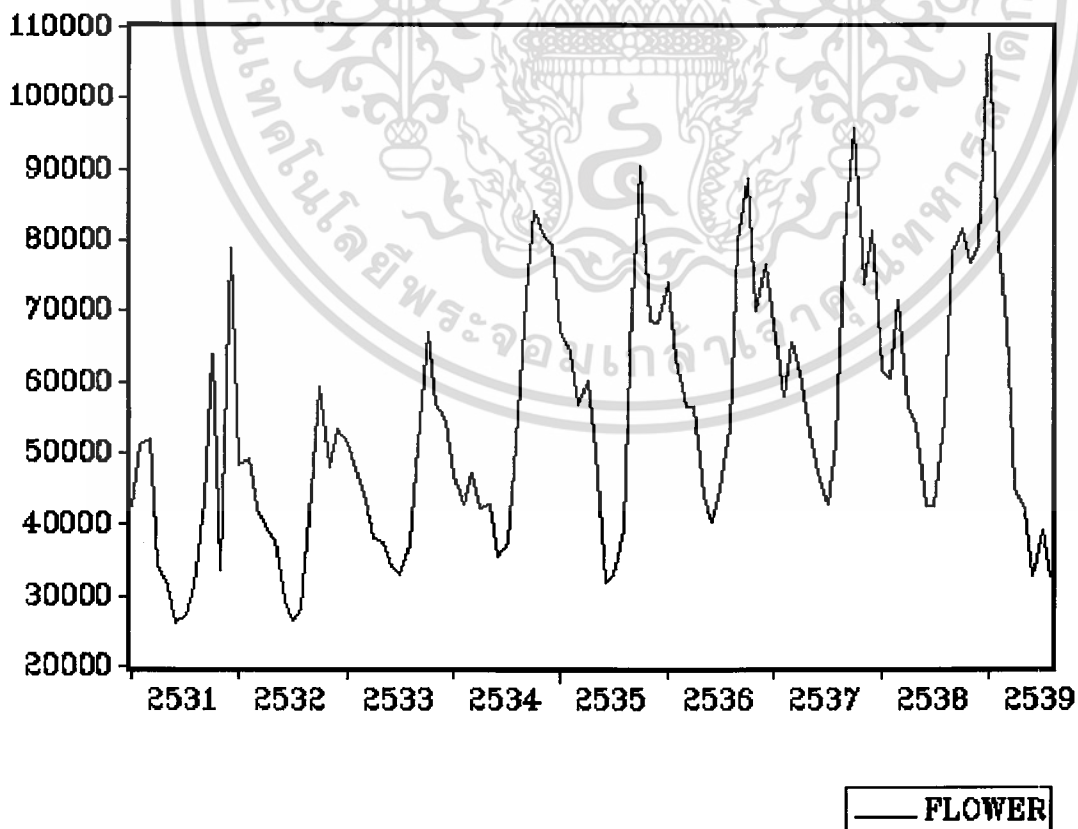


รูปที่ 4 มูลค่าสินค้าส่งออกกิจกรรมประเภทกาแฟของประเทศไทยตั้งแต่เดือนมกราคม 2531 ถึง สิงหาคม 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

