การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

FORECASTING THE EXPORTS VALUE OF ELECTRONICS INDUSTRY EXPORTS IN THAILAND

สุกัญญา แซ่หลิม

SUKANYA SAELIM

การค้นคว้าอิสระเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถิติและการวิเคราะห์ธุรกิจ
ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2566

KMITL-2023-SC-M-050-059

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FORECASTING THE EXPORTS VALUE OF ELECTRONICS INDUSTRY EXPORTS IN THAILAND

SUKANYA SAELIM

AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN STATISTICS

AND BUSINESS ANALYTICS

DEPARTMENT OF STATISTICS SCHOOL OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2023

KMITL-2023-SC-M-050-059

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2023

SCHOOL OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อการค้นคว้าอิสระ	การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย
ชื่อนักศึกษา	สุกัญญา แซ่หลิม
รหัสประจำตัว	64605114
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สถิติและการวิเคราะห์ธุรกิจ)
ภาควิชา	สถิติ
พ.ศ.	2566
อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย เจริญเศรษฐศิลป์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และสร้างตัวแบบการทำนายมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณและเลือกตัวแปรอิสระด้วยการคัดเลือกแบบขั้นตอน (Stepwise Selection) ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) โดยเป็นข้อมูลมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย รวมถึงข้อมูลของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยโดยมีรูปแบบข้อมูลเป็นรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2559 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 รวมทั้งสิ้น 84 เดือน โดยแบ่งข้อมูลเป็น 2 ส่วน ซึ่งข้อมูลส่วนแรกใช้เพื่อสร้างตัวแบบทำนายทั้งสิ้น 72 เดือน และส่วนที่สองใช้สำหรับการตรวจสอบการทำนายเพื่อวัดความคลาดเคลื่อนของการทำนาย ทั้งสิ้น 12 เดือน จากการวิเคราะห์พบว่าตัวแบบการถดถอยที่ได้มีตัวแปรอิสระทั้งหมด 6 ตัวแปร ได้แก่ ดัชนีผลผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และแผ่นวงจร ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน ราคาน้ำมันดีเซล ราคาทองคำแท่ง อัตราแลกเปลี่ยนไทยบาทต่อดอลล่าร์สหรัฐและลำดับเวลาในการเก็บข้อมูล เมื่อนำสมการถดถอยมาพยากรณ์มูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย โดยใช้ค่าของตัวแปรอิสระทั้ง 6 ตัวแปรในปี พ.ศ. 2565 ได้เปอร์เซ็นต์ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) เท่ากับ 10.0011% และ ค่า R-square เท่ากับ 0.822 นั่นคือ ตัวแปร X และ Y สามารถอธิบายความแปรผันในตัวแปรตามได้ถึง 82.2%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Independent Study Title	Forecasting the Exports Value of Electronics Industry Exports in Thailand
Student Name	Sukanya Saelim
Student ID	64605114
Degree	Master of Science (Statistics and Business Analytics)
Department	Statistics
Year	2023
Independent Study Advisor	Asst.Prof. Dr. Sittichai Charoensettasilp

Abstract

The purpose of this research was to analyze the factors influencing the export value of the electronics industry in Thailand by using Multiple Linear Regression Analysis to develop a predictive model for the export value. The selection of independent variables was carried out using the Stepwise Selection. The data used in the study consisted of secondary data, specifically the export value of the electronics industry in Thailand. This data spanned from January 2016 to December 2022, comprising a total of 84 months. The data was divided into two parts: 72 months for creating the predictive model and 12 months for testing the predictions and measuring prediction error. The resulting regression model included six independent variables. These variables were the electronic equipment and circuit board production index, private investment index, diesel price, gold bar price, exchange rate of Thai Baht per US Dollar and the data collection timeline. When using the regression equation to forecast the export value of electronics industry in Thailand by using the values of all 6 independent variables in 2022, the percentage mean absolute error (MAPE) was 10.0011%. Additionally, the R-square value was 0.822, that is, the X and Y variables accounted for 82.2% of the variation in the dependent variable.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระเล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีและมีความถูกต้องในเนื้อหาเนื่องด้วยได้รับความอนุเคราะห์จากผศ.ดร.สิทธิชัย เจริญเศรษฐศิลป์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา เป็นผู้ให้คำแนะนำคำปรึกษา เอื้อเฟื้อเอกสารที่เกี่ยวข้องต่างๆ และหนังสืออ้างอิงที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ตรวจทาน แก้ไขความถูกต้องตลอดจนติดตามผลงานทุกขั้นตอนของการดำเนินในการทำการค้นคว้าอิสระครั้งนี้ จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ จึงขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณคณะกรรมการ ผศ.ดร.สมศรี บัณฑิตวิไล และ ผศ.ดร.พรพิมล ชัยวุฒิศักดิ์ ที่ให้คำแนะนำความรู้เกี่ยวกับสถิติ ชี้จุดบกพร่องและแก้ไขข้อผิดพลาดในการทำการค้นคว้าอิสระนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

สุดท้ายขอขอบพระคุณสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ธนาคารแห่งประเทศไทยและสมาคมค้าทอง ที่ได้เผยแพร่ข้อมูลออนไลน์ให้ผู้วิจัยได้ใช้ศึกษาในงานวิจัยนี้ และขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องกับความความสำเร็จของการค้นคว้าอิสระครั้งนี้ ซึ่งไม่ได้กล่าวนามไว้ทุกท่าน ถ้าหากงานมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

สุกัญญา แซ่หลิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข

กิตติกรรมประกาศ ..... ค

สารบัญ ..... ง

สารบัญตาราง ..... ฉ

สารบัญรูป ..... ช

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ 3

1.3 ขอบเขตการศึกษา 3

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

1.5 นิยามศัพท์ 4

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5

2.1 เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 5

2.1.1 แนวคิดเกี่ยวกับมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย 5

2.1.2 ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม (อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และแผ่นวงจร) 7

2.1.3 อัตราการใช้กำลังการผลิต 8

2.1.4 ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน 8

2.1.5 ราคาน้ำมันดีเซล 9

2.1.6 อัตราแลกเปลี่ยนไทยบาทต่อดอลล่าร์สหรัฐ 10

2.1.7 ดัชนีราคาผู้บริโภค 11

2.2 สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล 12

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 33

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน 33

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 33

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล 34

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล 34

3.5 การวัดความคลาดเคลื่อนของการทำนายของการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ . 35

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 36

4.1 ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ 36

4.2 การตรวจสอบข้อตกลงของการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ 39

4.3 ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (หลังจากแก้ไขปัญหาความคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระกัน) 41

4.4 การตรวจสอบข้อตกลงของการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (หลังจากแก้ไขปัญหาความคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระกัน) 44

4.5 การวัดความคลาดเคลื่อนของการทำนายของการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ . 47

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ 49

5.1 สรุปผลการวิจัย 49

5.2 สรุปผลตามวัตถุประสงค์การวิจัย 50

5.3 อภิปรายผล 50

5.4 ข้อเสนอแนะ 51

บรรณานุกรม 52

ภาคผนวก 55

ภาคผนวก ก ข้อมูลมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง 56

ภาคผนวก ข การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น 60

ประวัติผู้เขียน 61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

4.1 แสดงตัวแปรอิสระที่เข้ามาในสมการถดถอยโดยวิธีการคัดเลือกแบบขั้นตอน 37
4.2 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระ 38
4.3 แสดงตัวแปรอิสระที่เข้ามาในสมการถดถอยโดยวิธีการคัดเลือกแบบขั้นตอน 38
4.4 การทดสอบการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อนโดยใช้การทดสอบ Lillifors 39
4.5 แสดงการทดสอบความสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อน โดยใช้วิธี Durbin-Watson 40
4.6 แสดงตัวแปรอิสระที่เข้ามาในสมการถดถอยโดยวิธีการคัดเลือกแบบขั้นตอน 41
4.7 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระ 42
4.8 แสดงตัวแปรอิสระที่เข้ามาในสมการถดถอยโดยวิธีการคัดเลือกแบบขั้นตอน 43
4.9 การทดสอบการแจกแจงปกติของค่าคลาดเคลื่อนโดยใช้การทดสอบ Lillifors 44
4.10 แสดงการทดสอบความสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อน โดยใช้วิธี Durbin-Watson 45
4.11 แสดงการทดสอบตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ 46
4.12 แสดงค่าการทำนายของการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2565 ถึงธันวาคม พ.ศ. 2565 47
4.13 แสดงการคำนวณค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAD) ของการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลปี พ.ศ.2565 48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

1.1 ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์..... 2
1.2 มูลค่าการนำเข้าและการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ 3
4.1 แสดงแผนภาพกระจายของค่าคลาดเคลื่อน 40
4.2 แสดงแผนภาพกระจายของค่าคลาดเคลื่อน (หลังจากแก้ไขปัญหาค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระกัน) 44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

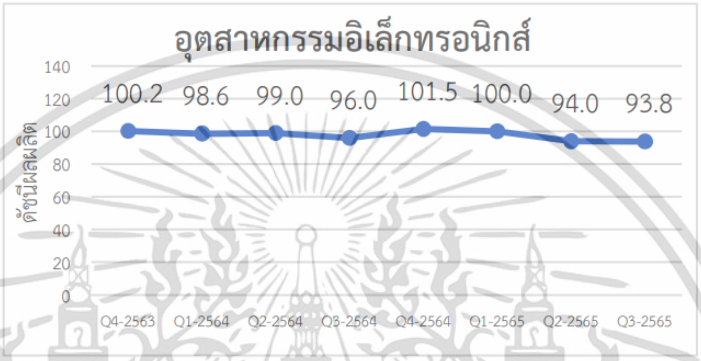
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เป็นอุตสาหกรรมหลักที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศ ประเทศไทยเป็นผู้นำในการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า รถยนต์ อุปกรณ์เครื่องใช้ภายในบ้านถือว่าเป็นเสาหลักสำคัญในภาคการส่งออกของประเทศไทย นอกจากนี้ ประเทศไทยยังเป็นผู้ผลิตสำคัญระดับโลกในอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์และวงจรรวม (Integrated Circuits) อีกด้วย ทั้งนี้ ผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ในด้านความพร้อมของแรงงาน ที่มีความชำนาญ ปัจจุบันประเทศไทยมีแรงงานกว่า 753,000 คน ในภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ที่จะช่วยสนับสนุนและขับเคลื่อนธุรกิจให้เติบโต โดยนับเป็นสัดส่วนกว่าร้อยละ 30 ของตลาดโลก ด้วยความสามารถทางการผลิตที่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ไทยเป็นที่ยอมรับ และอยู่ในระดับแนวหน้าของโลก (สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก, 2564)

จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19 ของปี 2563 ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เป็นอย่างมาก เนื่องจากอุตสาหกรรมแผงวงจรไฟฟ้า (IC) ของไทยชบเซาจากดัชนี MPI ที่ขยายตัวเพียง 1.0% ขณะที่มูลค่าส่งออกหดตัว 5.7% มีมูลค่า 7.16 พันล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ผลกระทบจากการขาดแคลนวัตถุดิบซึ่งเป็นปัญหาด้าน Supply disruption ทำให้หลายประเทศที่เป็นซัพพลายเออร์ เช่น จีนและเกาหลีใต้ รวมถึงประเทศคู่ค้าประกาศปิดประเทศชั่วคราว กระทบต่อการผลิตและการขนส่ง โดยเฉพาะในช่วงไตรมาส 4 ปี 2563 เซมิคอนดักเตอร์ซึ่งเป็นวัตถุดิบสำคัญในการผลิต IC ประสบปัญหาการขาดแคลนรุนแรงมากขึ้น เนื่องจากความต้องการสินค้าอิเล็กทรอนิกส์พุ่งสูงขึ้น โดยยอดจำหน่ายเซมิคอนดักเตอร์ทั่วโลกเติบโต 6.0% (เทียบกับปี 2562 ที่หดตัว 12.3%) ซึ่งเป็นผลจากวิกฤต COVID-19 ทำให้หลายประเทศใช้มาตรการ Lockdown ประชาชนต้องทำงานและเรียนที่บ้าน จึงทำให้สินค้าที่ต้องใช้ชิ้นส่วน electronics นั้นมีเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้เกิดปัญหาขาดแคลนแผงวงจรไฟฟ้า (IC) หรือ Chips ที่เกิดขึ้นตั้งแต่ปลายปี 2563 ซึ่งเป็นผลของอุปสงค์ในตลาดโลกที่เร่งตัวจากความต้องการอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เพิ่มขึ้น และการพัฒนาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อรองรับเทคโนโลยี 5G และยานยนต์อัจฉริยะ ทำให้ความต้องการ IC เพิ่มขึ้นอย่างมาก จึงจำเป็นที่จะต้องเร่งกำลังการผลิตเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปัจจุบัน สถานการณ์การขาดแคลนวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตชิปเซมิคอนดักเตอร์และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ทำให้ไม่สามารถผลิตได้เพียงพอต่อความต้องการใช้สินค้าอิเล็กทรอนิกส์ในตลาดโลก แต่อย่างไรก็ตามชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ยังคงมีความจำเป็นต่อการพัฒนาระบบเทคโนโลยี 5G, Data Center และผลิตภัณฑ์สำหรับโครงสร้างพื้นฐานทาง IT ทำให้ยังคงมีความต้องการสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ในตลาดโลกอย่างต่อเนื่อง ในไตรมาสที่ 3 ปี 2565 การผลิตสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย มีดัชนีผลผลิตอยู่ที่ 93.8 โดยลดลงจากไตรมาสที่แล้วร้อยละ 0.2 (%QoQ) ดังแสดงในรูปที่ 1 และลดลงเมื่อเทียบกับไตรมาสเดียวกันของปีก่อนร้อยละ 2.3 (%YoY)

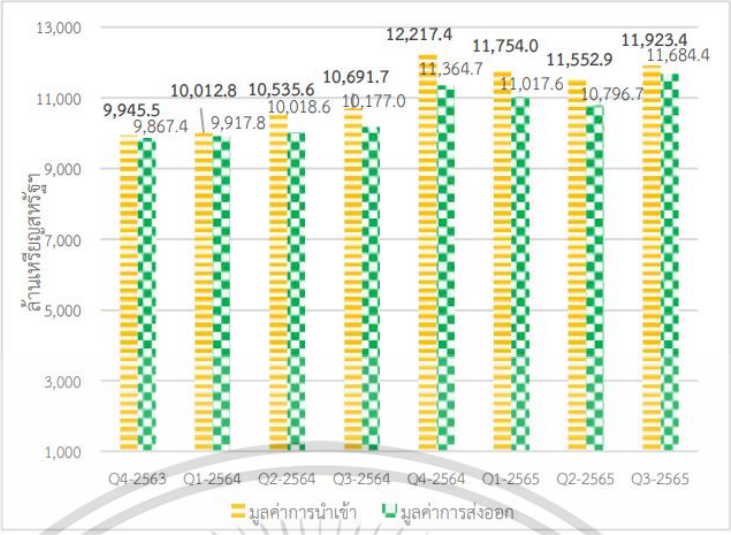


รูปที่ 1.1 ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม และสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

การส่งออกสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ไตรมาสที่ 3 ปี 2565 มีมูลค่าการส่งออก 11,684.4 ล้านเหรียญสหรัฐฯ เพิ่มขึ้นจากไตรมาสที่แล้วร้อยละ 8.2 (%QoQ) และเพิ่มขึ้นร้อยละ 14.8 (%YoY) จากไตรมาสเดียวกันของปีก่อน โดยส่งออกเพิ่มขึ้นในตลาดสหรัฐอเมริกาและยุโรป เพิ่มขึ้นร้อยละ 32.5 และ 20.7 ตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2565) ดังแสดงในรูปที่ 2 นอกจากนี้ การนำเข้าสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ในไตรมาสที่ 3 ปี 2565 มีมูลค่าการนำเข้า 11,923.4 ล้านเหรียญสหรัฐฯ เพิ่มขึ้นจากไตรมาสที่แล้วร้อยละ 3.2 (%QoQ) และเพิ่มขึ้นร้อยละ 11.5 (%YoY) จากไตรมาสเดียวกันของปีก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.2 มูลค่าการนำเข้าและการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม และสถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์มีทิศทางขยายตัวอย่างต่อเนื่อง ผู้ศึกษาจึงเล็งเห็นบทบาทความสำคัญของการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมการส่งออกของประเทศไทย โดยศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ด้วยการใช้ Regression Analysis เพื่อเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานภาครัฐและเอกชนในการวางแผนและควบคุมการผลิต

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

2) เพื่อสร้างตัวแบบการทำนายมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1) ขอบเขตด้านเนื้อหา

ในการศึกษาการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยครั้งนี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิซึ่งเก็บรวบรวมจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม ธนาคารแห่งประเทศไทย เป็นต้น

2) ขอบเขตด้านระยะเวลา

การศึกษาครั้งนี้เก็บรวบรวมข้อมูลเป็นรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2559 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ตัวแปรที่ใช้ศึกษาประกอบด้วยตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ ดังนี้

3.1) ตัวแปรตาม (Dependent Variables) คือ มูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

3.2) ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ดังนี้

X_1 : ดัชนีผลผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และแผ่นวงจร

X_2 : อัตราการใช้กำลังการผลิตชิ้นส่วนและแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์

X_3 : ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน

X_4 : ราคาน้ำมันดีเซล (หน่วย : บาทต่อลิตร)

X_5 : ราคาทองคำแท่ง (หน่วย : บาท)

X_6 : อัตราแลกเปลี่ยนไทยบาทต่อดอลล่าร์สหรัฐ

X_7 : ดัชนีราคาผู้บริโภค

X_8 : ลำดับเวลาในการเก็บข้อมูล

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลจากการศึกษาครั้งนี้จะทำให้ทราบเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยซึ่งสามารถนำข้อมูลไปสร้างตัวแบบที่เหมาะสมในการทำนายการส่งออกสินค้านอกจากนี้ยังเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องกับภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้ในการวางแผนและควบคุมการผลิต

1.5 นิยามศัพท์

อิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง การควบคุมหรือออกแบบการไหลของกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าซึ่งมีชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นส่วนประกอบของวงจร ทำหน้าที่ควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้า (ณัฐกานต์ จรกา, 2560)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาของงานวิจัยเรื่องการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยมีสาระสำคัญดังนี้