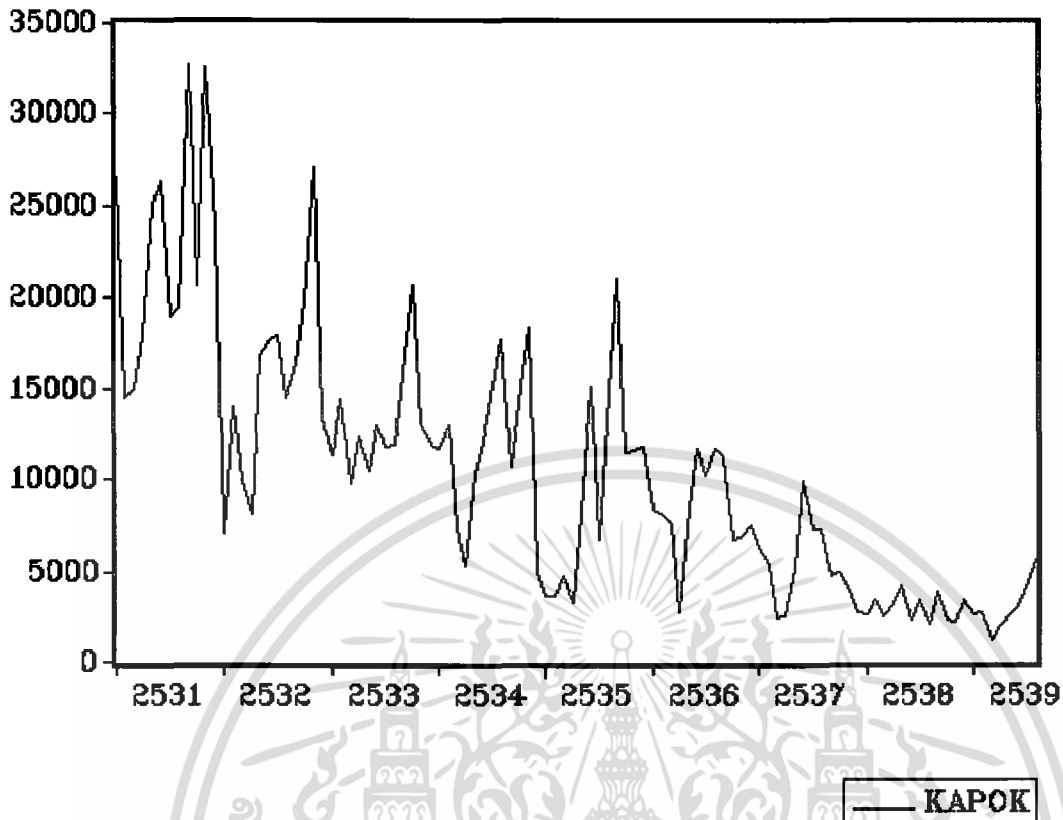


รูปที่ 5 มูลค่าสินค้าส่งออกกิจกรรมประเภทข้าวโพดของประเทศไทยตั้งแต่เดือนมกราคม 2531 ถึง สิงหาคม 2539

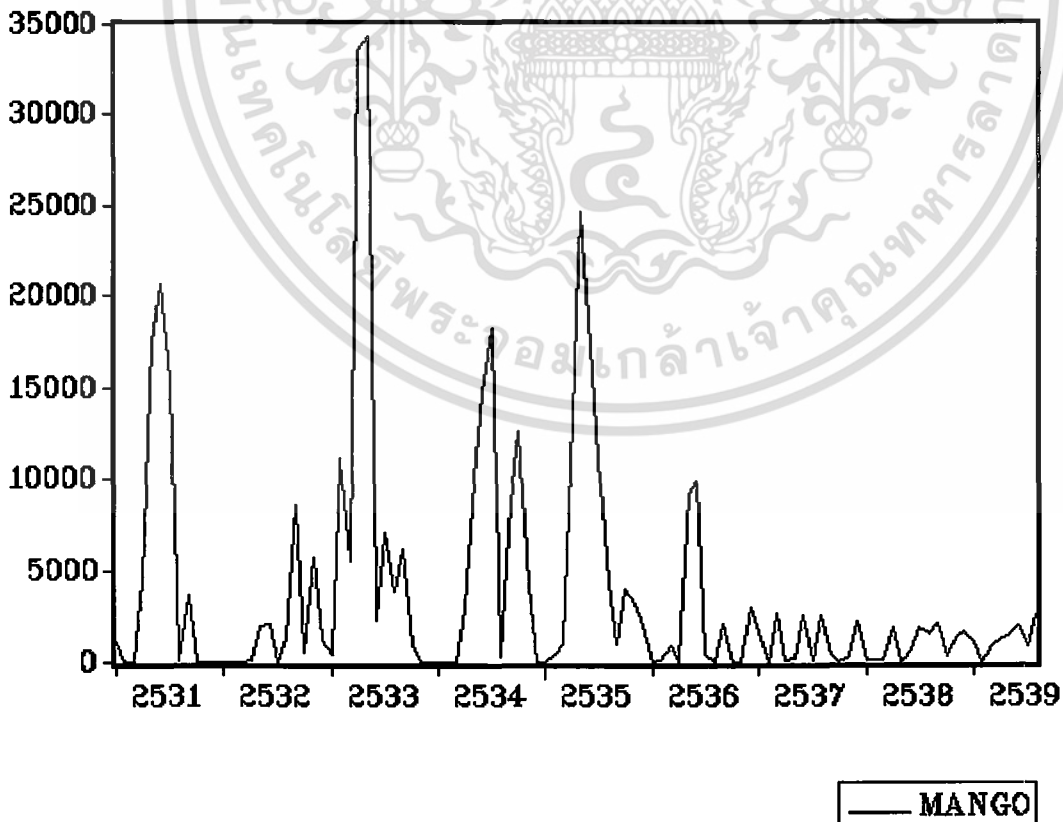


รูปที่ 6 มูลค่าสินค้าส่งออกกิจกรรมประเภทดอกไม้ของประเทศไทยตั้งแต่เดือนมกราคม 2531 ถึง สิงหาคม 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญตเห็นาไปใช้บระเษชนด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

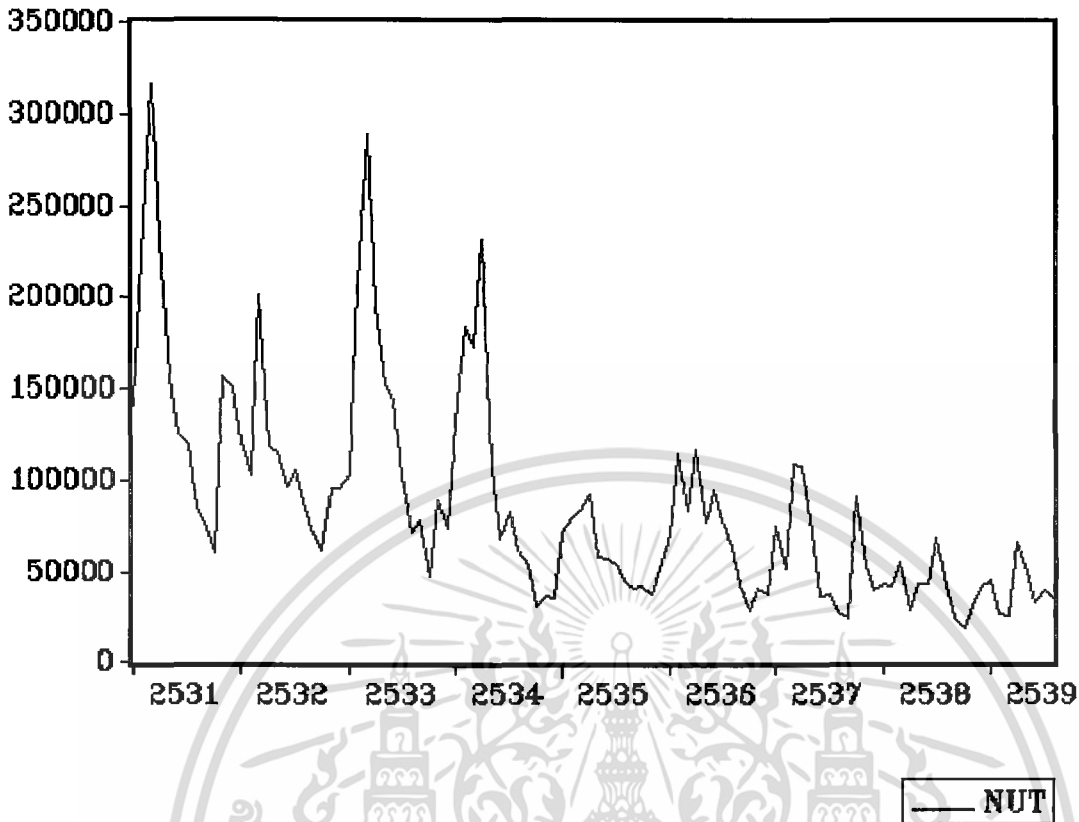


รูปที่ 7 มูลค่าสินค้าส่งออกกิจกรรมประเภทอื่นของประเทศไทยตั้งแต่เดือนมกราคม 2531 ถึง สิงหาคม 2539

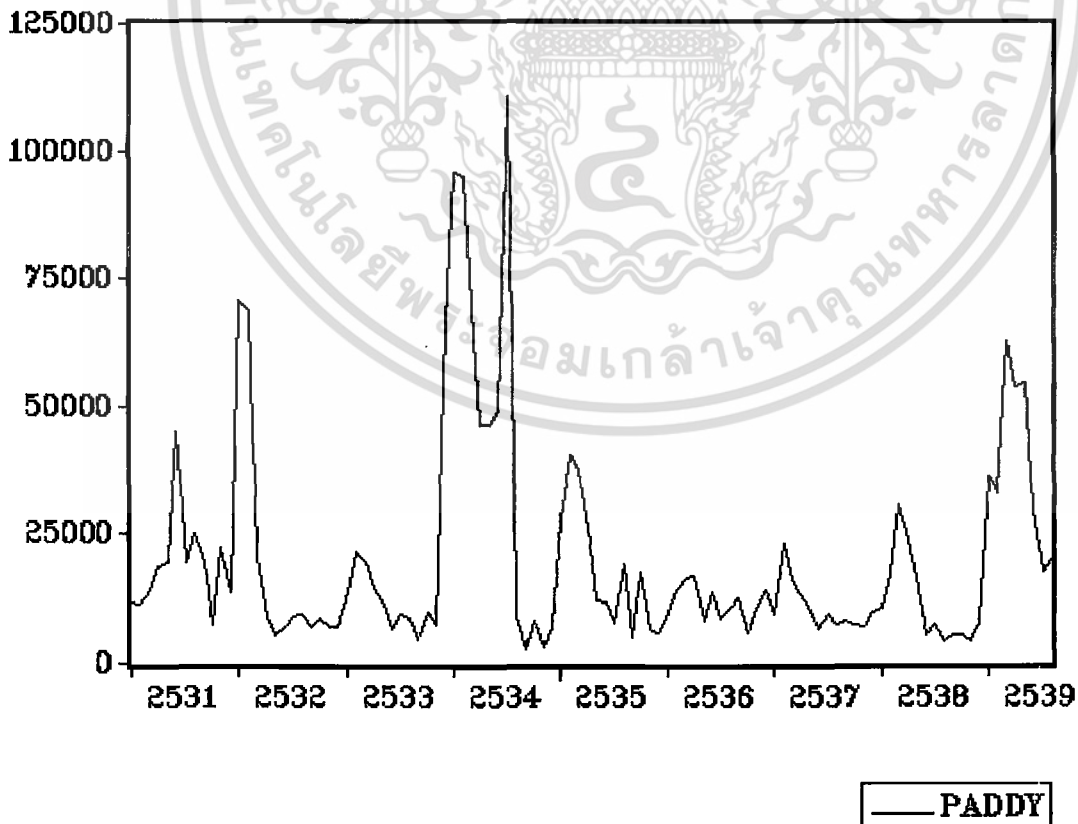


รูปที่ 8 มูลค่าสินค้าส่งออกกิจกรรมประเภทมะม่วงของประเทศไทยตั้งแต่เดือนมกราคม 2531 ถึง สิงหาคม 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