2.1 เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 แนวคิดเกี่ยวกับมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

2.1.2 ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม (อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และแผ่นวงจร)

2.1.3 อัตราการใช้กำลังการผลิตชิ้นส่วนและแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์

2.1.4 ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน

2.1.5 ราคาน้ำมันดีเซล

2.1.6 อัตราแลกเปลี่ยนไทยบาทต่อดอลล่าร์สหรัฐ

2.1.7 ดัชนีราคาผู้บริโภค

2.2 สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 แนวคิดเกี่ยวกับมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

อุตสาหกรรมการผลิตอิเล็กทรอนิกส์เป็นกลุ่มธุรกิจทั่วโลกที่เกี่ยวข้องกับการผลิตคอมพิวเตอร์ การสื่อสารและผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ อิเล็กทรอนิกส์หมายถึงอุปกรณ์ใดๆ ที่ใช้วงจรไฟฟ้าเพื่อทำหน้าที่ที่อาจจะยากหรือเป็นไปไม่ได้ ตั้งแต่ต้นกำเนิดในปลายศตวรรษที่ 19 อุตสาหกรรมการผลิตอิเล็กทรอนิกส์ได้เห็นความก้าวหน้าที่สำคัญในด้านเทคโนโลยีและการใช้อย่างแพร่หลายทั่วโลกแทบทุกด้านของชีวิตสมัยใหม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือได้รับอิทธิพลจากผลิตภัณฑ์ของอุตสาหกรรมนี้ (ไป่เฉียนเฉิง อิเล็กทรอนิกส์, 2562)

อุตสาหกรรมการผลิตอิเล็กทรอนิกส์เริ่มต้นด้วยนวัตกรรมของนักประดิษฐ์เช่น Thomas Edison และ Guglielmo Marconi ในทศวรรษ 1800 เอดิสันเป็นผู้บุกเบิกการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับแต่ละครัวเรือนทำให้สามารถใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น หลอดไฟเครื่องใช้ในครัวเรือนและอุปกรณ์สื่อสารการสร้างวิทยุไร้สายของ Marconi ทำให้เกิดการประดิษฐ์ในภายหลัง เช่น โทรทัศน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสื่อสารผ่านดาวเทียมและอินเทอร์เน็ตไร้สาย สิ่งอำนวยความสะดวกและความฟุ่มเฟือยที่จัดหาโดยอุปกรณ์ไฟฟ้าจุดประกายความต้องการทั่วโลกที่เปิดตัวอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และต่อเนื่องมาจนถึงทุกวันนี้

ในช่วงครึ่งหลังของศตวรรษที่ 20 นวัตกรรมด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ทำให้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลกลายเป็นจริง คอมพิวเตอร์เหล่านี้มีประโยชน์หลายอย่างและรุ่นใหม่แต่ละรุ่นมีราคาถูกกว่าและง่ายต่อการใช้งาน ในปี 1990 อินเทอร์เน็ตได้เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์หลายล้านเครื่องเข้ากับเครือข่ายข้อมูลการสื่อสารและความบันเทิงทั่วโลก ความก้าวหน้าเหล่านี้แต่ละครั้งมาพร้อมกับอุปกรณ์และเทคโนโลยีใหม่ที่จัดทำโดยอุตสาหกรรมการผลิตอิเล็กทรอนิกส์ ในศตวรรษที่ 21 ผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ได้เปลี่ยนวิธีที่ผู้คนอาศัยทำงานและสื่อสาร

อุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นอุตสาหกรรมที่มีการเติบโตอย่างต่อเนื่องและมีมูลค่าสูงเมื่อเทียบกับอุตสาหกรรมอื่นๆ ในโลก ในปัจจุบันการผลิตและส่งออกได้เคลื่อนมาสู่เอเชียตะวันออกมากขึ้นโดยประเทศในภูมิภาคอาเซียนมีมูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง สำหรับประเทศไทย อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่มีพัฒนาการมาหลายทศวรรษ บรรษัทข้ามชาติมีบทบาทสำคัญในด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตและการตลาด ทำให้ประเทศไทยเป็นหนึ่งในประเทศผู้ส่งออกหลักในอุตสาหกรรมนี้โดยสินค้าในหมวดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์สร้างรายได้เป็นอันดับ 1 ให้กับประเทศไทยติดต่อกันหลายปีคิดเป็นกว่าร้อยละ 30 ของมูลค่าการส่งออกรวม มีการจ้างแรงงานทั้งอุตสาหกรรมมากกว่า 7 แสนคน

ศูนย์วิจัยกสิกรไทยคาดว่า ปี 2566 มูลค่าส่งออกอิเล็กทรอนิกส์ไทยน่าจะมีแนวโน้มหดตัวโดยลดลงแตะระดับ 4.3 หมื่นล้านดอลลาร์ฯ หรือหดตัว 4.5% จากที่ขยายตัวราว 5.0% ในปี 2565 ซึ่งเป็นผลมาจากสินค้าในกลุ่มคอมพิวเตอร์และ HDD ที่หดตัว 4.6 % และ 36.2 % ตามลำดับ ขณะที่การส่งออก PCB ก็มีแนวโน้มหดตัวตามวัฏจักรขาลงของสินค้าในกลุ่มคอมพิวเตอร์และ HDD อย่างไรก็ตาม กลุ่มผู้ประกอบการบางกลุ่มอย่างผู้รับจ้างประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์(Electronic Manufacturing Services: EMS) อาจจะเห็นภาพธุรกิจดีกว่ากลุ่มอื่น เนื่องจากมีการปรับพอร์ตธุรกิจเข้าหาตลาดสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ศักยภาพอย่างตลาดยานยนต์ และตลาดผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้บริโภค (Consumer) ที่รวมถึงเครื่องใช้ไฟฟ้าและแกดเจ็ตต่างๆ ซึ่งกำลังอยู่ในช่วงขยายตัวตามกระแสรถยนต์ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าและเทคโนโลยีอัจฉริยะ (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2023)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ยังมีปัจจัยสำคัญจากการก้าวสู่ตลาดอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศเพื่อนบ้านที่สืบเนื่องจากนโยบายลดการพึ่งพาจีนจากประเด็นภูมิรัฐศาสตร์ ซึ่งก่อให้เกิดการกระจายการลงทุนห่วงโซ่อุปทาน ดังที่เห็นจากผู้ผลิตอิเล็กทรอนิกส์ระดับโลกหลายเจ้าปรับออเดอร์การผลิตสินค้าอิเล็กทรอนิกส์มายังประเทศในภูมิภาคอาเซียนมากขึ้น ได้แก่ สิงคโปร์ มาเลเซีย เวียดนาม รวมถึงไทย

ถึงแม้ไทยจะเป็นหนึ่งหมุดหมายปลายทางของนักลงทุน แต่ยังต้องเผชิญการแข่งขันที่เข้มข้นขึ้นด้วยเช่นเดียวกัน โดยเฉพาะผู้ประกอบการเวียดนามที่มีความได้เปรียบด้านต้นทุนแรงงานในการประกอบชิ้นส่วน อิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่ซับซ้อน และผู้ประกอบการมาเลเซียที่มีความเชี่ยวชาญการประกอบชิ้นส่วนซับซ้อนและไฮเทค ตลอดจนการแข่งขันกับผู้ผลิต PCB ญี่ปุ่นและเกาหลีใต้ ที่มีความเชี่ยวชาญในการผลิต PCB ชั้นสูง โดยเฉพาะในตลาดรถยนต์และเครื่องใช้ไฟฟ้าอัจฉริยะ อย่างไรก็ดีข้อมูลยังชี้ให้เห็นว่ากลุ่มอิเล็กทรอนิกส์บางหมวดหมู่อย่าง กระแสรถยนต์ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า (EV) และเทคโนโลยีอัจฉริยะโต สวนทางกับส่วนแบ่งตลาดคอมพิวเตอร์ที่มีแนวโน้มลดลง โดยสัดส่วนอุปสงค์อิเล็กทรอนิกส์ในกลุ่มรถยนต์ และ Consumer ในตลาดโลกที่มีมีแนวโน้มปรับสูงขึ้น 13.7% และ 12.6% ตามลำดับในปี 2568 จากที่เคยอยู่ระดับร้อยละ 10.2% และ 11.5% ในปี 2565

สถานการณ์ดังกล่าวเป็นโอกาสสำหรับกลุ่มผู้ประกอบการไทย เช่น กลุ่มผู้รับจ้างประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Manufacturing Services: EMS) ทั้งชิ้นส่วน Semiconductor และแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCBA) ซึ่งบางกลุ่มมีการปรับพอร์ตธุรกิจเข้าหาตลาดสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ศักยภาพมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะตลาดรถยนต์และตลาดผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้บริโภค(Consumer) ที่รวมถึงเครื่องใช้ไฟฟ้าและแกดเจ็ตต่างๆ

2.1.2 ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม (อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และแผ่นวงจร)

ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม (Production Index) วัดการเปลี่ยนแปลงของปริมาณผลผลิตอุตสาหกรรมในแต่ละกลุ่มผลิตภัณฑ์ว่ามีแนวโน้มเป็นอย่างไร โดยดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรมจะเพิ่มขึ้นเมื่อเศรษฐกิจมีการขยายตัวและลดลงเมื่อเศรษฐกิจชะลอตัว มีค่าถ่วงน้ำหนักมูลค่าเพิ่ม โดยความสำคัญของอุตสาหกรรมแต่ละกลุ่มแตกต่างกันตามสัดส่วนค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละอุตสาหกรรม โดยในงานวิจัยนี้กล่าวถึงดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 อัตราการใช้กำลังการผลิต

อัตราการใช้กำลังการผลิต (Capacity Utilization Rate : CAP-U) หมายถึง ค่าร้อยละของการผลิตที่เกิดขึ้นจริงเมื่อเทียบกับการผลิตสูงสุดเต็มศักยภาพหรือเต็มกำลังการผลิต (Capacity) ณ ช่วงเวลาหนึ่ง เช่น โรงงานหนึ่งมียอดการผลิตรถยนต์ในเดือนมกราคม 2563 เท่ากับ 80 คัน ขณะที่กำลังการผลิตสูงสุดของโรงงานนี้สามารถผลิตได้ 100 คันต่อเดือน ดังนั้น อัตราการใช้กำลังการผลิตของบริษัทนี้จึงอยู่ที่ร้อยละ 80 ซึ่งโดยปกติแล้วอัตราการใช้กำลังการผลิตจะต่ำกว่าร้อยละ 100 แต่อัตราการใช้กำลังการผลิตของบางอุตสาหกรรมอาจจะสูงกว่าร้อยละ 100 ก็ได้สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจจะเป็นเพราะอุตสาหกรรมอาจมีการรีบเร่งเพิ่มปริมาณผลิตในระยะสั้น โดยที่ไม่ได้มีการลงทุนเพิ่มกำลังการผลิตแต่อาจจะใช้วิธีการอื่นๆ อาทิ การเพิ่มการจ้างคนงานหรือการทำงานล่วงเวลา ส่วนอุตสาหกรรมที่มีอัตราการใช้กำลังการผลิตต่ำกว่าร้อยละ 100 ก็มิได้หมายความว่าอุตสาหกรรมนั้นมีประสิทธิภาพการผลิตต่ำ แต่หมายความว่าอุตสาหกรรมนั้นยังมีกำลังการผลิตส่วนเกิน ซึ่งอาจเกิดจากความต้องการซื้อสินค้าอุตสาหกรรมนั้นลดลง หรือเพราะขาดแคลนปัจจัยการผลิตหรือวัตถุดิบบางอย่าง จึงทำให้อุตสาหกรรมนั้นต้องลดปริมาณผลิต หรือไม่สามารถเพิ่มปริมาณผลิตได้หรืออาจเป็นเพราะว่าในระยะเวลานั้นได้มีการเพิ่มการลงทุนขยายกำลังการผลิตก็ได้ทั้งนี้โดยทั่วไปถือว่าอัตราการใช้กำลังการผลิตประมาณร้อยละ 80 ขึ้นไป เป็นเครื่องชี้ว่าอุตสาหกรรมกำลังจะมีปัญหาการขาดแคลนกำลังการผลิต ในทางตรงกันข้ามอัตราการใช้กำลงการผลิตที่ต่ำ เช่น ต่ำกว่าร้อยละ 60 เป็นเครื่องชี้ว่าภาคอุตสาหกรรมมีกำลังการผลิตส่วนเกิน ทั้งนี้การที่อุตสาหกรรมมีกำลังการผลิตส่วนเกินสูงในระยะเวลาหนึ่ง หากไม่ถูกจัดการหรือโยกย้ายทรัพยากรไปสู่ภาคการผลิตอื่นจะทำให้ทรัพยากรในการดำเนินงานต้องสูญเปล่าไปและทำให้เสียโอกาสในการนำทรัพยากรเหล่านั้นใน กำลังการผลิตส่วนเกินไปลงทุนในโครงการอื่นที่จะทำให้ได้รับกำไรในจำนวนที่มากขึ้นได้ท้ายที่สุดผลิตภาพโดยรวมของเศรษฐกิจไทยจะลดต่ำลง รวมทั้งผู้ประกอบการในภาคการผลิตเหล่านี้จะมีทุนลดลงเรื่อยๆ ขาดภูมิคุ้มกันที่จำเป็นที่จะเผชิญความท้าทายต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ (อภิยุกต์ อำนวยกาญจนสิน, 2565)

2.1.4 ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน

ดัชนีนี้ใช้ติดตามภาวะและประเมินแนวโน้มการลงทุนของภาคเอกชน ดังนั้น จึงเป็นดัชนีที่สะท้อนอุปสงค์ภายในประเทศ สะท้อนสิ่งที่เกิดขึ้นจริง โดยมีองค์ประกอบ 5 รายการ ได้แก่ พื้นที่ได้รับอนุญาตก่อสร้าง ปริมาณจำหน่ายวัสดุก่อสร้าง (ปูนซีเมนต์ คอนกรีต กระเบื้อง) การนำเข้าสินค้าทุน ปริมาณการจำหน่ายเครื่องจักร/อุปกรณ์ในประเทศ และปริมาณจำหน่ายยานยนต์เพื่อการลงทุน สิ่งเหล่านี้เป็นตัวบ่งชี้ว่าเศรษฐกิจในอนาคตจะขยายตัวหรือหดตัวได้ดีในระดับหนึ่ง เพราะเวลาที่ผู้ผลิตขายของได้ เนื่องจากเห็นว่าผู้บริโภคมีการซื้อของ ขณะที่สินค้าคงเหลือก็เหลือน้อยลง ผู้ผลิตก็มีแนวโน้มที่จะสั่งของมาผลิตเพิ่มขึ้น มีกิจกรรมทางเศรษฐกิจมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5 ราคาน้ำมันดีเซล

สถานการณ์น้ำมันในประเทศไทย กองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง ได้มีการดำเนินงานเกี่ยวกับการแก้ไขวิกฤตค่าครองชีพของประชาชนและเศรษฐกิจของประเทศ โดยที่ผ่านมาได้มีการตรึงราคาน้ำมันดีเซลไว้ไม่เกิน 30 บาทต่อลิตร โดยใช้เงินอุดหนุนน้ำมันดีเซลวันละ 634.93 ล้านบาท (ประมาณ 65 ล้านลิตร) หรือเดือนละประมาณ 1.9 หมื่นล้านบาท การอุดหนุนดังกล่าวส่งผลให้กองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง ณ วันที่ 26 เมษายน 2565 มีเงินในกองทุนติดลบ 56,278 ล้านบาท เมื่อวันที่ 27 เมษายน 2565 คณะกรรมการบริหารกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง (กบน.) เห็นชอบให้ปรับราคาน้ำมันดีเซลตั้งแต่วันที่ 1 พฤษภาคม 2565 ที่ระดับ 32 บาทต่อลิตร หลังจากนั้นจะพิจารณาปรับราคาเป็นขั้นบันได หากภาพรวมราคาน้ำมันตลาดโลกยังคงปรับขึ้น ราคาน้ำมันดีเซลในประเทศก็จะปรับราคาขึ้นทุกสัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 บาท แต่กำหนดเพดานราคาไม่เกิน 35 บาทต่อลิตร ในเบื้องต้นกำหนดโครงสร้างดังนี้ 1 พฤษภาคม ราคา 32 บาทต่อลิตร 9 พฤษภาคม ราคา 33 บาทต่อลิตร 16 พฤษภาคม ราคา 34 บาทต่อลิตรและ 23 พฤษภาคม ราคา 35 บาทต่อลิตร การปรับขึ้นของราคาน้ำมันดีเซลจะกระทบต้นทุนการผลิตและค่าขนส่งสินค้า โดยเป็นตัวเร่งให้เงินเฟ้อในประเทศไทยปรับตัวสูงขึ้น ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลคิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 68 ของการใช้น้ำมันทั้งหมดในประเทศ โดยใช้ในภาคธุรกิจ สัดส่วนร้อยละ 92 และใช้ในภาคครัวเรือนร้อยละ 8 ของการใช้น้ำมันดีเซล การปรับขึ้นของราคาน้ำมันดีเซลจะส่งผลกระทบต่อการผลิตภาคอุตสาหกรรมผ่านทางการขนส่งสินค้าเป็นหลัก จากการวิเคราะห์ข้อมูลสัดส่วนการขนส่งสินค้าเทียบกับต้นทุนการผลิตในรายสาขาอุตสาหกรรมสำคัญ โดยใช้ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต (I/O Table) ปี 2558 เพื่อพิจารณาสาขาอุตสาหกรรมที่มีค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้าในสัดส่วนสูงซึ่งแสดงถึงปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลในเชิงเปรียบเทียบกันของแต่ละสาขาอุตสาหกรรม พบว่า สามารถจำแนกการวิเคราะห์รายอุตสาหกรรมได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มอุตสาหกรรมที่ได้รับผลกระทบมาก เนื่องจากมีสัดส่วนค่าขนส่งสินค้าเทียบกับต้นทุนการผลิตในระดับสูง ได้แก่ ยางนอกและยางใน (ร้อยละ 2.46) น้ำตาล (ร้อยละ 2.22) น้ำมันมะพร้าวและน้ำมันปาล์ม (ร้อยละ 2.13) เคมีภัณฑ์อุตสาหกรรมขั้นมูลฐาน (ร้อยละ 1.99) แก้วและผลิตภัณฑ์ (ร้อยละ 1.98) ยารักษาโรค (ร้อยละ 1.74) คอนกรีต (ร้อยละ 1.64) และเครื่องแต่งกาย (ร้อยละ 1.28)