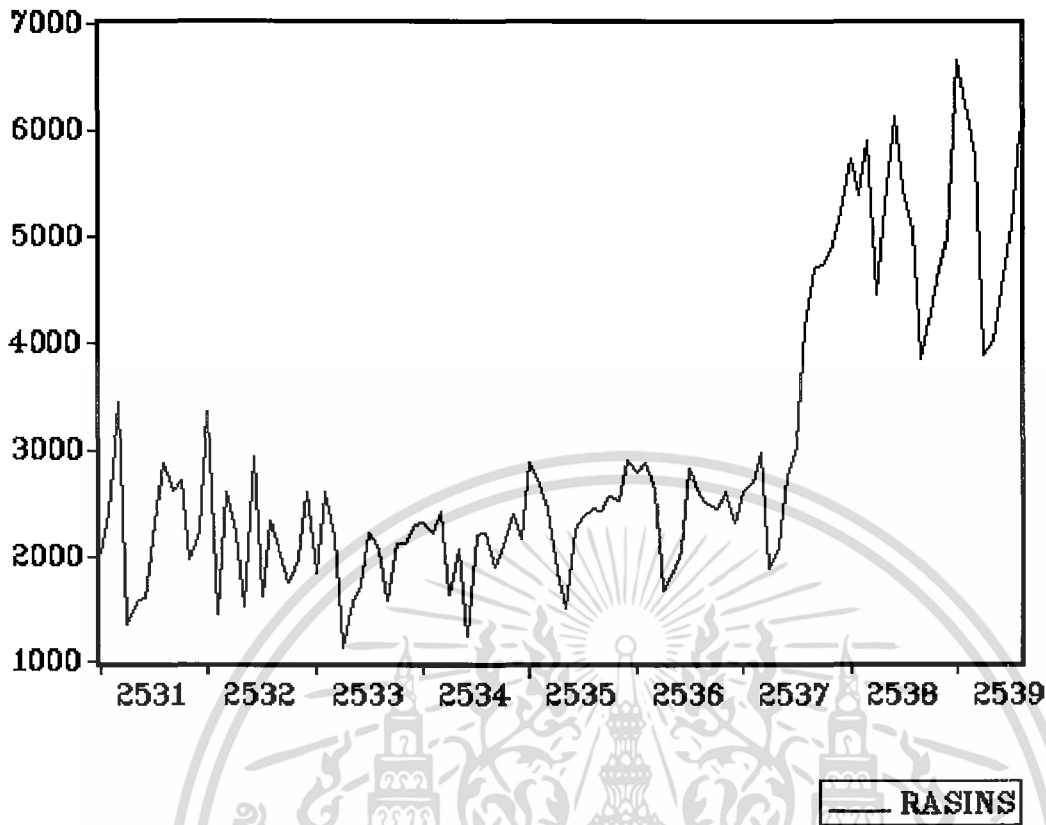


รูปที่ 9 มูลค่าสินค้าส่งออกประเภทผลไม้ไม่เน่าเสียของประเทศไทยตั้งแต่เดือนมกราคม 2531 ถึง สิงหาคม 2539