2. กลุ่มอุตสาหกรรมที่ได้รับผลกระทบปานกลาง เนื่องจากมีสัดส่วนค่าขนส่งสินค้าเทียบกับต้นทุนการผลิตในระดับปานกลาง ได้แก่ ปลากระป๋องและอาหารทะเลกระป๋อง (ร้อยละ 1.12) สบู่และผลิตภัณฑ์ที่ใช้สำหรับรักษาความสะอาด (ร้อยละ 0.88) เบียร์ (ร้อยละ 0.87) ผลิตภัณฑ์พลาสติก (ร้อยละ 0.83) รถจักรยานยนต์และรถจักรยาน (ร้อยละ 0.79) เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน (ไมโครเวฟ เตารีด และพัดลม) (ร้อยละ 0.73) แผงวงจรไฟฟ้า (ร้อยละ 0.69) และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนม (ร้อยละ 0.68)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. กลุ่มอุตสาหกรรมที่ได้รับผลกระทบน้อย เนื่องจากมีสัดส่วนค่าขนส่งสินค้าเทียบกับต้นทุนการผลิตในระดับต่ำ ได้แก่ ยางสังเคราะห์และปิโตรเคมี(เม็ดพลาสติก) (ร้อยละ 0.64) การปั่นด้าย (ร้อยละ 0.64) เครื่องมือเครื่องใช้ในสำนักงาน (เครื่องปรับอากาศ ตู้เย็น เครื่องซักผ้า และคอมพิวเตอร์) (ร้อยละ 0.59) ยางแท่ง (ร้อยละ 0.55) ผลิตภัณฑ์เหล็กกล้า (ร้อยละ 0.49) ยานยนต์ (ร้อยละ 0.29) เครื่องประดับ (ร้อยละ 0.20) และการทอผ้า (ร้อยละ 0.16)

จากการที่สถานการณ์ราคาน้ำมันของโลกในปัจจุบันปรับตัวสูงขึ้น ซึ่งได้ส่งผลกระทบทำให้เกิดภาวะเงินเฟ้อในหลายประเทศรวมถึงประเทศไทย เนื่องจากน้ำมันเป็นวัตถุดิบสำคัญที่ใช้ในการผลิตสินค้าและการขนส่งสินค้า สำหรับประเทศไทย มีการใช้น้ำมันดีเซลเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 68 ของการใช้น้ำมันทั้งหมด ซึ่งส่วนใหญ่ใช้ในการขนส่งสินค้าเป็นหลัก ดังนั้น การปรับขึ้นของราคาน้ำมันดีเซลจึงส่งผลกระทบต่อการดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจโดยเฉพาะการผลิตภาคอุตสาหกรรม ทั้งนี้ กลุ่มอุตสาหกรรมที่มีสัดส่วนการขนส่งสินค้าเทียบกับต้นทุนการผลิตสูง คาดว่าจะได้รับผลกระทบมากจากการปรับขึ้นของราคาน้ำมันดีเซล เช่น ยางนอกและยางใน น้ำตาล น้ำมันมะพร้าว และน้ำมันปาล์ม เคมีภัณฑ์อุตสาหกรรมขั้นมูลฐาน แก้วและผลิตภัณฑ์ ยารักษาโรค คอนกรีต และเครื่องแต่งกาย เป็นต้น ดังนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องอาจพิจารณามาตรการที่จะมีส่วนช่วยลดผลกระทบจากการปรับขึ้นราคาน้ำมันดีเซล ได้แก่ มาตรการช่วยเหลือผู้ประกอบการโดยทยอยขึ้นราคาพลังงานมาตรการที่ช่วยกระตุ้นการบริโภคของประชาชน และมาตรการช่วยเหลือค่าใช้จ่ายด้านพลังงานอื่นๆ ในภาวะที่ราคาน้ำมันปรับตัวสูงขึ้น เป็นต้น (นเรศ กิจจาพัฒนพันธ, 2565)

2.1.6 อัตราแลกเปลี่ยนไทยบาทต่อดอลล่าร์สหรัฐ

การที่ค่าเงินบาทอ่อนลงย่อมส่งผลดีต่อการส่งออก เนื่องจากราคาสินค้าของไทยถูกลง ในทางตรงกันข้ามอุตสาหกรรมที่ต้องนำเข้าวัตถุดิบจะได้รับผลกระทบจากการที่วัตถุดิบมีราคาสูงขึ้น ซึ่งผลกระทบของการอ่อนค่าของเงินบาทต่อภาคอุตสาหกรรม จากการประเมินสัดส่วนการนำเข้าวัตถุดิบเทียบกับวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด และสัดส่วนการส่งออกเมื่อเทียบกับวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด โดยใช้ข้อมูลจากตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต ซึ่งสามารถแบ่งกลุ่มอุตสาหกรรมที่ได้รับผลกระทบจากการอ่อนค่าของเงินบาทได้เป็น 4 กลุ่ม ดังนี้ (นเรศ กิจจาพัฒนพันธ, 2565)

กลุ่ม 1 กลุ่มอุตสาหกรรมที่มีสัดส่วนการนำเข้าวัตถุดิบน้อยและมีสัดส่วนการส่งออกมาก

เป็นกลุ่มที่มีการใช้วัตถุดิบในประเทศในการผลิตเป็นหลักและมีการส่งออกมาก ทำให้ได้รับประโยชน์จากรายรับที่สูงขึ้นมากกว่าผลเสียจากต้นทุนการนำเข้าสินค้าที่สูงขึ้น ได้แก่ ปลากระป๋อง ผลไม้กระป๋อง เม็ดพลาสติก ยางแผ่น ยางแท่ง ยางนอก และยางใน น้ำตาลและเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน (ไมโครเวฟ เตารีด และพัดลม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่ม 2 กลุ่มอุตสาหกรรมที่มีสัดส่วนการนำเข้าวัตถุดิบมากและมีสัดส่วนการส่งออกมาก

เป็นกลุ่มที่ได้ประโยชน์จากรายรับที่สูงขึ้นจากการอ่อนค่าของเงินบาท แต่ก็ได้รับผลกระทบจากต้นทุนการนำเข้าวัตถุดิบที่เพิ่มขึ้นเช่นกัน ได้แก่ แผงวงจรไฟฟ้า เคมีภัณฑ์อุปกรณ์การแพทย์และเครื่องสำอาง

กลุ่ม 3 กลุ่มอุตสาหกรรมที่มีสัดส่วนการนำเข้าวัตถุดิบน้อยและมีสัดส่วนการส่งออกน้อย

เป็นกลุ่มที่มีการผลิตเพื่อจำหน่ายในประเทศเป็นส่วนใหญ่หรือไม่ได้พึ่งพิงตลาดส่งออกเป็นหลัก ประกอบกับการใช้วัตถุดิบในประเทศเป็นส่วนใหญ่ จึงไม่ได้รับผลกระทบมากนัก ได้แก่ ยานยนต์ จักรยานยนต์ ยาสูบ เครื่องมือเครื่องใช้ในสำนักงาน (เครื่องปรับอากาศ ตู้เย็น เครื่องซักผ้าและคอมพิวเตอร์) ทอผ้า เครื่องแต่งกายและเครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์

กลุ่ม 4 กลุ่มอุตสาหกรรมที่มีสัดส่วนการนำเข้ามากและสัดส่วนการส่งออกน้อย

เป็นกลุ่มผู้นำเข้าหลักที่มีสัดส่วนการนำเข้าวัตถุดิบและสินค้าขั้นกลางเพื่อใช้ในการผลิตเป็นจำนวนมาก จึงได้รับผลกระทบจากต้นทุนการนำเข้าสินค้าวัตถุดิบที่สูงขึ้นมากกว่าประโยชน์จากรายรับจากการส่งออกที่เพิ่มขึ้น ได้แก่ เหล็กแผ่นเหล็กเส้น ยารักษาโรค น้ำมันดิบและน้ำมันสัตว์

2.1.7 ดัชนีราคาผู้บริโภค

ดัชนีราคาผู้บริโภค เป็นตัวเลขทางสถิติที่สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตรการค้ากระทรวงพาณิชย์ใช้วัดการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้าและบริการที่ผู้บริโภคจับจ่ายเป็นประจำโดยแบ่งประเภทสินค้าและบริการออกเป็น 8 หมวดดังนี้ (ธิดารัตน์ เห็นพร้อม, 2566)

- หมวดอาหารและเครื่องดื่มไม่มีแอลกอฮอล์ (Food and Non-alcoholic beverages)
- หมวดเครื่องนุ่งห่มและรองเท้า (Apparel)
- หมวดเคหสถาน (Housing)
- หมวดการตรวจรักษาและบริการส่วนบุคคล (Medical and Personal Services)
- หมวดพาหนะ การขนส่ง และการสื่อสาร (Transportation and Communication)
- หมวดการบันเทิงการอ่าน การศึกษา และการศาสนา (Entertainment and Education)
- หมวดยาสูบและเครื่องดื่มมีแอลกอฮอล์ (Tobacco and Alcoholic beverages)
- หมวดอื่นๆ ไม่ใช่อาหาร และเครื่องดื่ม (Other expenses non-food and non-beverages)

การวิเคราะห์ค่าดัชนีราคาผู้บริโภค (CPI)

- CPI มีค่าบวก หมายถึง สินค้าและบริการมีราคาเพิ่มขึ้นมาก อัตราเงินเฟ้อเพิ่มมาก
- CPI มีค่าติดลบ หมายถึง สินค้าและบริการมีราคาเพิ่มขึ้นน้อย อัตราเงินเฟ้อเพิ่มน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยที่ส่งผลต่อค่า CPI ดัชนีราคาผู้บริโภค

1. ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น หรือ Cost-Push Inflation ซึ่งทำให้ราคาสินค้าและค่าบริการที่สูงขึ้นแล้วทำให้ค่า CPI มีค่าสูงขึ้นนั่นเอง

2. ความต้องการสินค้าและบริการเพิ่มขึ้น หรือ Demand-Pull Inflation ความต้องการมากแต่สินค้าและบริการมีน้อย ไม่สามารถตอบสนองความต้องการได้อาจทำให้ CPI เพิ่มขึ้น

3. การใช้จ่ายของรัฐบาลและการเก็บภาษี หรือ Fiscal Policy อาจทำให้โครงสร้างต้นทุนของธุรกิจเปลี่ยนไป และส่งผลกระทบต่อราคาสินค้าและบริการ

การที่ตัวเลข CPI สูงขึ้นอาจเป็นสัญญาณเตือนถึงภาวะเงินเฟ้อซึ่งอาจส่งผลเสียต่อเศรษฐกิจ อัตราเงินเฟ้อที่สูงอาจนำไปสู่การลดลงของกำลังซื้อของสกุลเงิน เช่นเดียวกับความเชื่อมั่น และการใช้จ่ายของผู้บริโภคที่ลดลง สิ่งนี้อาจทำให้ธุรกิจต่างๆ ลดการลงทุนและจ้างงาน ซึ่งนำไปสู่ภาวะเศรษฐกิจชะลอตัวหรือถดถอย

2.2 สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)

การวิเคราะห์การถดถอย (regression analysis) เป็นวิธีทางสถิติที่ใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเชิงปริมาณตั้งแต่สองตัวขึ้นไปเพื่อใช้ในการพยากรณ์ค่าของตัวแปรหนึ่งจากตัวแปรอื่นๆ การวิเคราะห์การถดถอยใช้กันอย่างแพร่หลายในสาขาต่างๆ เช่น การแพทย์วิทยาศาสตร์ ธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ เป็นต้น (พรสิน สุภวาลย์, 2556)

สหสัมพันธ์และการวิเคราะห์การถดถอย

การหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเชิงปริมาณ 2 ชุด หรือมากกว่านั้นถ้าใช้เทคนิคการทดสอบไคสแควร์จะต้องแปลงข้อมูลเชิงปริมาณเป็นข้อมูลเชิงกลุ่มเสียก่อนแล้วจึงนับความถี่ซึ่งการทำเช่นนี้จะสูญเสียรายละเอียดของข้อมูลไป เทคนิคการวิเคราะห์สหสัมพันธ์เป็นเทคนิคการหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเชิงปริมาณตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไปหรือตัวแปรแบบต่อเนื่องตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป และสามารถบอกได้ว่าข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันนั้นมีความสัมพันธ์กันในทิศทางใด ในขณะเดียวกันหากข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุด มีความสัมพันธ์โดยที่ข้อมูลชุดหนึ่ง (ตัวแปรตาม) ขึ้นอยู่กับข้อมูลชุดอื่นๆ (ตัวแปรอิสระ) เทคนิคการวิเคราะห์การถดถอยจะช่วยพยากรณ์ค่าของตัวแปรตาม เมื่อกำหนดค่าของตัวแปรอิสระเหล่านั้น (พรสิน สุภวาลย์, 2556)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สหสัมพันธ์ (Correlation) เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหรือตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับใดและมีความสัมพันธ์ในทิศทางใด เช่น ความสูงกับน้ำหนักของคนมีความสัมพันธ์กันมากหรือน้อยและมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันหรือตรงกันข้าม ลักษณะของข้อมูลที่เก็บรวมรวมมาจะต้องเป็นข้อมูลที่มาจากหน่วยตัวอย่างเดียวกัน

การหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหรือตัวแปร 2 ตัวเรียกว่าสหสัมพันธ์อย่างง่าย (simple correlation) การหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหรือตัวแปรมากกว่า 2 ตัว เรียกว่า สหสัมพันธ์เชิงพหุ (multiple-correlation)

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient)

สำหรับตัวสถิติที่ใช้วัดค่าสหสัมพันธ์อย่างง่ายว่ามีความสัมพันธ์มากหรือน้อยเพียงใดคือสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) ซึ่งในกรณีของสหสัมพันธ์อย่างง่ายตัวสถิตินี้เรียกว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation Coefficient) เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ ρ หรือ ρ_{xy} ในกรณีที่เป็นค่าพารามิเตอร์ และ r หรือ r_{xy} ในกรณีที่เป็นค่าสถิติโดยที่ ρ และ r จะไม่มีหน่วยและมีค่าตั้งแต่ -1 ถึง 1

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณได้มีความหมาย ดังนี้

1. ถ้า ρ หรือ r มีค่าเป็นบวก แสดงว่า ตัวแปร X และ Y มีความสัมพันธ์เชิงบวก หมายความว่า ถ้าตัวแปร X มีค่าเพิ่มขึ้นตัว แปร Y จะมีค่าเพิ่มขึ้นหรือถ้าตัวแปร X มีค่าลดลง ตัวแปร Y จะมีค่าลดลง

2. ถ้า ρ หรือ r มีค่าเป็นลบ แสดงว่า ตัวแปร X และ Y มีความสัมพันธ์เชิงลบ หมายความว่า ถ้าตัวแปร X มีค่าเพิ่มขึ้นตัวแปร Y จะมีค่าลดลง หรือถ้าตัวแปร X มีค่าลดลง ตัวแปร Y จะมีค่าเพิ่มขึ้น

3. ถ้า ρ หรือ r มีค่าเท่ากับ 1 แสดงว่าตัวแปร X และ Y มีความสัมพันธ์เชิง บวกอย่างสมบูรณ์ (perfect positive correlation)

4. ถ้า ρ หรือ r มีค่าเท่ากับ -1 แสดงว่าตัวแปร X และ Y มีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างสมบูรณ์ (perfect negative correlation)

5. ถ้า ρ หรือ r มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าตัวแปร X และ Y มีความสัมพันธ์เชิงบวกและมีความสัมพันธ์มาก

6. ถ้า ρ หรือ r มีค่าเข้าใกล้ -1 แสดงว่า ตัวแปร X และ Y มีความสัมพันธ์เชิงลบและมีความสัมพันธ์มาก

7. ถ้า ρ หรือ r มีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่า ตัวแปร X และ Y มีความสัมพันธ์กันน้อย

8. ถ้า ρ หรือ r มีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่า ตัวแปร X และ Y ไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

วิธีการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีหลายวิธีขึ้นอยู่กับประเภทของข้อมูลหรือตัวแปร เช่น สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สเปียร์แมน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน เป็นต้น

จะกล่าวเฉพาะการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันซึ่งใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเชิงปริมาณหรือตัวแปรแบบต่อเนื่องสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ ρ ซึ่งคิดค้นโดย คาร์ล เพียรสัน (Karl Pearson) บางครั้งอาจเรียกว่า Pearson Product moment correlation coefficient ซึ่งสามารถคำนวณ ได้จากสูตร ดังนี้

$$\rho = \frac{\text{cov}(x,y)}{\sigma_x \sigma_y} \text{ หรือ } \rho = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \mu_x)(y_i - \mu_y)}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \mu_x)^2 \sum_{i=1}^{n} (y_i - \mu_x)^2}}$$

โดยที่ ρ แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน

$\text{cov}(x,y)$ หรือ σ_{xy} แทน ความแปรปรวนร่วมของตัวแปร X และ Y

σ_x, σ_y แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปร X และ Y

μ_x, μ_y แทน ค่าเฉลี่ยของตัวแปร X และ Y

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในทางปฏิบัติเก็บรวบรวมข้อมูลจากตัวอย่าง ดังนั้นประมาณ ρ ด้วย r โดยที่

$$r = \frac{\operatorname{cov}(x,y)}{S_x S_y}$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2}}$$

$$= \frac{n\sum_{i=1}^{n} x_i y_i - \sum_{i=1}^{n} x_i \sum_{i=1}^{n} y_i}{\sqrt{\left[n\sum_{i=1}^{n}(x_i)^2 - \left(\sum_{i=1}^{n} x_i\right)^2\right]\left[n\sum_{i=1}^{n}(y_i)^2 - \left(\sum_{i=1}^{n} y_i\right)^2\right]}}$$