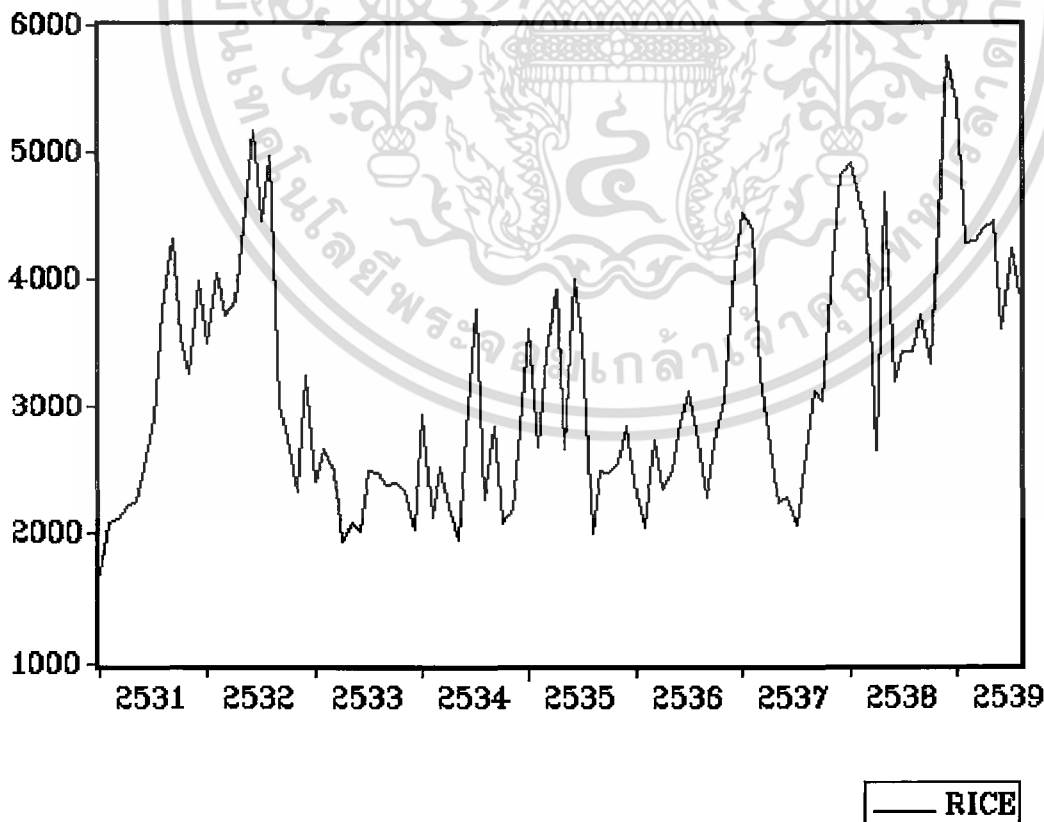


รูปที่ 10 มูลค่าสินค้าส่งออกกิจกรรมประเภทข้าวเปลือกของประเทศไทยตั้งแต่เดือนมกราคม 2531 ถึง สิงหาคม 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

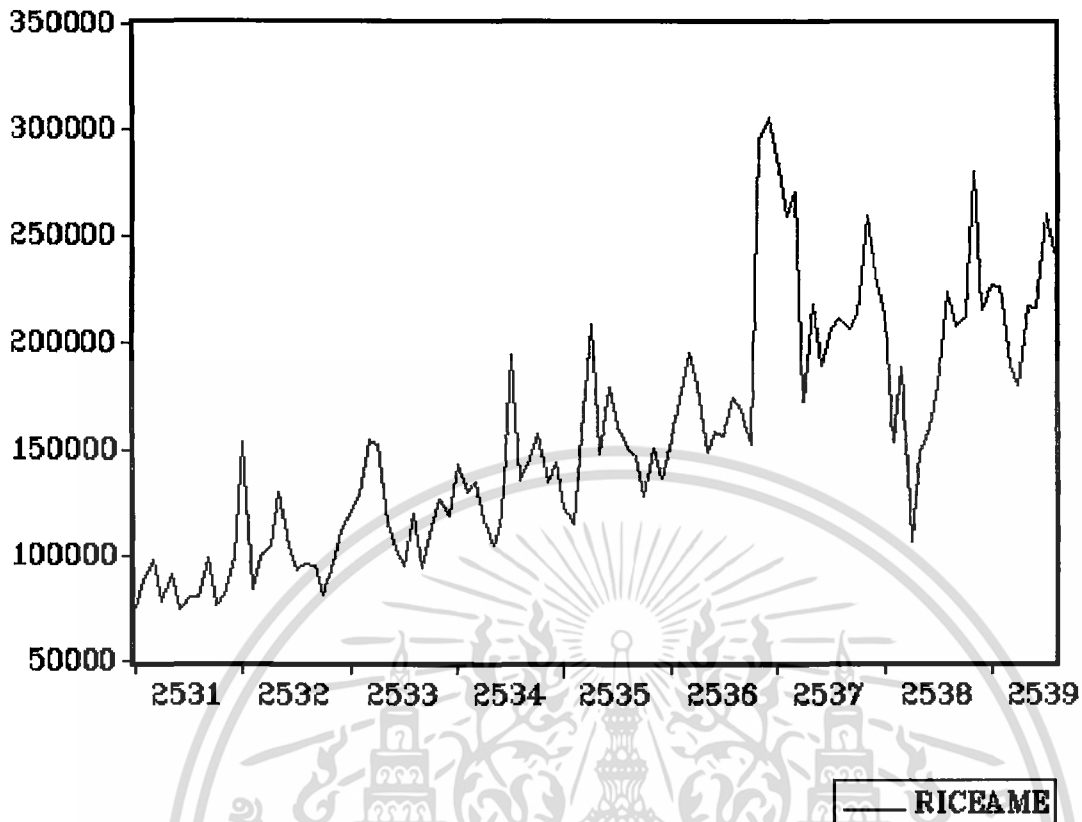


รูปที่ 11 มูลค่าสินค้าส่งออกกิจกรรมประเภทยางพาราของประเทศไทยตั้งแต่เดือนมกราคม 2531 ถึง สิงหาคม 2539

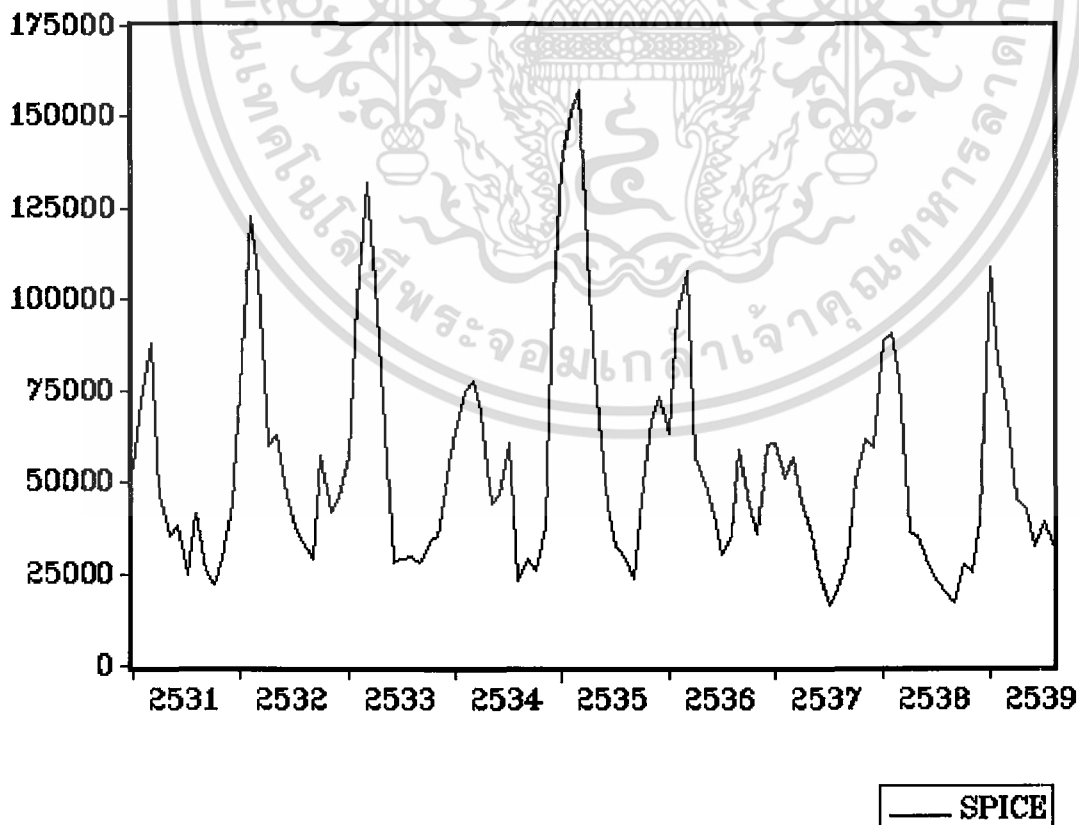


รูปที่ 12 มูลค่าสินค้าส่งออกกิจกรรมประเภทข้าวของประเทศไทยตั้งแต่เดือนมกราคม 2531 ถึง สิงหาคม 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

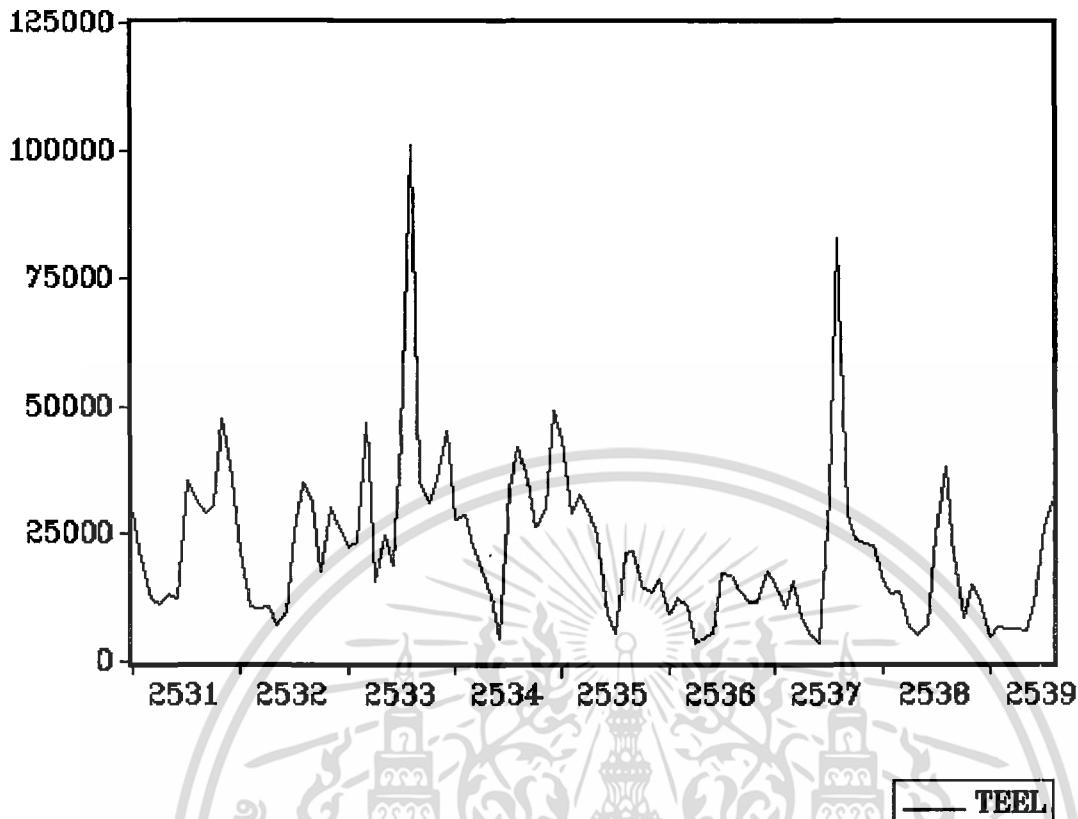


รูปที่ 13 มูลค่าสินค้าส่งออกประเภทข้าวไปยังประเทศสหรัฐอเมริกาตั้งแต่เดือนมกราคม 2531 ถึง สิงหาคม 2539