โดยที่ r แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน

$\operatorname{cov}(x,y)$ แทน ความแปรปรวนร่วมของตัวแปร X และ Y

s_X, s_Y แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปร X และ Y

$\bar{x}, \bar{y}$ แทน ค่าเฉลี่ยของตัวแปร X และ Y

n แทน จำนวนตัวอย่าง

การประมาณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน(ρ_{xy})

1. การประมาณค่าแบบจุดของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ตัวประมาณแบบจุดของ ρ_{xy} คือ

$$r = \frac{n\sum_{i=1}^{n} x_i y_i - \sum_{i=1}^{n} x_i \sum_{i=1}^{n} y_i}{\sqrt{\left[n\sum_{i=1}^{n}(x_i)^2 - \left(\sum_{i=1}^{n} x_i\right)^2\right]\left[n\sum_{i=1}^{n}(y_i)^2 - \left(\sum_{i=1}^{n} y_i\right)^2\right]}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การประมาณค่าแบบช่วงของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าไม่เท่ากับ 0 ดังนั้น การแจกแจงของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จึงไม่เป็นสมมาตร เพื่อให้การแจกแจงของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็นสมมาตรจึงต้องเปลี่ยนค่า แล้ว r_{xy} เป็น Z_r ตามวิธีการของ Fisher ดังนี้

$$Z_r = \frac{1}{2}\ln\left(\frac{1+r}{1-r}\right)$$

จะได้ Z_r มีการแจกแจงแบบปกติด้วยค่าเฉลี่ย $\mu_{Zr} = \frac{1}{2}\ln\left(\frac{1+\rho}{1-\rho}\right)$ ความแปรปรวน

$$\sigma^2_{Zr} = \frac{1}{n-3}$$

นั้นคือ $Z_r \sim N\left(\frac{1}{2}\ln\left(\frac{1+\rho}{1-\rho}\right), \frac{1}{n-3}\right)$

ดังนั้นจะได้ $Z = \frac{Z_r - \mu_{Zr}}{\sigma_{Zr}}$

$$= \left(Z_r - \mu_{Zr}\right)\sqrt{n-3}$$

จะได้ $(1-\alpha)100\%$ ของ u_{Zr} คือ $Zr \pm Z_{\frac{\alpha}{2}}$

ในการประมาณค่าแบบช่วงของ ρ ต้องเปลี่ยนขอบเขตบนและขอบเขตล่างของการประมาณค่าแบบช่วงเป็นขอบเขตบนของ $\rho(\rho_U)$ และขอบเขตล่างของ $\rho(\rho_U)$ เสียก่อน โดยที่

$$\rho_U = \frac{e^{2Z_U} - 1}{e^{2Z_U} + 1} \text{ และ } \rho_L = \frac{e^{2Z_L} - 1}{e^{2Z_L} + 1}$$

ดังนั้น ช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของ ρ คือ $\rho_L \le \rho \le \rho_U$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

เป็นการทดสอบว่า ตัวแปร X และตัวแปร Y มีความสัมพันธ์กันหรือไม่

สมมติฐานเชิงสถิติ

$H_0 : \rho = 0$ หรือ H_0 : X และ Y ไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง

$H_1 : \rho \neq 0$ หรือ H_1 : X และ Y มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง

เนื่องจาก $\rho = 0$ จะได้ว่า r มีการแจกแจงแบบปกติ

และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คือ $\sqrt{\frac{\left(1-r^2\right)}{n-2}}$

ตัวสถิติทดสอบ $T = \frac{r-0}{\sqrt{\frac{\left(1-r^2\right)}{n-2}}}$

ค่าวิกฤติ คือ $-Z_{\frac{\alpha}{2}}$, $Z_{\frac{\alpha}{2}}$

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ

ในการหาความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระกับตัวแปรตามนั้นบ่อยครั้งที่จำนวนตัวแปรอิสระที่สนใจในการศึกษามีมากกว่าหนึ่งตัวแปร เช่น เวลาที่ใช้ในการหมักขนมปังขึ้นอยู่กับปริมาตรของเหลวที่ใช้ อุณหภูมิในการหมัก ปริมาณยีสต์ที่ใช้ เป็นต้น ความสัมพันธ์เช่นนั้นไม่สามารถใช้การถดถอยโดยใช้การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายในการวิเคราะห์ได้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุ (multiple linear regression analysis) เป็นเทคนิคการวิเคราะห์การถดถอยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรอิสระที่มากกว่าหนึ่งตัวแปร การเพิ่มตัวแปรอิสระที่เกี่ยวข้องเข้าในการวิเคราะห์จะทำให้ความถูกต้องของการวิเคราะห์เพิ่มมากขึ้นและค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของตัวประมาณค่า (standard error of estimates) ลดลง (พรสิน สุภวาลย์, 2556)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการคัดเลือกตัวแปร (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2550)

1. วิธีการเลือกแบบก้าวหน้า (Forward Selection)

วิธีการนี้จะเป็นการเลือกตัวแปรทำนายที่มีสหสัมพันธ์กับตัวแปรตามสูงที่สุดเข้าสมการก่อน ส่วนตัวแปรที่เหลือจะมีการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยในรูปคะแนนมาตรฐาน ค่า t-test ทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยในรูปคะแนนมาตรฐาน และค่าสหสัมพันธ์แบบแยกส่วน (partial correlation) โดยเป็นความสัมพันธ์เฉพาะตัวแปรที่เหลือตัวนั้นกับตัวแปรตามโดยขจัดอิทธิพลของตัวแปรอื่นๆ ออก ถ้าตัวแปรใดมีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมีนัยสำคัญทางสถิติก็จะนำเข้าสมการต่อไป จะทำแบบนี้จนกระทั่ง ตัวแปรที่เหลืออยู่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ก็จะหยุดการคัดเลือกและได้สมการที่มีสัมประสิทธิ์การทำนายสูงสุด

2. วิธีการเลือกแบบถอยหลัง (Backward Selection)

วิธีการนี้เป็นการนำตัวแปรทำนายทั้งหมดเข้าสมการ จากนั้นก็จะค่อยๆ ขจัดตัวแปรทำนายออกทีละตัว โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรทำนายที่อยู่ในสมการ หากทดสอบแล้วพบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ก็จะขจัดออกจากสมการ ถ้ามีหลายตัวแปรที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โปรแกรมจะเลือกตัวแปรที่มีค่าสถิติt-test ต่ำสุด ค่านัยสำคัญสำคัญสูงสุดออกจากสมการแล้วดำเนินการทดสอบตัวแปรที่เหลืออยู่ในสมการต่อไป จนกระทั่งตัวแปรทำนายแต่ละตัวมีนัยสำคัญทางสถิติก็จะหยุดการคัดเลือกและได้สมการการทดสอบที่มีสัมประสิทธิ์การทำนายสูงสุด

3. การคัดเลือกแบบขั้นตอน (Stepwise Selection)

การคัดเลือกแบบนี้เป็นการผสมผสานระหว่างวิธีการคัดเลือกตัวแปรทำนายทั้งสองวิธีที่กล่าวมาแล้วเข้าด้วยกัน ในขั้นแรกจะเลือกตัวแปรทำนายที่มีสหสัมพันธ์กับตัวแปรตามสูงที่สุดเข้าสมการก่อน จากนั้นก็จะทดสอบตัวแปรที่ไม่ได้อยู่ในสมการว่าจะมีตัวทำนายตัวใดบ้างมีสิทธิ์เข้ามาอยู่ในสมการด้วยวิธีการคัดเลือกแบบก้าวหน้า (Forward Selection) และขณะเดียวกันก็จะทดสอบตัวแปรที่อยู่ในสมการด้วยว่าตัวแปรทำนายที่อยู่ในสมการตัวแปรใดมีโอกาสที่จะถูกขจัดออกจากสมการด้วยวิธีการคัดเลือก แบบถอยหลัง (Backward Selection) โดยจะกระทำการคัดเลือกผสมทั้งสองวิธีนี้ในทุกขั้นตอนจน กระทั่งไม่มีตัวแปรใดที่ถูกคัดออกจากสมการ และไม่มีตัวแปรใดที่จะถูกนำเข้าสมการ กระบวนการก็จะยุติและได้สมการถดถอยที่มีสัมประสิทธิ์การทำนายสูงสุด

4. การคัดเลือกแบบนำเข้า (Enter Selection)

เป็นการนำตัวแปรต้นทุกตัวเข้าสมการทำนายตัวแปรตามพร้อมกันในคราวเดียวหรือเป็นการคัดเลือกตัวแปรเข้าสู่สมการทำนายตามความเชื่อของนักวิจัย สมการทำนายจึงมีค่าของตัวแปรต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทุกตัวปรากฏผลจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้ จะทำให้นักวิจัยทราบประสิทธิภาพของตัวแปรต้นทุกตัวที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม โดยขนาดอิทธิพลของตัวแปรต้นทุกตัวจะถูกทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ

ตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นพหุ

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสามารถจัดอยู่ในรูปเส้นตรงได้สำหรับกรณีที่มีตัวแปรอิสระ 2 ตัว (X_1 และ X_2) ที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับตัวแปรตามแล้วสมการถดถอยสามารถวาดอยู่ในรูประนาบ โดยสามารถเขียนให้อยู่ในรูปของสมการดังนี้ (พรสิน สุภวาลย์, 2556)

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \ldots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i$$

โดยที่ Y_i คือ ค่าสังเกตที่ i ของตัวแปรตามของประชากร

X_{1i} คือ ค่าสังเกตที่ i ของตัวแปรอิสระที่ j ของประชากร

β_0 คือ จุดตัด Y เมื่อกำหนดให้ $X_{1i} = X_{2i} = \ldots = X_{ki} = 0$

β_1 คือ ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยบางส่วน (Partial Regression Coefficient) ซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม Y เมื่อตัวแปรอิสระ X_{ki} เปลี่ยนไป 1 หน่วย โดยกำหนดตัวแปรอิสระอื่นๆ ให้คงที่

ε_i คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่ i เมื่อ i = 1,2,...,n

การทดสอบสมการถดถอย

การทดสอบนัยสำคัญของสมการถดถอยเป็นการตรวจสอบว่าตัวแปรตาม Y มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งตัวหรือไม่ ซึ่งต้องอาศัยข้อกำหนดเบื้องต้นสัมประสิทธิ์ถดถอยแต่ละตัวในที่นี้สามารถกำหนดสมมติฐานของการทดสอบได้เป็น (พรสิน สุภวาลย์, 2556)

$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \ldots = \beta_k = 0$

$H_1: \beta_j \neq 0$ อย่างน้อยหนึ่งค่า j=1,2,...,k

การทดสอบนี้จัดเป็นกรณีทั่วไปของการวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย โดยแบ่งความผันแปรทั้งหมดของ Y ออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่สามารถอธิบายได้ด้วยสมการถดถอย และส่วนที่ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยสมการถดถอย แสดงในรูปของผลรวมกำลังสองได้ ดังนี้

$$SST = SSR + SSE$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หาก H_0 เป็นจริงแล้ว จะได้ว่า

$$\frac{SST}{\sigma^2} \sim \chi^2_k$$

ซึ่งจำนวนองศาความเป็นอิสระของ χ^2_k มีค่าเท่ากับจำนวนตัวแปรอิสระนั่นเอง ทำนองเดียวกันจะได้ว่า

$$\frac{SST}{\sigma^2} \sim \chi^2_{n-k-1}$$

โดย SSR และ SSE เป็นอิสระต่อกัน ดังนั้นการทดสอบสมมติฐานทำได้โดยคำนวณสถิติทดสอบ

$$F_c = \frac{SSR/k}{SSE/n-k-1} = \frac{MSR}{MSE}$$

โดยจะปฏิเสธ H_0 ถ้า $F_C \geq F_{k,n-k-1}(\alpha)$ ซึ่งแสดงว่ามี β_j อย่างน้อย 1 ค่า ไม่เท่ากับศูนย์ หรือมีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งตัวที่มีอิทธิพลต่อตัวแบบอย่างมีนัยสำคัญ ขั้นตอนการทดสอบสามารถสรุปในตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนได้ดังนี้

ANOVA				
Source of variation	df	SS	MS	F
Regression	k	SSR	MSR	$F_c = \frac{MSR}{MSE}$
Error	n-k-1	SSE	MSE	
Total	n-1	SST		

SST (Sum Square of Total) คือ ผลรวมกำลังสองทั้งหมด หรือค่า S_n เป็นการวัดความแปรผันในค่าสังเกตทั้งหมด หากค่าสังเกตทุกค่าเท่ากันหมดแล้ว SST=0 ดังนั้น เมื่อค่าสังเกตมีค่าแตกต่างกันมากค่า SST จะใหญ่ขึ้น โดยที่

$$SST = SS_{yy} = Y'Y - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} Y_i\right)^2}{n}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจาก $$SST = \sum_{i=1}^{n} (Y_i - \bar{Y})^2 = \sum_{i=1}^{n} Y_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} Y_i\right)^2}{n}$$

โดย $$Y'Y = \sum_{i=1}^{n} Y_i^2$$

และ $$\left(\frac{1}{n}\right) Y'JY = \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} Y_i\right)^2}{n}$$

SSR (Sum Square of Regression) คือ ผลรวมกำลังสองถดถอยเป็นการวัดความแปรผันในค่าสังเกตที่สามารถอธิบายได้ โดยสมการถดถอยหากค่า SSR ใหญ่ขึ้นเมื่อเทียบกับ SST แสดงว่าสมการถดถอยสามารถอธิบายความแปรผันในค่าสังเกตได้ดี โดยที่

$$SSR = b'Y'Y - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} Y_i\right)^2}{n}$$

SSE (Sum Sqaure of Error) คือ ผลรวมกำลังสองความคลาดเคลื่อน (error sum of squares) เป็นการวัดความแปรผันที่ไม่สามารถอธิบายได้โดยสมการถดถอยหรือตัวแปร X หากสมการถดถอยสามารถอธิบายค่าสังเกตได้ดี ค่าพยากรณ์ทุกค่าจะมีค่าเท่ากับค่าสังเกตทำให้ SSE=0 โดยที่

$$SSE = SST - SSR$$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบถดถอย

จะประมาณค่า Y_i ด้วย $\hat{Y}_i$ ซึ่งหาได้จากสมการ

$$\hat{Y}_i = b_0 + b_1X_{1i} + b_2X_{2i} + \ldots + b_kX_{ki} \; ; \; i = 1,2,\ldots,n$$

สมการนี้ เรียกว่า สมการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณของตัวอย่างสุ่ม โดยที่ $\hat{Y}_i$ เป็นค่าประมาณของ Y_i และ $b_0, b_1, b_2, \ldots, b_k$ เป็นค่าประมาณ $\hat{Y}_i = b_0 + b_1X_{1i} + b_2X_{2i} + \ldots + b_kX_{ki} \; ; \; i = 1,2,\ldots,n$ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาตัวประมาณ $b_0,b_1,b_2,\ldots,b_k$ ของพารามิเตอร์ $\beta_0,\beta_1,\beta_2,\ldots,\beta_k$ จะหาได้โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least Square Method) ซึ่งเป็นวิธีที่ทำให้ผลบวกของค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสอง $\sum_{i=1}^{n}\varepsilon_i^2$ มีค่าต่ำสุด ซึ่งตัวประมาณค่า $b_0,b_1,b_2,\ldots,b_k$ ที่หาได้ด้วยวิธีนี้จะเป็นตัวประมาณค่าที่ดีที่สุดของพารามิเตอร์ $\beta_0,\beta_1,\beta_2,\ldots,\beta_k$ นั้นคือ เป็นตัวประมาณค่าที่มีคุณสมบัติเป็นตัวประมาณค่าที่ไม่เอนเอียงและมีความแปรปรวนต่ำสุด (Best Linear Unbiased Estimator : BLUE) โดยค่าคลาดเคลื่อน (Residuals) เขียนในรูป

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

$$e_i = Y_i - \left(b_0 + b_1X_{1i} + b_2X_{2i} + + b_kX_{ki}\right)$$

ให้ $$\phi = \sum_{i=1}^{n} e_i^2 = \sum_{i=1}^{n}\left(Y_i - b_0 - b_0X_{1i} - b_kX_{ki}\right)^2$$

ซึ่งเป็นค่าผลบวกกำลังสองของค่าประมาณที่เบี่ยงเบนไปจากค่าที่แท้จริง โดยตัวประมาณค่า $b_0,b_1,b_2,\ldots,b_k$ นี้จะทำให้ ϕ มีค่าต่ำสุด ซึ่งจะหาได้ ดังนี้

$$\frac{\sum e^2}{b_0} = -2\sum\left(Y_i - b_0 - b_0X_{1i} - \ldots. - b_kX_{ki}\right) = 0$$

$$\frac{\sum e^2}{b_1} = -2\sum X_{1i}\left(Y_i - b_0 - b_1X_{1i} - \ldots. - b_kX_{ki}\right) = 0$$

$$\vdots$$

$$\frac{\sum e^2}{b_k} = -2\sum X_{ki}\left(Y_i - b_0 - b_1X_{1i} - \ldots. - b_kX_{ki}\right) = 0$$

นั้นคือ ถ้ามีตัวแปรอิสระ k ตัว ในสมการ จะได้สมการจำนวน k+1 ซึ่งเรียกว่าสมการปกติ (Normal Equation) ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$nb_0 + b_1\sum_{i=1}^{n}X_{1i} + b_1\sum_{i=1}^{n}X_{2i} + +b_1\sum_{i=1}^{n}X_{1i} = \sum_{i=1}^{n}Y_i$$

$$b_0\sum_{i=1}^{n}X_{1i} + b_1\sum_{i=1}^{n}X_{1i}^2 + b_2\sum_{i=1}^{n}X_{1i}X_{2i} + +b_k\sum_{i=1}^{n}X_{1i}X_{ki} = \sum_{i=1}^{n}X_{1i}Y_i$$

$$b_0\sum_{i=1}^{n}X_{2i} + b_1\sum_{i=1}^{n}X_{1i}X_{2i} + b_2\sum_{i=1}^{n}X_{2i}^2 + +b_k\sum_{i=1}^{n}X_{1i}X_{ki} = \sum_{i=1}^{n}X_{2i}Y_i$$

$$\vdots$$

$$b_0\sum_{i=1}^{n}X_{ki} + b_1\sum_{i=1}^{n}X_{1i}X_{ki} + b_2\sum_{i=1}^{n}X_{2i}X_{ki} + +b_k\sum_{i=1}^{n}X_{1i}X_{ki} = \sum_{i=1}^{n}X_{ki}Y_i$$