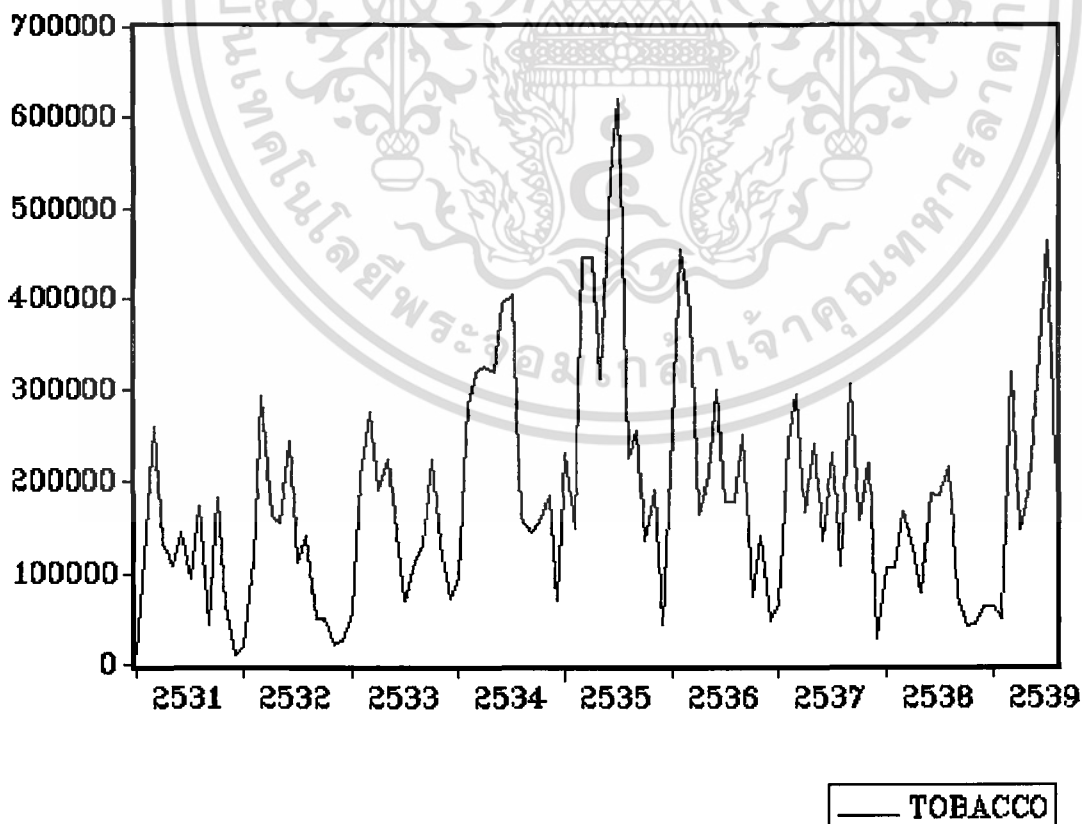


รูปที่ 14 มูลค่าสินค้าส่งออกกิจกรรมประเภทเครื่องเทศของประเทศไทยตั้งแต่เดือนมกราคม 2531 ถึง สิงหาคม 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