โดยทั่วไปในการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณจะใช้เมทริกซ์เป็นเครื่องมือซึ่งทำให้การวิเคราะห์สะดวกมากขึ้น โดยกำหนด

$$\mathbf{Y} = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix} \quad \mathbf{X} = \begin{bmatrix} 1 & X_{11} & X_{21} & \cdots & X_{k1} \\ 1 & X_{12} & X_{22} & \cdots & X_{k2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & X_{1n} & X_{2n} & \cdots & X_{kn} \end{bmatrix}$$

$$\boldsymbol{\beta} = \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_n \end{bmatrix} \quad \boldsymbol{\varepsilon} = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}$$

โดยที่ Y คือ เวกเตอร์ขนาด $n \times 1$ ของค่าตัวแปรตาม

X เป็นเมทริกซ์ขนาด $2 \times n$ ของตัวแปรอิสระ

β เป็นเวกเตอร์ขนาด 2×1 ของพารามิเตอร์

ε เป็นเวกเตอร์ขนาด $n \times 1$ ของตัวแปรสุ่มค่าความคลาดเคลื่อน

ดังนั้น ตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ สามารถเขียนในรูปเมทริกซ์ ได้ดังนี้

$$Y = X\beta + \varepsilon$$

และข้อกำหนดของ ε สามารถเขียน ได้ดังนี้

$$\varepsilon \sim N_n\left(0, \sigma^2 I\right)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งหมายความว่า $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots..., \varepsilon_n$ เป็นอิสระกัน และมีการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ย 0 และความแปรปรวนคงที่ คือ σ^2 และสมการปกติในเทอมของเมทริกซ์ จะเขียนได้ดังนี้

$$X'Xb = X'Y$$

การแก้สมการหาค่า b จะสมมติว่าหาเมทริกซ์ผกผันของเมทริกซ์ $X'X$ เพราะฉะนั้นตัวประมาณค่ากำลังสองน้อยที่สุด คือ

$$b = \left(X'X\right)^{-1} X'Y$$

การวิเคราะห์ความแปรปรวน

การวิเคราะห์ความแปรปรวนเป็นการทดสอบสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 0 หรือไม่หรือ $H_0 : \beta_0 = \beta_2 = ... = \beta_{p-1}$ และ H_1 : อย่างน้อย 1 ตัวที่มีค่าไม่เท่ากับ 0 และใช้การทดสอบเอฟเช่นเดียวกับการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย หากปฏิเสธสมมติฐาน หลักแสดงว่ามีตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัวที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับตัวแปรตาม การวิเคราะห์ความแปรปรวนสามารถคำนวณในรูปของเมตริกซ์ได้โดยในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะ ผลรวมกำลังสองดังนี้

1. ผลรวมกำลังสองทั้งหมด

ผลรวมกำลังสองทั้งหมด (SST) เขียนในรูปของเมตริกซ์ได้ดังนี้

$$SST = Y'Y - \left[\frac{1}{n}\right] Y'JY$$

หรือ

$$= Y'\left[I - \left[\frac{1}{n}\right] J\right] Y$$

โดย SST มีองศาเสรีเท่ากับ n –p

2. ผลรวมกำลังสองความคลาดเคลื่อน

ผลรวมกำลังสองความคลาดเคลื่อน (SSE) เขียนในรูปของเมตริกซ์ได้ดังนี้

$$SSE = Y'Y - b'X'Y$$

หรือ

$$= Y'[I - H]Y$$

โดย SSE มีองศาเสรีเท่ากับ n – p

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผลรวมกำลังสองถดถอย

ผลรวมกำลังสองถดถอย(SSR) เขียนในรูปของเมตริกซ์ได้ดังนี้

$$SSR = b'X'Y - \left[\frac{1}{n}\right]Y'JY$$

หรือ

$$= Y'\left[I - \left[\frac{1}{n}\right]J\right]Y$$

โดย SSR มีองศาเสรีเท่ากับ p – 1 เนื่องจากมีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้งหมด pค่า ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนสามารถเขียนได้ดังนี้

Source of variation	SS	df	MS	F
Regression	$SSR = \mathbf{b'X'Y} - \left(\frac{1}{n}\right)\mathbf{Y'JY}$	$p-1$	$MSR = \frac{SSR}{p-1}$	$F = \frac{MSR}{MSE}$
Error	$SSE = \mathbf{Y'Y} - \mathbf{b'X'Y}$	$n-p$	$MSE = \frac{SSE}{n-p}$	
Total	$SST = \mathbf{Y'Y} - \left(\frac{1}{n}\right)\mathbf{Y'JY}$	$n-1$		

สัมประสิทธิ์การตัดสินใจสำหรับตัวแปรอิสระหลายตัว

ในสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายนั้นค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) มาจากตัวแปรอิสระเพียง 1 ตัวแต่ในสมการถดถอยเชิงเส้นพหุที่มีตัวแปรอิสระมากกว่า 1 ตัวแล้ว ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจจะถูกเรียกว่าค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจสำหรับตัวแปรอิสระหลายตัว (coefficient of multiple determination) หรือ R^2 ซึ่งยังคงเป็นการวัดสัดส่วนของความแปรผันทั้งหมดของตัวแปรตามที่สามารถอธิบายได้โดยการใช้ตัวแปรอิสระในสมการถดถอยสามารถแสดงได้ดังสมการ

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

ค่า R^2 มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 หรือ $0 < R^2 < 1$ โดยที่กำหนดว่าค่า R^2 เท่ากับ 0 เมื่อค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยทุกตัวมีค่าเป็น 0 และมีค่าเท่ากับ 1 เมื่อค่าของตัวแปรตามทุกค่ามีค่าเท่ากับค่าพยากรณ์หรือ $Y_i = \hat{Y}_i$ สำหรับข้อมูลทั้ง n ค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากค่า R^2 ได้มาจากการใช้ข้อมูลในการคำนวณดังนั้น ช่วงพิสัยของตัวแปรอิสระจะ มีผลต่อค่า R^2 การที่ค่า R^2 มีค่าสูงนั้นมิได้หมายความว่าสมการถดถอยนั้นเหมาะสมกับทุกช่วงค่าของตัวแปรอิสระ หากพยากรณ์นอกช่วงค่าของตัวแปรอิสระที่เก็บข้อมูลมา (extrapolation) แล้ว สมการถดถอยอาจไม่เหมาะสมก็ได้ นั่นคือ ค่าพยากรณ์ที่ได้อาจมีความคลาดเคลื่อนได้

การเพิ่มจำนวนตัวแปรอิสระเข้าไปในสมการอาจทำให้ค่า R^2 เพิ่มขึ้นเนื่องจากค่า SSE อาจมีค่าลดลงได้แต่ค่า SST มีค่าเท่าเดิมไม่เปลี่ยนแปลงโดยที่ตัวแปรอิสระที่เพิ่มเข้าไปนั้น อาจไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามก็ได้ดังนั้น จึงมีการปรับค่า R^2 โดยการหารค่า SSE และ SST ด้วยองศาเสรีของมัน เรียกค่า R^2 นี้ว่า สัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่ปรับแล้วสำหรับตัวแปรอิสระหลายตัว (adjusted coefficient of multiple determination) หรือ R^2_{adj} สามารถแสดงได้โดยสมการดังนี้

$$R^2_{adj} = 1 - \frac{\frac{SSE}{n-p}}{\frac{SST}{n-1}} = 1 - \left(\frac{n-1}{n-p}\right)\frac{SSE}{SST}$$

ค่า R^2_{adj} จะไม่เพิ่มขึ้นหากตัวแปรอิสระที่เพิ่มเข้าไปไม่มีความสัมพันธ์ต่อตัวแปรตามแต่ส่วนใหญ่แล้วจะมีค่าลดลงเมื่อเพิ่มตัวแปรอิสระที่ไม่มีความสัมพันธ์ต่อตัวแปรตามเข้าไปในสมการ เนื่องจาก SSE อาจลดลงมากกว่า ค่าองศาเสรีของมัน

การวิเคราะห์ความเหมาะสมของตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายมีประโยชน์และมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย ในงานวิจัยแต่การที่จะใช้ตัวแบบการถดถอยให้มีความถูกต้องและมีอำนาจการทดสอบที่สูงนั้น

ตัวแบบจำเป็นต้องเป็นไปตามข้อตกลง (assumption) ข้อตกลงที่กำหนดไว้ มี 5 ข้อ (Montgomery & Peck, 1992) ดังนี้

1. ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X และ Y เป็นเส้นตรงหรือมีแนวโน้มเป็นเส้นตรง
2. ความคลาดเคลื่อน (ε) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0
3. ความคลาดเคลื่อน (ε) มีความแปรปรวนคงที่เท่ากับ σ^2
4. ความคลาดเคลื่อนแต่ละค่าเป็นอิสระต่อกัน
5. ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

ข้อตกลงดังกล่าวมีความจำเป็นอย่างยิ่งโดยเฉพาะในการทดสอบสมมติฐานและการประมาณค่าพารามิเตอร์ต่างๆ หากตัวแบบไม่เป็นไปตามข้อตกลงแล้วอาจทำให้การตัดสินใจผิดพลาดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งค่าคลาดเคลื่อนสามารถคำนวณได้ ดังนี้

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

หากตัวแบบการถดถอยที่ได้ไม่เป็นไปตามข้อตกลงแล้วจะพบว่าส่วนเหลือจะเบี่ยงเบนไปจากข้อตกลง ดังนั้นการวิเคราะห์ส่วนเหลือจึงเป็นการวิเคราะห์ตัวแบบที่ง่ายและมีประโยชน์มาก

การตรวจสอบข้อตกลงของการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ

1. การตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนว่ามีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่

ข้อสมมติของตัวแบบการถดถอยกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนจะต้องมีการแจกแจงแบบปกติจากการวิเคราะห์การถดถอย หากพบว่าความคลาดเคลื่อนไม่มีการแจกแจงแบบปกติจะทำให้ผลสรุปที่ได้ผิดพลาด การทดสอบสมมติฐานที่เกี่ยวกับพารามิเตอร์ในตัวแบบไม่ถูกต้อง การทดสอบสามารถทำได้หลายวิธี แต่ในงานวิจัยนี้จะใช้การทดสอบของ Lillifors (อุมาพร จันทศร, 2542) Lillifors ได้ปรับปรุงการทดสอบของ Kolmogorov-Smirnov ในกรณีที่ต้องทดสอบเกี่ยวกับการแจกแจงแบบปกติที่ไม่ระบุค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวน การทดสอบของ Lilliefors จะเหมือนกับการทดสอบของ Kolmogorov-Smirnov เกือบทุกประการยกเว้นการใช้คะแนนมาตรฐาน (Normalized Value) แทนคะแนนดิบ

สมมติฐานของการทดสอบ คือ

H_0: ค่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติ

H_1: ค่าความคลาดเคลื่อนไม่มีการแจกแจงปรกติ

สถิติทดสอบ

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

เมื่อ F(x) คือ ความน่าจะเป็นสะสมของตัวอย่าง

S(x) คือ ความน่าจะเป็นสะสมภายใต้สมมติฐานหลัก

ค่าวิกฤตของ D หาได้จากตาราง Lilliefors และและทำการปฏิเสธสมมติฐานหลัก เมื่อ D คำนวณ > D ตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การตรวจสอบความเป็นอิสระของค่าความคลาดเคลื่อน

ในงานวิจัยนี้ใช้การทดสอบของ Durbin-Watson เป็นการทดสอบความสัมพันธ์ของ e_i กับ e_{i-1}

สมมติฐานของการทดสอบ คือ

H_0: ค่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกัน

H_1: ค่าความคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระกัน

สถิติทดสอบ

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

โดยที่ e_i คือ ค่าของค่าคลาดเคลื่อนที่ i

e_{i-1} คือ ค่าของค่าคลาดเคลื่อนที่ i-1

สำหรับค่าวิกฤตของ Durbin-Watson จะขึ้นกับขนาดตัวอย่าง (n) และจำนวนตัวแปรอิสระในสมการความถดถอย สรุปได้ดังนี้ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2548)

ถ้าค่า Durbin-Watson มีค่าใกล้ 2 (นั่นคือในช่วง 1.5-2.5) จะสรุปว่า e_i กับ e_j เป็นอิสระต่อกัน

ถ้าค่า Durbin-Watson <1.5 แสดงว่าความสัมพันธ์ของ e_i กับ e_j อยู่ในทิศทางบวกและถ้าค่า Durbin-Watson มีค่าใกล้ 0 แสดงว่า e_i กับ e_jมีความสัมพันธ์กันมาก

ถ้าค่า Durbin-Watson $>$ 2.5 แสดงว่าความสัมพันธ์ของ e_i กับ e_j อยู่ในทิศทางลบและถ้าค่า Durbin-Watson มีค่าใกล้ 4 แสดงว่า e_i กับ e_j มีความสัมพันธ์กันมาก

ในการศึกษาครั้งนี้พบปัญหา คือ ค่า Durbin-Watson <1.5 ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาวิธีการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ดังนี้

เมื่อค่าสถิติ Durbin-Watson น้อยกว่า 1.5 หรือมากกว่า 2.5 แสดงว่า เกิดปัญหา Autocorrelation นั่นคือ ค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระกัน ดังนั้นเพื่อเป็นการแก้ปัญหา Autocorrelation มีการแก้ไข ดังนี้ (ฐณัฐ วงศ์เชื้อสาย, 2562)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) เพิ่มตัวแปรหุ่นหรือตัวแปรคุณภาพเข้าไปในสมการ
2) ใช้ GLS แทน
3) เพิ่มตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับเวลาเข้าสมการ

โดยในงานวิจัยนี้แก้ปัญหาโดยการเพิ่มตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับเวลาเข้าสมการ

3. การตรวจสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน (Heteroscedasticity)

การที่ความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนไม่คงที่ นั้นคือ $v(\varepsilon_i) \neq \sigma^2$ ซึ่งจะมีผลทำให้ การหาช่วงความเชื่อมั่นและการทดสอบสมมติฐานทำได้ไม่ถูกต้อง การทดสอบความคงที่ของความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน ทำได้โดยการพล็อตค่ามาตรฐานของค่าคลาดเคลื่อน e_i กับค่าประมาณ $\hat{Y}$ ถ้าพบว่าจุดต่างๆ ในภาพการกระจายเป็นแบบสุ่ม ขนานกับแกนนอน จะสรุปได้ว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนคงที่แต่ถ้าพบว่าจุดต่างๆ ในภาพการกระจายเป็นรูปปากแตร จะสรุปได้ว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนไม่คงที่ (ทรงศิริ แต้สมบัติ, 2548)

4. การตรวจสอบความเป็นอิสระของตัวแปรอิสระ

ตัวแบบการทดสอบที่ดี ตามข้อสมมติของตัวแบบการถดถอย ตัวแปรอิสระทุกตัวต้องเป็นอิสระกัน การที่ตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กัน เรียกว่า เกิดสหสัมพันธ์ร่วม (multicollinearity) การตรวจสอบว่า ตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์ร่วมหรือไม่นั้น ได้พิจารณาค่า VIF (Variance Inflation Factor) และค่า Tolerance ซึ่งค่า Tolerance นั้น เป็นส่วนกลับของค่า VIF อาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในตำแหน่งทศนิยมเกิดขึ้น การวิจัยครั้งนี้จึงเลือกพิจารณาจากค่า VIF เพื่อลดความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้น ดังนี้

$$VIF = \frac{1}{1-R_j^2}$$

สำหรับ j 1, 2,..., k = โดยที่ R_j^2 เป็นค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่ใช้สัดส่วนของความผันแปรของ X_j ที่อธิบายได้ด้วยตัวแปรอิสระอื่นๆ ที่ไม่รวม X_j

ค่า VIF มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง ∞ ถ้าค่า VIF มีค่ามาก หมายความว่า ตัวแปร X_j มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระอื่นๆ มาก โดยปกติจะใช้เกณฑ์ว่าเมื่อ $(VIF)_j$ มีค่าไม่เกิน 10 แสดงว่า ตัวแปรอิสระจะไม่มีความสัมพันธ์กัน (ทรงศิริ แต้สมบัติ, 2548)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error: MAPE)

เป็นค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ที่วัดจากค่าคลาดเคลื่อน โดยค่าวัดความถูกต้องนี้ไม่มีหน่วยจึงเหมาะที่จะใช้การเปรียบเทียบอนุกรมเวลาหลายชุดเมื่อใช้วิธีการพยากรณ์เดียวกัน หรือเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์หลายวิธีเมื่อใช้อนุกรมเวลาชุดเดียวกัน ตามเกณฑ์ของ Lewis (Lewis, 1982)

ค่า MAPE < 10% หมายความว่าตัวแบบนั้นมีความแม่นยำสูง

ค่า MAPE = 10-20% หมายความว่าตัวแบบนั้นดี

ค่า MAPE = 21-50% หมายความว่าตัวแบบนั้นพอใช้ได้

ค่า MAPE > 51% หมายความว่าตัวแบบนั้นไม่มีความแม่นยำ

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^{n} \left| \frac{e_t}{Y_t} \right|}{n} \times 100$$

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พจนัณก์ ชัยเกษตรถาวร , นัฏวดี แป้นน้อย และสมลักษณ์ หอมสิน (2559) ได้ศึกษาปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อมูลค่าการส่งออกอัญมณีและเครื่องประดับของไทย โดยตัวแปรอิสระที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ อัตราแลกเปลี่ยน ดัชนีราคาผู้บริโภคของประเทศสหรัฐอเมริกา ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศสหรัฐอเมริกา อัตราดอกเบี้ย ดัชนีราคาสินค้าอัญมณีและเครื่องประดับของไทย ราคาน้ำมันดีเซล และอัตราค่าจ้างขั้นต่ำในประเทศไทย ทำการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิแบบอนุกรมเวลา (Time Series) รายไตรมาส ตั้งแต่ไตรมาสที่ 1 ปี พ.ศ. 2545 ถึง ไตรมาสที่ 4 ปี พ.ศ. 2556รวมทั้งหมด 48 ไตรมาส และศึกษาโดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) ด้วยวิธีการประมาณค่าสมการถดถอยเชิงซ้อนด้วยวิธีกำลังสอง น้อยที่สุด (Ordinary Least Squares Method: OLS) ผลการศึกษาพบว่า ดัชนีราคาผู้บริโภคของประเทศสหรัฐอเมริกาและอัตราดอกเบี้ยมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับมูลค่าการส่งออกอัญมณีและเครื่องประดับของไทย ในขณะที่ราคาน้ำมันดีเซลและอัตราค่าจ้างขั้นต่ำในประเทศไทยมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับมูลค่าการส่งออกอัญมณีและเครื่องประดับของไทย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ณัฐมล ไชโยกุล, ธีรภัทธ เมธาพิพัฒน์, อิทธิชัย จารุทัสสนี, ฐิตนนท์ จารุโรจน์กีรติ, บุญกอง ทะกลโยธิน และสุวิมล พันธ์แย้ม (2565) ได้ศึกษาถึงอิทธิพลที่ส่งผลต่อมูลค่าการส่งออกยางรถยนต์ของประเทศไทย และเพื่อสร้างตัวแบบสมการถดถอย ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาคือข้อมูลทุติยภูมิรายเดือนประกอบด้วยตัวแปรอิสระ 10 ตัวแปร ได้แก่ อัตราผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศไทย (GDP), ดัชนีความเชื่อมั่นทางธุรกิจของประเทศไทย, อัตราเงินเฟ้อของประเทศไทย, อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย, อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐ (USD), ราคายางพารา, ราคายางสังเคราะห์, ราคาน้ำมันเตา, ค่าแรงขั้นต่ำของประเทศไทยเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล และค่าระวางเรือจากประเทศไทยไปประเทศญี่ปุ่น และตัวแปรตาม คือ มูลค่าการส่งออกยางรถยนต์ของประเทศไทย ระหว่างเดือนมกราคม 2560 – ธันวาคม 2564 รวม 60 เดือน สถิติที่ใช้ในการสร้างตัวแบบคือการวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นพหุคูณด้วยวิธีแบบขั้นตอนและทำการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบเพื่อให้ได้อิทธิพลที่ส่งผลต่อมูลค่าการส่งออกยางรถยนต์ของประเทศไทยมากที่สุด ผลจากการวิจัยพบว่า การสร้างตัวแบบสมการถดถอยในการหาอิทธิพลที่มีผลต่อมูลค่าการส่งออกยางรถยนต์ของประเทศไทย สามารถทำให้ได้ตัวแปรอิสระทั้งหมด 4 ตัวแปร ได้แก่ อัตราเงินเฟ้อของประเทศไทย, ราคาน้ำมันเตา, อัตราผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศไทย (GDP) และดัชนีความเชื่อมั่นทางธุรกิจของประเทศไทย โดยตัวแบบสมการถดถอยนี้สามารถคัดเลือกตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อมูลค่าการส่งออกยางรถยนต์ของประเทศไทยได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสามารถนำผลการวิจัยนี้มาใช้เป็นข้อมูลประกอบสำหรับผู้ประกอบธุรกิจการส่งออกยางรถยนต์หรือผู้ที่สนใจในธุรกิจระหว่างประเทศ เพื่อทราบถึงอิทธิพลต่างๆ ที่ส่งผลต่อการส่งออกยางรถยนต์

กฤษณี จันกระ, จารุวรรณ รักษาธรรม, ณัฐสิทธิ์ เทียนสวัสดิ์และธนวรรณ กลิ่นจุบัน (2558) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณการส่งออกยางพาราของประเทศไทย 3 ประเภท ได้แก่ ยางแผ่นรมควันชั้น 3 ยางแท่ง STR20 และน้ำยางข้น ซึ่งศึกษาข้อมูลทุติยภูมิเป็นรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม 2550 ถึง เดือนกรกฎาคม 2558 ใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ โดยเลือกตัวแปรอิสระด้วยวิธีลดตัวแปรอิสระ และวิธีเลือกตัวแปรอิสระแบบขั้นตอน จากตัวแปรอิสระจำนวน 17 ตัวแปรผลการวิจัยในการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ พบว่าปริมาณการส่งออกยางแผ่นรมควันชั้น 3 ถูกอธิบายได้ด้วย ปริมาณการส่งออกยางแผ่นรม ควันชั้น 3 ย้อนหลัง 1 เดือน และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยภาคใต้ โดยสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลง ของปริมาณการส่งออกยางแผ่นรมควันชั้น 3 ได้ร้อยละ 66 ปริมาณการส่งออกยางแท่ง STR20 ถูกอธิบายได้ด้วย ปริมาณการส่งออกยางแท่ง STR 20 ย้อนหลัง 1 เดือน ราคาทองคำเฉลี่ยต่อเดือน ดัชนีราคาสินค้าส่งออก อัตราการแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อริงกิตเฉลี่ยต่อเดือน โดยสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลง ของปริมาณการส่งออกยางแท่ง STR20 ได้ร้อยละ 80.1 และปริมาณการส่งออกน้ำยางข้น ถูกอธิบายได้ด้วยปริมาณการส่งออกน้ำยางข้นย้อนหลัง 1 เดือน ราคาส่งออกน้ำยางข้นเฉลี่ยต่อเดือน ดัชนีสินค้าส่งออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหตุการณ์ทางการเมือง โดยสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการส่งออกน้ำยางข้นย้อน ได้ร้อยละ 71.9

ธนาภรณ์ ขันนาแล, เนตรนภา ศรีวิเชียร, ประภาพรรณ มาสุขและภาคินัย ชัยเจริญวุฒิ (2558) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่าการส่งออกของอุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศไทย 3 ประเภท ได้แก่ รถยนต์นั่ง รถแวน และรถจักรยานยนต์ และศึกษารูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่าการส่งออกของอุตสาหกรรมยานยนต์กับปัจจัยต่าง ๆ ที่คาดว่าจะมีผลต่อมูลค่าการส่งออกของอุตสาหกรรมยานยนต์ของแต่ละประเภททั้ง 3 ประเภทนี้ซึ่งศึกษาข้อมูลทุติยภูมิเป็นรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม 2548 ถึงเดือนธันวาคม 2557 โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณและเลือกตัวแปรอิสระด้วยวิธีการลดตัวแปร (Backward Elimination Procedure) และการเลือกตัวแปรโดยวิธีเพิ่มตัวแปรอิสระแบบขั้นตอน (Stepwise Regression Procedure) ตัวแปรอิสระที่ศึกษามีจำนวน 14 ตัวแปร ผลการวิจัยพบว่าสมการการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณมูลค่าการส่งออกรถยนต์นั่ง ปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่าการส่งออกรถยนต์นั่งมี มูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์พลาสติก มูลค่าการส่งออกหนังและผลิตภัณฑ์หนังอื่นๆ มูลค่าการส่งออกยางยานพาหนะ มูลค่าการส่งออกหม้อแบตเตอรี่และส่วนประกอบ อัตราการแลกเปลี่ยนเงินบาทเฉลี่ยต่อดอลลาร์สหรัฐ ราคาน้ำมันเบนซิน มีค่า $R^2 = 0.616$ มูลค่าการส่งออกรถแวน ปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่าการส่งออกรถแวนมี มูลค่าการส่งออกรถแวนย้อนหลัง 1 เดือน มูลค่าการส่งออกหม้อแบตเตอรี่และส่วนประกอบ มูลค่าการส่งออกชุดสายไฟรถยนต์ มูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์อลูมิเนียมที่ใช้ในอุตสาหกรรม มีค่า $R^2 = 0.906$ มูลค่าการส่งออกรถจักรยานยนต์ ปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่าการส่งออก รถจักรยานยนต์มี มูลค่าการส่งออกรถจักรยานยนต์ย้อนหลัง 1 เดือน มูลค่าการส่งออกยางยานพาหนะ มูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์อลูมิเนียมที่ใช้ในอุตสาหกรรม มูลค่าการส่งออกสารสีและสีอื่นๆ อัตราการแลกเปลี่ยนเงินบาทเฉลี่ยต่อหยวน มีค่า $R^2 = 0.877$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยเรื่องการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนการศึกษา ดังนี้

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5 การวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ของการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1) ศึกษาปัญหาและกำหนดหัวข้อ

2) ศึกษาข้อมูล เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3) กำหนดวัตถุประสงค์ ขอบเขตการศึกษาและสมมติฐาน

4) รวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์

5) วิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล

6) สรุปผลการศึกษา

7) รายงานผลการศึกษา

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลที่นำมาใช้ในการทำการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) โดยมีประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

3.2.1 ประชากร

ข้อมูลรายเดือนของมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย และปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลต่อมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลรายเดือนของมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย และปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลต่อมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย โดยเก็บรวบรวมเฉพาะเดือนมกราคม พ.ศ.2559 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 รวมทั้งสิ้น 84 เดือน

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) โดยเป็นข้อมูลมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย รวมถึงข้อมูลของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยโดยมีรูปแบบข้อมูลเป็นรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2559 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 รวมทั้งสิ้น 84 เดือน ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเก็บรวบรวมมาจากหน่วยงานต่างๆ ดังนี้

1. ข้อมูลดัชนีผลผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และแผ่นวงจร เก็บรวบรวมจากสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
2. ข้อมูลอัตราการใช้กำลังการผลิตชิ้นส่วนและแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เก็บรวบรวมจากสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
3. ข้อมูลดัชนีการลงทุนภาคเอกชน เก็บรวบรวมจากธนาคารแห่งประเทศไทย
4. ข้อมูลราคาน้ำมันดีเซล เก็บรวบรวมจากธนาคารแห่งประเทศไทย
5. ข้อมูลราคาทองคำแท่ง เก็บรวบรวมจากสมาคมค้าทอง
6. ข้อมูลอัตราแลกเปลี่ยนไทยบาทต่อดอลล่าร์สหรัฐ เก็บรวบรวมจากธนาคารแห่งประเทศไทย
7. ข้อมูลดัชนีราคาผู้บริโภค เก็บรวบรวมจากธนาคารแห่งประเทศไทย
8. ข้อมูลมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย เก็บรวบรวมจากธนาคารแห่งประเทศไทย

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้เพื่อทำการวิเคราะห์การถดถอยและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติอื่นๆ โดยงานวิจัยนี้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS มีขั้นตอนในการวิเคราะห์ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.1 การแบ่งข้อมูลที่เก็บรวบรวม

แบ่งข้อมูลเป็น 2 ส่วน ซึ่งข้อมูลส่วนแรกใช้เพื่อสร้างตัวแบบการทำนายทั้งสิ้น 72 เดือน และส่วนที่สองใช้สำหรับการตรวจสอบการทำนายเพื่อวัดความคลาดเคลื่อนของการทำนาย ทั้งสิ้น 12 เดือน

3.4.2 การสร้างตัวแบบด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ

ผู้วิจัยใช้โปรแกรมทางสถิติ SPSS ช่วยในการวิเคราะห์ ดังนี้

1. นำตัวแปรอิสระแต่ละตัวแปรทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงของตัวแปรตาม

2. ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนซึ่งเป็นการทดสอบสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้งหมด

3. ทดสอบตัวแปรอิสระแต่ละตัวที่มีผลต่อตัวแบบ โดยใช้การทดสอบ t-test

4. การตรวจสอบข้อตกลงของการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ

4.1 ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0

4.2 ตรวจสอบค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปรกติหรือไม่

4.3 ตรวจสอบค่าคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนคงที่หรือไม่

4.4 ตรวจสอบค่าคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ โดยพิจารณาจากค่า Durbin Watson

4.5 ทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระแต่ละตัว โดยพิจารณาจากค่า Tolerance หรือ ค่า VIF

3.4.3 เมื่อตรวจสอบค่าคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ โดยพิจารณาจากค่า Durbin Watson ได้ค่า Durbin Watson เท่ากับ 0.893 ซึ่งน้อยกว่า 1.5 จึงทำการแก้ไขปัญหาโดยการเพิ่มตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับเวลาเข้าสมการ

3.4.4 เมื่อเพิ่มตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับเวลาเข้าสมการแล้ว ทำการวิเคราะห์และตรวจสอบข้อตกลงใหม่อีกครั้ง

3.4.5 หากได้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้วจึงนำตัวแบบที่ได้มาทำนายมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

3.5 การวัดความคลาดเคลื่อนของการทำนายของการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ

พิจารณาเลือกตัวแบบที่เหมาะสมด้วยข้อมูลชุดที่ 1 จากนั้นทำการวัดความคลาดเคลื่อนของการทำนายที่ได้ด้วยข้อมูลชุดที่ 2 เมื่อพิจารณาแล้วจะได้ค่าพยากรณ์ที่มีความใกล้เคียงกับค่าจริงมากน้อยเพียงใด ทำการคำนวณค่าวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์โดยใช้เปอร์เซ็นต์ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรมธนาคารแห่งประเทศไทยและสมาคมค้าทองโดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณและเลือกตัวแปรอิสระด้วยการเลือกตัวแปรด้วยวิธีทีละขั้นตอน (Stepwise Regression Procedure) ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในโปรแกรม Microsoft Excel และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS ผลการวิเคราะห์เป็นดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ

4.1.1 ทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงของมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (Y) กับปัจจัยต่างๆ (X_i)

จากข้อตกลงเบื้องต้น คือ ตัวแปรตามและตัวแปรอิสระต้องมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกัน จะได้ว่า ตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงต่อตัวแปรตาม ได้แก่ X_1, X_3, X_4, X_5, X_6 และ X_7 ตัวแปรอิสระที่เหลือไม่มีความสัมพันธ์รูปแบบใดๆ ต่อตัวแปรตาม ดังนั้นจึงทำการตัดตัวแปรอิสระนั้นทิ้งจะไม่นำมาพิจารณา

4.1.2 การหาสมการการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณของมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย โดยวิธีการคัดเลือกแบบขั้นตอน (Stepwise Selection)

ตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ คือ

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \beta_3 x_{3i} + \cdots + \beta_8 x_{8i} + \varepsilon_i$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 แสดงตัวแปรอิสระที่เข้ามาในสมการถดถอยโดยวิธีการคัดเลือกแบบขั้นตอน

Coefficients[a]					
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	p-value
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	-11106.414	2810.67		-3.952	.000
X1	26.655	3.744	0.504	7.12	.000
X7	100.053	31.49	0.298	3.177	0.002
X3	8.167	2.696	0.235	3.029	0.003
X5	0.022	0.008	0.226	2.629	0.011

จากตารางที่ 4.1 ความสัมพันธ์กำลังสองระหว่างตัวแปร X และ Y สามารถอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรตาม ได้ถึง 72.1%

เมื่อพิจารณาจากค่า Unstandardized Coefficients จะได้ตัวแบบสำหรับการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณของมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยโดยวิธีการเลือกตัวแปรด้วยวิธีทีละขั้นตอน คือ

$$\widehat{Y}_1 = -11106.414 + 26.655x_1 + 100.053x_7 + 8.167x_3 + 0.022x_5$$

โดย $\widehat{Y}_1$ คือ มูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

X_1 คือ ดัชนีผลผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และแผ่นวงจร

X_7 คือ ดัชนีราคาผู้บริโภค

X_3 คือ ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน

X_5 คือ ราคาทองคำแท่ง

จากนั้นทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนซึ่งเป็นการทดสอบสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 4.2

การทดสอบความแปรปรวนของตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระ

สมมติฐาน คือ

$H_0 : \beta_1 = \beta_7 = \beta_3 = \beta_5 = 0$

$H_1 :$ มี β_i อย่างน้อย 1 ตัว ไม่เท่ากับ 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระ

Sum of variation	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p-value
Regression	8327993.688	4	2081998.422	46.807	.000
Residual	2980204.831	67	44480.669		
Total	11308198.52	71			

ตัวสถิติทดสอบ

$$F = \frac{MSR}{MSE} = 46.807$$

จากตารางที่ 4.2 จากการวิเคราะห์มีค่า p-value = 0.000 < 0.05 จึงปฏิเสธมติฐานหลักที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่า ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยอย่างน้อย 1 ตัวที่มีค่าไม่เท่ากับ 0 ดังนั้นจึงทำการทดสอบตัวแปรอิสระแต่ละตัวที่มีผลต่อตัวแบบ โดยจะใช้การทดสอบ t-test ได้ดังนี้

สมมติฐาน คือ

$H_0 : \beta_i = 0$, i =1, 7, 3, 5

$H_1 : \beta_i \neq 0$, i =1, 7, 3, 5

ตารางที่ 4.3 แสดงตัวแปรอิสระที่เข้ามาในสมการถดถอยโดยวิธีการคัดเลือกแบบขั้นตอน

Coefficients[a]					
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	p-value
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	-11106.414	2810.67		-3.952	.000
X1	26.655	3.744	0.504	7.12	.000
X7	100.053	31.49	0.298	3.177	0.002
X3	8.167	2.696	0.235	3.029	0.003
X5	0.022	0.008	0.226	2.629	0.011

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.3 ตัวแปรอิสระทุกตัวมีค่า p-value น้อยกว่า α = 0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก นั่นคือ เมื่อเพิ่มตัวแปรอิสระที่ทดสอบในตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ พบว่าตัวแปรอิสระที่ทดสอบนั้นมีส่วนในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรตาม เมื่อมีตัวแปรอิสระตัวอื่นๆ อยู่ในตัวแบบการถดถอยแล้วและมีค่าคงที่ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