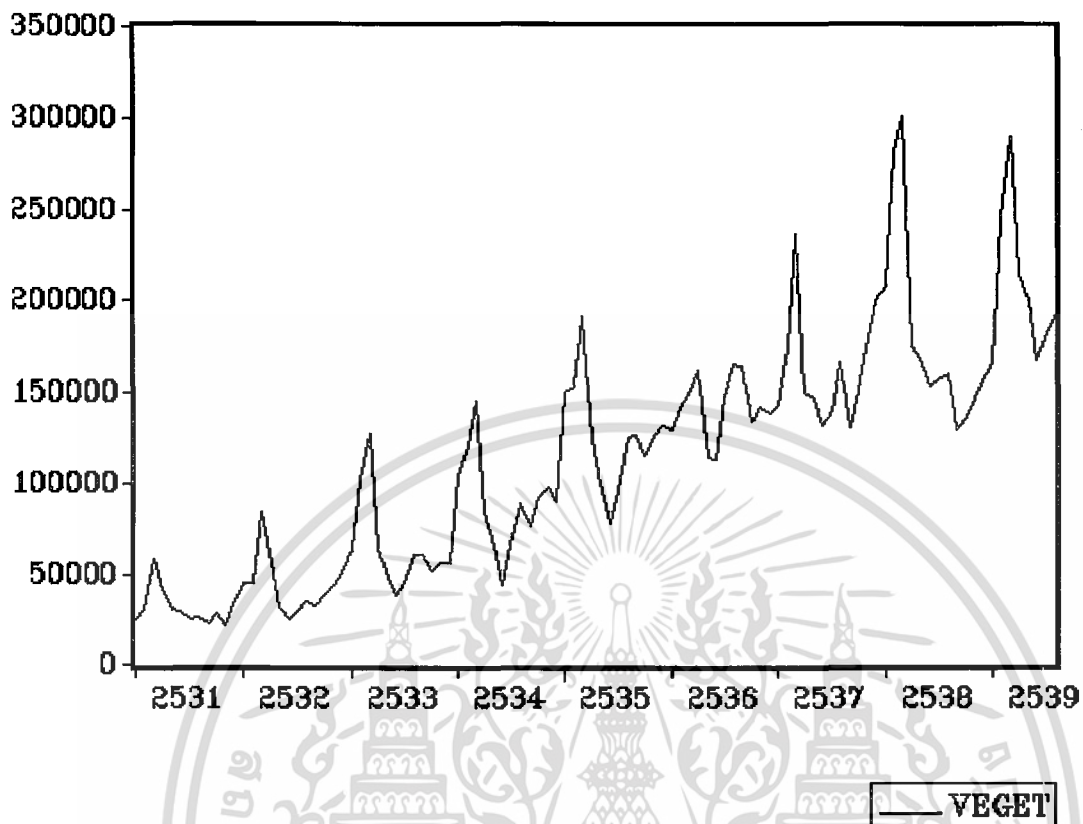


รูปที่ 15 มูลค่าสินค้าส่งออกกิจกรรมประเภทเหมืองแร่ของประเทศไทยตั้งแต่เดือนมกราคม 2531 ถึง สิงหาคม 2539



รูปที่ 16 มูลค่าสินค้าส่งออกกิจกรรมประเภทยาสูบของประเทศไทยตั้งแต่เดือนมกราคม 2531 ถึง สิงหาคม 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 17 มูลค่าดัชนีค่าส่งออกกิจกรรมประเภทพืชของประเทศไทยตั้งแต่เดือนมกราคม 2531 ถึง สิงหาคม 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

1. เกริกไกร จีระแพทย์. **แก้ตต์กับการปรับตัวของไทย**. พ.ศ. 2538.
2. กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์. **การสรุปผลมูลค่าสินค้านำเข้าและส่งออกของประเทศไทย**. กรุงเทพมหานคร , พ.ศ. 2537.
3. กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์. **แนวโน้มการส่งออก การนำเข้า และดุลการค้า ปี 2538**. กรุงเทพมหานคร , พ.ศ. 2538.
4. กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์. **แนวโน้มการส่งออก การนำเข้า และดุลการค้า ปี 2539**. กรุงเทพมหานคร , พ.ศ. 2539.
5. กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์. **แนวโน้มการส่งออก การนำเข้า และดุลการค้า ปี 2540**. กรุงเทพมหานคร , พ.ศ. 2540.
6. คณะอาจารย์เกษตร กรมสามัญศึกษา. **หนังสือเรียนวิชาเกษตรกรรม**. พิมพ์ครั้งที่ 2 , พ.ศ. 2535.
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรชัย เขาวาณี. **โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ สำหรับไมโครคอมพิวเตอร์ SPSS/PC+ ขั้นพื้นฐาน**. พิมพ์ครั้งที่ 1, พ.ศ. 2532.
8. ศิณีย์ สังข์ศรี. **การตลาดสินค้าเกษตร**. พ.ศ. 2536.
9. เสน่ห์ นิลมาศ. **ความรู้พื้นฐานทางเกษตรกรรม**. พ.ศ. 2537.
10. ผศ. ทศยา เขียววัฑกั. **อนุกรมเวลาและเลขดัชนี**. พ.ศ. 2535.
11. ผศ. อูมาพร จันทสร. **เอกสารประกอบการสอนวิชา สถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์**. พ.ศ. 2536.
12. Bowerman, Bruce L. and Richard T. O'Connell. **Time Series and Forecasting**. Duxbury Press, North Scituate Massachusetts, 1979.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ-นามสกุล	เขมะ โชกชัยภักดิ์
วัน เดือน ปี เกิด	28 มิถุนายน 2518
สถานที่เกิด	ชลบุรี
จบการศึกษามัธยมต้นจาก	โรงเรียนชลกันยานุกูล
จบการศึกษามัธยมปลายจาก	โรงเรียนชลกันยานุกูล

ชื่อ-นามสกุล	ปกรณ์ บุญนำ
วัน เดือน ปี เกิด	10 กันยายน 2518
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
จบการศึกษามัธยมต้นจาก	โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย
จบการศึกษามัธยมปลายจาก	โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย

ชื่อ-นามสกุล	กัณฐก ขวัญยืน
วัน เดือน ปี เกิด	19 กุมภาพันธ์ 2519
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
จบการศึกษามัธยมต้นจาก	ภปร. ราชวิทยาลัย
จบการศึกษามัธยมปลายจาก	ภปร. ราชวิทยาลัย

ชื่อ-นามสกุล	พัชรี สุจินตนารัตน์
วัน เดือน ปี เกิด	7 มกราคม 2519
สถานที่เกิด	ชลบุรี
จบการศึกษามัธยมต้นจาก	โรงเรียนชลกันยานุกูล
จบการศึกษามัธยมปลายจาก	โรงเรียนชลกันยานุกูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้