4.2 การตรวจสอบข้อตกลงของการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ

4.2.1 ตรวจสอบค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปรกติหรือไม่

สมมติฐาน คือ

H_0 : ค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปรกติ

H_1 : ค่าคลาดเคลื่อนไม่มีการแจกแจงแบบปรกติ

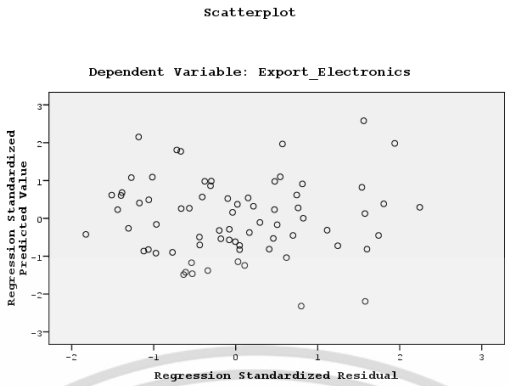
ตารางที่ 4.4 การทดสอบการแจกแจงปรกติของค่าคลาดเคลื่อนโดยใช้การทดสอบ Lillifors

	Kolmogorov-Smirnov[a]		
	Statistic	df	p-value
Unstandardized Residual	.054	72	.200
a Lilliefors Significance Correction			

จากตารางที่ 4.4 พบว่าวิธี Lilliefors มี p-value เท่ากับ 0.200 ซึ่งมากกว่า α = 0.05 จึงยอมรับสมมติฐานหลัก แสดงว่า ค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปรกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 ตรวจสอบค่าคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนคงที่หรือไม่



รูปที่ 4.1 แสดงแผนภาพกระจายของค่าคลาดเคลื่อน

เมื่อพิจารณาจากภาพที่ 4.1 พบว่าค่าคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนคงที่ เนื่องจากกราฟมีการกระจายอย่างสม่ำเสมอ

4.2.3 ตรวจสอบค่าคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ โดยพิจารณาจากค่า Durbin Watson

สมมติฐาน คือ

H_0 : ค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกัน

H_1 : ค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระกัน

ตารางที่ 4.5 แสดงการทดสอบความสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อน โดยใช้วิธี Durbin-Watson

	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
Unstandardized Residual	.858	.736	.721	210.90441	0.893

จากตารางที่ 4.5 จะได้ค่าสถิติ Durbin-Watson เท่ากับ 0.893 จะได้ว่าค่า Durbin-Watson น้อยกว่า 1.5 ดังนั้นปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงว่าค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากเมื่อตรวจสอบค่าคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ โดยพิจารณาจากค่า Durbin Watson พบว่าค่า Durbin-Watson เท่ากับ 0.893 จึงทำการแก้ไขปัญหาโดยการเพิ่มตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับเวลาเข้าสมการ โดยทำการเพิ่มตัวแปร X_8 คือ ลำดับเวลาในการเก็บข้อมูล

4.3 ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (หลังจากแก้ไขปัญหาค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระกัน)

4.3.1 ทดสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงของมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (Y) กับปัจจัยต่างๆ (X_i)

จากข้อตกลงเบื้องต้น คือ ตัวแปรตามและตัวแปรอิสระต้องมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกัน จะได้ว่า ตัวแปรอิสระทุกตัวมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงต่อตัวแปรตาม

4.3.2 การหาสมการการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณของมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย โดยวิธีการคัดเลือกแบบขั้นตอน (Stepwise Selection)

ตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ คือ

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \beta_3 x_{3i} + \cdots + \beta_8 x_{8i} + \varepsilon_i$$

ตารางที่ 4.6 แสดงตัวแปรอิสระที่เข้ามาในสมการถดถอยโดยวิธีการคัดเลือกแบบขั้นตอน

Coefficients[a]					
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	p-value
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	-1879.170	684.602		-2.745	.008
X1	24.627	3.020	.465	8.155	.000
X8	16.474	2.560	.864	6.435	.000
X3	5.674	2.129	.163	2.665	.010
X4	20.873	8.654	.138	2.412	.019
X5	-.026	.011	-.270	-2.365	.021
X6	36.826	17.209	.159	2.140	.036

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.6 ความสัมพันธ์กำลังสองระหว่างตัวแปร X และ Y สามารถอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรตาม ได้ถึง 82.2%

เมื่อพิจารณาจากค่า Unstandardized Coefficients จะได้ตัวแบบสำหรับการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณของมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยโดยวิธีการเลือกตัวแปรด้วยวิธีทีละขั้นตอน คือ

$$\hat{Y}_i = -1879.170 + 24.627x_1 + 5.674x_3 + 20.873x_4 - 0.026x_5 + 36.826x_6 + 16.474x_8$$

โดย Y_i คือ มูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

x_1 คือ ดัชนีผลผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และแผ่นวงจร

x_3 คือ ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน

x_4 คือ ราคาน้ำมันดีเซล

x_5 คือ ราคาทองคำแท่ง

x_6 คือ อัตราแลกเปลี่ยนไทยบาทต่อดอลล่าร์สหรัฐ

x_8 คือ ลำดับเวลาในการเก็บข้อมูล

จากนั้นทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนซึ่งเป็นการทดสอบสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 4.7

การทดสอบความแปรปรวนของตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระ

สมมติฐาน คือ

$H_0 : \beta_1 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = \beta_6 = \beta_8 = 0$

$H_1 :$ มี β_i อย่างน้อย 1 ตัว ไม่เท่ากับ 0

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระ

Sum of variation	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p-value
Regression	9469357.629	6	1578226.272	55.788	.000
Residual	1838840.890	65	28289.860		
Total	11308198.519	71			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวสถิติทดสอบ

$$F = \frac{MSR}{MSE} = 55.788$$

จากตารางที่ 4.7 จากการวิเคราะห์มีค่า p-value = 0.000 < 0.05 จึงปฏิเสธมติฐานหลักที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่า ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยอย่างน้อย 1 ตัวที่มีค่าไม่เท่ากับ 0 ดังนั้นจึงทำการทดสอบตัวแปรอิสระแต่ละตัวที่มีผลต่อตัวแบบ โดยจะใช้การทดสอบ t-test ได้ดังนี้

สมมติฐาน คือ

$H_0 : \beta_i = 0$, i =1, 3, 4, 5, 6, 8

$H_1 : \beta_i \neq 0$, i =1, 3, 4, 5, 6, 8

ตารางที่ 4.8 แสดงตัวแปรอิสระที่เข้ามาในสมการถดถอยโดยวิธีการคัดเลือกแบบขั้นตอน

Coefficients[a]					
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	p-value
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	-1879.170	684.602		-2.745	.008
X1	24.627	3.020	.465	8.155	.000
X8	16.474	2.560	.864	6.435	.000
X3	5.674	2.129	.163	2.665	.010
X4	20.873	8.654	.138	2.412	.019
X5	-.026	.011	-.270	-2.365	.021
X6	36.826	17.209	.159	2.140	.036

จากตารางที่ 4.8 ตัวแปรอิสระทุกตัวมีค่า p-value น้อยกว่า α = 0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก นั่นคือ เมื่อเพิ่มตัวแปรอิสระที่ทดสอบในตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ พบว่าตัวแปรอิสระที่ทดสอบนั้นมีส่วนในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรตาม เมื่อมีตัวแปรอิสระตัวอื่นๆ อยู่ในตัวแบบการถดถอยแล้วและมีค่าคงที่ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การตรวจสอบข้อตกลงของการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (หลังจากแก้ไขปัญหาค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระกัน)

4.4.1 ตรวจสอบค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปรกติหรือไม่

สมมติฐาน คือ

H_0 : ค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปรกติ

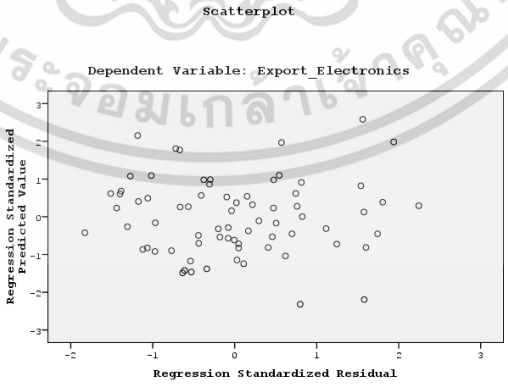
H_1 : ค่าคลาดเคลื่อนไม่มีการแจกแจงแบบปรกติ

ตารางที่ 4.9 การทดสอบการแจกแจงแบบปรกติของค่าคลาดเคลื่อนโดยใช้การทดสอบ Lillifors

	Kolmogorov-Smirnov[a]		
	Statistic	df	p-value
Unstandardized Residual	.071	72	.200
a Lilliefors Significance Correction			

จากตารางที่ 4.9 พบว่าวิธี Lilliefors มี p-value เท่ากับ 0.200 ซึ่งมากกว่า α = 0.05 จึงยอมรับสมมติฐานหลัก แสดงว่า ค่าคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปรกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

4.4.2 ตรวจสอบค่าคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนคงที่หรือไม่



รูปที่ 4.2 แสดงแผนภาพกระจายของค่าคลาดเคลื่อน (หลังจากแก้ไขปัญหาค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระกัน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาจากภาพที่ 4.2 พบว่าค่าคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนคงที่ เนื่องจากกราฟมีการกระจายอย่างสม่ำเสมอ

4.4.3 ตรวจสอบค่าคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ โดยพิจารณาจากค่า Durbin- Watson

สมมติฐาน คือ

H_0 : ค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกัน

H_1 : ค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระกัน

ตารางที่ 4.10 แสดงการทดสอบความสัมพันธ์ของค่าคลาดเคลื่อน โดยใช้วิธี Durbin-Watson

	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
Unstandardized Residual	.915	.837	.822	168.19590	1.520

จากตารางที่ 4.10 จะได้ค่าสถิติ Durbin-Watson เท่ากับ 1.520 จะได้ว่าค่า Durbin-Watson อยู่ระหว่าง 1.5 ถึง 2.5 ดังนั้นยอมรับสมมติฐานหลัก แสดงว่าค่าคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.4 ทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระแต่ละตัว โดยพิจารณาจากค่า Tolerance หรือจากค่า VIF

ตารางที่ 4.11 แสดงการทดสอบตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันหรือไม่

Coefficients[a]							
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	p-value	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
(Constant)	-1879.170	684.602		-2.745	.008		
X1	24.627	3.020	.465	8.155	.000	.768	1.302
X8	16.474	2.560	.864	6.435	.000	.139	7.204
X3	5.674	2.129	.163	2.665	.010	.667	1.499
X4	20.873	8.654	.138	2.412	.019	.759	1.318
X5	-.026	.011	-.270	-2.365	.021	.193	5.190
X6	36.826	17.209	.159	2.140	.036	.455	2.195

จากตารางที่ 4.11 เมื่อพิจารณาค่า VIF ของตัวแปรอิสระทุกตัวมีค่าน้อยกว่า 10 แสดงว่าไม่เกิดภาวะ Multicollinearity ดังนั้นตัวแปร X_i มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระอื่นๆ น้อย

การสร้างตัวแบบและตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น จะได้ว่าตัวแบบนี้มีความเหมาะสมกับวิธีการวิเคราะห์เชิงเส้นพหุคูณแล้ว ดังนั้นจะได้ค่าพยากรณ์ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2565 ถึงธันวาคม พ.ศ. 2565 แสดงในตารางที่ 4.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 แสดงค่าการทำนายของการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2565 ถึงธันวาคม พ.ศ. 2565

เดือน	ค่าการทำนาย
มกราคม	3510.0804
กุมภาพันธ์	3420.4943
มีนาคม	3879.7796
เมษายน	3281.8891
พฤษภาคม	3532.1152
มิถุนายน	3766.4079
กรกฎาคม	3576.5509
สิงหาคม	3729.0892
กันยายน	3851.2761
ตุลาคม	3754.1879
พฤศจิกายน	3715.6291
ธันวาคม	3717.3096

4.5 การวัดความคลาดเคลื่อนของการทำนายของการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ

การวัดความคลาดเคลื่อนของการทำนายมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยโดยใช้เปอร์เซ็นต์ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) ดังแสดงในตารางที่ 4.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.13 แสดงการคำนวณเปอร์เซ็นต์ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) ของการทำนายมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลปี พ.ศ. 2565

t	Y_i	$\widehat{Y}_i$	$e = Y_i - \widehat{Y}_i$	e/Y_i	$\lvert e/Y_i \rvert$
73	3503.5	3510.0804	-6.580370573	-0.00187	0.001875
74	3532.1	3420.4943	111.6057136	0.032629	0.032629
75	4392.7	3879.7796	512.9203872	0.132203	0.132203
76	2870.5	3281.8891	-411.3891386	-0.12535	0.125351
77	2791.4	3532.1152	-740.7152474	-0.20971	0.209709
78	4394.7	3766.4079	628.2921408	0.166815	0.166815
79	3343.1	3576.5509	-233.4509367	-0.06527	0.065273
80	3566.1	3729.0892	-162.9892471	-0.04371	0.043708
81	4775.2	3851.2761	923.9239424	0.239901	0.239901
82	3549.8	3754.1879	-204.3878755	-0.05444	0.054443
83	3665	3715.6291	-50.62912868	-0.01363	0.013626
84	4143.3	3717.3096	425.9903585	0.114596	0.114596
รวม					1.200127
MAPE					10.0011%

จากตัวแบบการถดถอยที่ได้มีตัวแปรอิสระทั้งหมด 6 ตัวแปร เมื่อนำสมการถดถอยมาทำนายมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย โดยใช้ค่าของตัวแปรอิสระทั้ง 6 ตัวแปร ในปี พ.ศ. 2565 ได้เปอร์เซ็นต์ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) เท่ากับ 10.0011%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และสร้างตัวแบบการทำนายมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

5.1 สรุปผลการวิจัย

ในงานวิจัยเรื่องการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย โดยจะกล่าวถึงการวิเคราะห์ข้อมูลในการสร้างตัวแบบการทำนายมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย ผลการวิเคราะห์เป็นดังนี้

เมื่อพิจารณาจากค่า Unstandardized Coefficients จะได้ตัวแบบสำหรับการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณของมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยโดยวิธีการคัดเลือกแบบขั้นตอน คือ

$$\hat{Y}_1 = -1879.170 + 24.627x_1 + 5.674x_3 + 20.873x_4 - 0.026x_5 + 36.826x_6 + 16.474x_8$$

โดย $\hat{Y}_1$ คือ มูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

x_1 คือ ดัชนีผลผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และแผ่นวงจร

x_3 คือ ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน

x_4 คือ ราคาน้ำมันดีเซล

x_5 คือ ราคาทองคำแท่ง

x_6 คือ อัตราแลกเปลี่ยนไทยบาทต่อดอลล่าร์สหรัฐ

x_8 คือ ลำดับเวลาในการเก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 สรุปผลตามวัตถุประสงค์การวิจัย

5.2.1 เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

สรุปผลดังต่อไปนี้ ดัชนีผลผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และแผ่นวงจร ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน ราคาน้ำมันดีเซล ราคาทองคำแท่ง อัตราแลกเปลี่ยนไทยบาทต่อดอลล่าร์สหรัฐและลำดับเวลาในการเก็บข้อมูล มีผลต่อมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

5.2.2 เพื่อสร้างตัวแบบการทำนายมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

สรุปผลดังต่อไปนี้ สามารถสร้างตัวแบบการการทำนายได้ดังนี้

$$\hat{Y}_1 = -1879.170 + 24.627x_1 + 5.674x_3 + 20.873x_4 - 0.026x_5 + 36.826x_6 + 16.474x_8$$

5.3 อภิปรายผล

จาการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีตัวแปรอิสระที่คาดว่าจะมีผลต่อมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย ได้แก่ ดัชนีผลผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และแผ่นวงจร อัตราการใช้กำลังการผลิตชิ้นส่วนและแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน ราคาน้ำมันดีเซล ราคาทองคำแท่ง อัตราแลกเปลี่ยนไทยบาทต่อดอลล่าร์สหรัฐและดัชนีราคาผู้บริโภค เมื่อวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณและเลือกตัวแปรอิสระด้วยการคัดเลือกแบบขั้นตอน (Stepwise Selection) แล้วทำการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นพบว่าค่าคลาดเคลื่อนไม่เป็นอิสระกัน โดยพิจารณาจากค่า Durbin-Watson พบว่าค่า Durbin-Watson เท่ากับ 0.893 จึงทำการแก้ไขปัญหาโดยการเพิ่มตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับเวลาเข้าสมการ คือ ลำดับเวลาในการเก็บข้อมูล หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณอีกครั้ง พบว่าตัวแบบการถดถอยที่ได้มีตัวแปรอิสระทั้งหมด 6 ตัวแปร ได้แก่ ดัชนีผลผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และแผ่นวงจร ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน ราคาน้ำมันดีเซล ราคาทองคำแท่ง อัตราแลกเปลี่ยนไทยบาทต่อดอลล่าร์สหรัฐและลำดับเวลาในการเก็บข้อมูล ได้ค่า R-square เท่ากับ 0.822 นั่นคือ ตัวแปร X และ Y สามารถอธิบายความแปรผันในตัวแปรตามได้ถึง 82.2% เมื่อนำสมการถดถอยมาพยากรณ์มูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย โดยใช้ค่าของตัวแปรอิสระทั้ง 6 ตัวแปรในปี พ.ศ. 2565 ได้เปอร์เซ็นต์ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) เท่ากับ 10.0011%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 ข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาทำให้ทราบถึงปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย ได้แก่ ดัชนีผลผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และแผ่นวงจร ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน ราคาน้ำมันดีเซล ราคาทองคำแท่ง อัตราแลกเปลี่ยนไทยบาทต่อดอลล่าร์สหรัฐและระยะเวลาในการเก็บข้อมูล ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานภาครัฐและผู้ประกอบการเอกชนที่สามารถใช้เป็นแนวทางในการคาดการณ์ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทางเศรษฐกิจเหล่านี้และสามารถหาแนวทางการปรับตัวทางธุรกิจได้อย่างเหมาะสม

ปัจจุบันอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยมีการขยายตัวขึ้นเป็นอย่างมากอีกทั้งยังเป็นอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มที่สร้างรายได้หลักให้กับประเทศ รัฐควรมีนโยบายเพื่อสนับสนุนการอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย เช่น ควรดูแลราคาน้ำมันดีเซลไม่ให้สูงเกินไป ควรควบคุมอัตราแลกเปลี่ยนไม่ให้แข็งค่า เพื่อส่งเสริมผู้ประกอบการและรองรับการขยายตัวของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กระทรวงพาณิชย์. ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไป. สืบค้นเมื่อ 2 มิถุนายน 2566, จาก https://data.moc.go.th/OpenData/CPIGIndexes?fbclid=IwAR1HrZ8OCpGjoLbMTaoCRNis4SmQQ0OazCZCUblhnzYeJMzbY2Tj-e2jhBM# :~:text =ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไป% 20(Consumer%20Price%20Index)%20เป็นเครื่องมือ,ดัชนีเป็นข้อมูลชี้วัด

กฤษณี จันกระ, จารุวรรณ รักษาธรรม, ณัฐสิทธิ์ เทียนสวัสดิ์และธนวรรณ กลิ่นจุบัน. 2558. **“ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการส่งออกยางพาราของประเทศไทย”** สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.สาขาวิชาสถิติประยุกต์

ฐณัฐ วงศ์เชื้อสาย. 2562. “**Durbin Watson ไม่อยู่ในช่วง 1.5-2.5 จะแก้ปัญหาอย่างไร**”. [online]. Available : https://www.youtube.com/watch?v=IohkHys9nAU

ณัฐมล ไชโยกุล, ธีรภัทธ เมธาพิพัฒน์, อิทธิชัย จารุทัสสนี, ฐิตนนท์ จารุโรจน์กีรติ,บุญกอง ทะกลโยธิน และสุวิมล พันธ์แย้ม. 2565. **“ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อมูลค่าการส่งออกยางรถยนต์ของประเทศไทย”** ภาควิชาสถิติประยุกต์ สาขาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ทรงศิริ แต้สมบัติ. 2548. การวิเคราะห์การถดถอย. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ธนาคารแห่งประเทศไทย. 2565. **"มูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย", “อัตราแลกเปลี่ยนไทยบาทต่อดอลล่าร์สหรัฐ”, “ดัชนีราคาผู้บริโภค”, “ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน”, “ราคาน้ำมันดีเซล”**. [online]. Available : https://app.bot.or.th/BTWS_STAT/statistics/BOTWEBSTAT.aspx?reportID=748&language=TH

นเรศ กิจจาพัฒนพันธ์. 2565. **“การวิเคราะห์ผลกระทบการผลิตภาคอุตสาหกรรมไทยจากการปรับขึ้นราคาน้ำมันดีเซล”**. [online]. Available : https://www.oie.go.th/assets/portals/1/fileups/2/files/ArticlesAnalysis/impact_industrial_production_diesel_fuel_price.pdf

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

นเรศ กิจจาพัฒนพันธ์. 2565. การประเมินผลกระทบเงินบาทอ่อนค่าต่อการผลิตภาคอุตสาหกรรมไทย. [online]. Available : https://www.oie.go.th/assets/portals/1/fileups/2/files/ArticlesAnalysis/The_impact_of_the_baht_depreciating.pdf?fbclid=IwAR27b4GdTZe9SP7hlfygY7hF9wC9-lBrS68XAtZDDd8dCeiumzxfLAdO3qY

นารินทิพย์ ท่องสายชล. สัญญาณทางเศรษฐกิจสำคัญ ที่ส่งผลต่อการลงทุน. ห้องเรียนนักลงทุน. สืบค้นเมื่อ 27 พฤษภาคม 2566, จาก https://member.set.or.th/set/education/knowledgedetail.do?contentId=7517&type=article&fbclid=IwAR0ZYHMrgAAJDEyipB_A8mAmXDhLKvg1kSNKWFpj4nVvFKJB44AndH0R7Zo

ไป่เฉียนเฉิง อิเล็กทรอนิกส์. 2563. อุตสาหกรรมการผลิตอิเล็กทรอนิกส์. [online]. Available : http://th.ems-pcbassembly.com/info/new-graphics-stand-up-paddle-44527628.html?fbclid=IwAR3-5cT1OkKL_8QlF3mz8RZJdwNznHpgIBJKse196OVigdjLYdcPZW-KiZU

พจนัณก์ ชัยเกษตรถาวร , นัฏวดี แป้นน้อย และสมลักษณ์ หอมสิน. 2559. **“ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อมูลค่าการส่งออกอัญมณีและเครื่องประดับของไทย”** การประชุมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติครั้งที่ 7 มหาวิทยาลัยหาดใหญ่

พรสิน สุภวาลย์. 2556. การวิเคราะห์การถดถอย. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

วรรณา ยงพิศาลภพ. 2564. แนวโน้มธุรกิจ/อุตสาหกรรม ปี 2564-2566: อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์. [online]. Available : https://www.krungsri.com/th/research/industry/industry-outlook/hi-tech-industries/electronics/io/io-Electronics-21?fbclid=IwAR27b4GdTZe9SP7hlfygY7hF9wC9-lBrS68XAtZDDd8dCeiumzxfLAdO3qY

วาโร เพ็งสวัสดิ์. 2550. “ปัจจัยทางการบริหารบางประการที่มีอิทธิพลต่อความเป็นองค์การแห่งการเรียนรู้ของโรงเรียนขนาดเล็กในประเทศไทย,”วารสารวิทยบริการ.ปี ที่ 18 ฉบับที่ 1 : 1-8.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. 2566. **“กระแสการกระจายฐานการผลิตโลก อาจ...ไม่พอหนุนอิเล็กทรอนิกส์ไทยคาดส่งออกปี 66 หดตัว 4.5%”**. [online]. Available : https://www.kasikornresearch.com/th/analysis/k-social-media/Pages/Th-Elect-Exports-FB-CIS3390-30-03-2023.aspx

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. 2565. **“ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม”, “อัตราการใช้กำลังการผลิตการผลิตชิ้นส่วนและแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์”**. [online]. Available : https://www.oie.go.th/view/1/%E0%B8%94%E0%B8%B1%E0%B8%8A%E0%B8%99%E0%B8%B5%E0%B8%AD%E0%B8%B8%E0%B8%95%E0%B8%AA%E0%B8%B2%E0%B8%AB%E0%B8%8

อภิยุกต์ อำนวยกาญจนสิน. 2565. **“Excess Capacity อีกหนึ่งอุปสรรคก้าวเดินของภาคอุตสาหกรรม”**. [online]. Available : https://www.oie.go.th/assets/portals/1/fileups/2/files/ArticlesAnalysis/Excess%20Capacity.pdf?fbclid=IwAR3uesFLA9vtcNbY7oRAjbHzx-lf08xy9jEaVwBQsYa7FNmyQpBPYVm-Yjw

Lewis, C.D. (1982) International and Business Forecasting Methods. Butterworths, London.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
ข้อมูลมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย และปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

โดยจะใช้ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2559 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ.2565

ตารางภาคผนวก ก-1 ข้อมูลมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

	2559	2560	2561	2562	2563	2564	2565
มกราคม	2469.13	2505.43	2950.09	2729.73	2689.02	3007.75	3503.5
กุมภาพันธ์	2381.44	2591.04	2778.88	2546.89	2674.47	2955.66	3532.1
มีนาคม	2524.82	3015.37	3489.4	2886.73	3228.01	3544.45	4392.7
เมษายน	2292.45	2355.09	2710.75	2486.08	2568.97	3142.59	2870.5
พฤษภาคม	2382.08	2977.09	3169.15	2957.27	2443.28	3497.79	2791.4
มิถุนายน	2543.05	3078.48	3474.61	3028.55	2888.57	3819.39	4394.7
กรกฎาคม	2500.99	2752.03	3006	2854.69	2783.97	3563.62	3343.1
สิงหาคม	2776.53	3133.25	3299.14	2987.7	2896.21	3314.87	3566.1
กันยายน	2991.03	3316.41	3232.17	3056.46	3355.76	4055.48	4775.2
ตุลาคม	2750.1	3144.75	3179.99	3158.39	3267.92	3539.04	3549.8
พฤศจิกายน	2777.76	3449.17	3184.58	3144.28	3020.69	3592.48	3665
ธันวาคม	2784.2	3234.07	2846.83	2975.56	3441.74	4210.08	4143.3

ตารางภาคผนวก ก-2 ข้อมูลดัชนีผลผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และแผ่นวงจร

	2559	2560	2561	2562	2563	2564	2565
มกราคม	87.1931	93.7710	94.0582	87.5108	94.3717	97.4333	95.3766
กุมภาพันธ์	97.7544	89.1640	95.3576	89.6663	87.3897	97.1009	92.6961
มีนาคม	103.2856	100.3158	105.3661	94.7812	103.5656	111.7758	106.0896
เมษายน	85.0543	85.9849	92.2931	85.3502	84.2972	96.9788	85.6083
พฤษภาคม	93.0308	92.0624	101.5645	93.0919	82.7574	101.4949	89.5181
มิถุนายน	105.9669	101.4387	109.5588	98.8412	92.2549	112.6104	94.9757
กรกฎาคม	102.5299	97.2151	103.6036	94.5507	90.3823	95.6325	87.4328
สิงหาคม	102.3279	99.0784	107.1342	103.6096	91.1572	95.8962	90.9703
กันยายน	123.2661	107.0505	110.3158	101.5429	103.9132	109.9135	95.2708
ตุลาคม	100.9808	100.1785	95.6116	97.6958	101.8440	100.9809	86.2870
พฤศจิกายน	97.0590	103.5070	101.6715	97.0328	97.2056	102.8132	82.9809
ธันวาคม	101.5456	103.9161	94.4732	99.8787	102.1487	109.6165	86.4966

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ก-3 ข้อมูลอัตราการใช้กำลังการผลิตการผลิตชิ้นส่วนและแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์

	2559	2560	2561	2562	2563	2564	2565
มกราคม	73.5629	80.7428	81.7238	74.6730	80.0202	73.0983	77.4889
กุมภาพันธ์	80.5813	74.6851	76.7148	68.4221	67.2152	77.9120	74.5962
มีนาคม	83.2599	76.2150	79.8277	72.2568	87.0256	81.7992	79.0960
เมษายน	80.8512	76.5099	78.4905	69.7436	75.9278	76.4050	72.1463
พฤษภาคม	83.1457	81.2890	84.3439	73.9359	65.7242	80.9117	76.4618
มิถุนายน	85.8484	77.5841	81.1913	69.4848	65.8273	83.8251	77.2415
กรกฎาคม	85.4075	81.7997	80.8672	67.3951	70.0813	77.4415	74.5557
สิงหาคม	82.7586	80.2218	83.5827	67.4519	71.5051	77.4026	83.2056
กันยายน	88.7508	77.2979	82.4106	72.3039	72.7322	79.1862	84.6728
ตุลาคม	88.4080	79.8971	82.0694	72.0764	75.2234	78.3130	79.4078
พฤศจิกายน	79.3814	78.6143	80.4024	72.8209	74.5897	78.5592	78.9107
ธันวาคม	81.9525	78.1981	74.5059	70.3150	73.1840	76.5605	71.7586

ตารางภาคผนวก ก-4 ข้อมูลดัชนีการลงทุนภาคเอกชน

	2559	2560	2561	2562	2563	2564	2565
มกราคม	119.6	117.5	121.5	125.3	122.6	126.3	135.1
กุมภาพันธ์	121.3	120.5	124.6	124.3	121.4	128.3	132.9
มีนาคม	133.2	138.5	139.5	138.3	132.4	146.3	148.3
เมษายน	114.7	111.3	120.6	119.2	106.9	122.6	122.9
พฤษภาคม	123.8	129.3	133.9	130.6	106.9	133.8	138.2
มิถุนายน	124.6	127.1	133.1	125.7	112.7	134.2	140.8
กรกฎาคม	114.4	118	121.3	123.6	109.8	122.4	127.1
สิงหาคม	122.3	125.5	131.6	123.6	117.2	125.8	138.4
กันยายน	120.7	124.3	123.1	121.1	119.3	128.4	134.7
ตุลาคม	136.8	140.2	146.9	140.6	136.2	146.2	146.5
พฤศจิกายน	147.2	148.7	154.8	145	147.2	155.8	153.4
ธันวาคม	138.7	139	139.6	135.7	143.8	149.8	143.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ก-5 ข้อมูลราคาน้ำมันดีเซล

	2559	2560	2561	2562	2563	2564	2565
มกราคม	19.84	26.43	27.54	25.55	27.33	24.77	29.58
กุมภาพันธ์	20.3	26.57	26.93	26.5	25.91	26.34	29.32
มีนาคม	21.86	25.8	26.91	27.39	22.9	26.83	29.9
เมษายน	22.32	25.57	27.54	27.61	19.43	26.63	29.94
พฤษภาคม	24.15	25.02	28.96	27.92	19.14	27.54	31.97
มิถุนายน	25.04	24.17	28.79	26.23	21.65	28.5	34.31
กรกฎาคม	24.55	24.52	28.98	26.62	22.32	29.13	34.94
สิงหาคม	23.38	24.99	29.25	25.92	22.2	29	34.94
กันยายน	23.34	25.46	29.8	26.01	21.4	29.61	34.94
ตุลาคม	24.38	25.93	29.89	25.68	21.74	29.62	34.94
พฤศจิกายน	24.2	26.46	29.12	25.72	22.6	29.44	34.94
ธันวาคม	25.61	26.64	26.47	26.4	24.07	28.22	34.94

ตารางภาคผนวก ก-6 ข้อมูลราคาทองคำแท่ง

	2559	2560	2561	2562	2563	2564	2565
มกราคม	19675	19400	21275	26300	28425	29625	29625
กุมภาพันธ์	20000	19025	21250	26850	28500	29675	29675
มีนาคม	20225	18775	21525	28125	28050	29975	29975
เมษายน	20725	18450	21975	28450	27900	29500	29500
พฤษภาคม	20300	18875	21475	28950	27925	30025	30025
มิถุนายน	19800	19550	20525	27650	27625	30050	30050
กรกฎาคม	20425	19775	20125	25700	27300	30300	30300
สิงหาคม	20450	19800	19350	26200	27175	30225	30225
กันยายน	20625	19825	19450	25525	25950	31075	31075
ตุลาคม	20400	19675	19600	23925	25025	30750	30750
พฤศจิกายน	20450	19925	19575	24025	25775	29125	29125
ธันวาคม	19950	20125	19475	22400	26850	28575	28575

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ก-7 ข้อมูลอัตราแลกเปลี่ยนไทยบาทต่อดอลล่าร์สหรัฐ

	2559	2560	2561	2562	2563	2564	2565
มกราคม	36.1615	35.4327	31.8798	31.8139	30.4396	30.006	33.2395
กุมภาพันธ์	35.6041	35.0172	31.4758	31.3075	31.3392	29.9857	32.6737
มีนาคม	35.2364	34.9022	31.2594	31.7285	32.1078	30.7894	33.2516
เมษายน	35.0947	34.4532	31.3148	31.8596	32.6341	31.3406	33.8209
พฤษภาคม	35.4528	34.4515	31.9697	31.7958	32.0391	31.2993	34.4164
มิถุนายน	35.3045	33.9992	32.4702	31.1251	31.1561	31.4383	34.9722
กรกฎาคม	35.0706	33.7475	33.2698	30.7927	31.4171	32.6109	36.3439
สิงหาคม	34.7185	33.2612	33.0248	30.768	31.2168	33.119	35.879
กันยายน	34.7365	33.151	32.6181	30.5704	31.3565	33.0368	37.0439
ตุลาคม	35.0603	33.2541	32.7718	30.3665	31.2689	33.4816	37.9204
พฤศจิกายน	35.3277	32.9263	32.9695	30.2439	30.4766	33.0958	36.4265
ธันวาคม	35.8084	32.666	32.7009	30.2228	30.0944	33.5647	34.7953

ตารางภาคผนวก ก-8 ข้อมูลดัชนีราคาผู้บริโภค

	2559	2560	2561	2562	2563	2564	2565
มกราคม	96.65	98.15	98.82	99.08	100.13	99.79	103.01
กุมภาพันธ์	96.79	98.19	98.6	99.32	100.05	98.88	104.1
มีนาคม	97	97.74	98.51	99.73	99.19	99.11	104.79
เมษายน	97.53	97.9	98.95	100.17	97.17	100.48	105.15
พฤษภาคม	98.08	98.04	99.5	100.64	97.18	99.55	106.62
มิถุนายน	98.11	98.06	99.42	100.28	98.7	99.93	107.58
กรกฎาคม	97.77	97.93	99.37	100.34	99.36	99.81	107.41
สิงหาคม	97.73	98.04	99.63	100.15	99.65	99.63	107.46
กันยายน	97.77	98.61	99.92	100.24	99.54	101.21	107.7
ตุลาคม	97.92	98.76	99.98	100.09	99.59	101.96	108.06
พฤศจิกายน	97.87	98.83	99.76	99.96	99.55	102.25	107.92
ธันวาคม	97.99	98.75	99.1	99.97	99.7	101.86	107.86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น

ตารางภาคผนวก ข-1 แสดงค่าการทำนายที่ได้จากตัวแบบ ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2565 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ.2565

จากสมการการทำนาย

$$\hat{Y}_1 = -1879.170 + 24.627x_1 + 5.674x_3 + 20.873x_4 - 0.026x_5 + 36.826x_6 + 16.474x_8$$

โดย $\hat{Y}_1$ คือ มูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย

x_1 คือ ดัชนีผลผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และแผ่นวงจร

x_3 คือ ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน

x_4 คือ ราคาน้ำมันดีเซล

x_5 คือ ราคาทองคำแท่ง

x_6 คือ อัตราแลกเปลี่ยนไทยบาทต่อดอลล่าร์สหรัฐ

x_8 คือ ลำดับเวลาในการเก็บข้อมูล

จะได้ค่าการทำนายแบบจุดแสดงในตารางภาคผนวก ข-1 ดังนี้

ตารางภาคผนวก ข-1 แสดงการคำนวณการทำนายมูลค่าการส่งออกอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2565 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2565

เดือน	$\hat{Y}_1$	x_1	x_3	x_4	x_5	x_6	x_8
มกราคม	3510.1	95.3766	135.1	29.58	29625	33.2395	73
กุมภาพันธ์	3420.5	92.6961	132.9	29.32	29675	32.6737	74
มีนาคม	3879.8	106.0896	148.3	29.9	29975	33.2516	75
เมษายน	3281.9	85.6083	122.9	29.94	29500	33.8209	76
พฤษภาคม	3532.1	89.5181	138.2	31.97	30025	34.4164	77
มิถุนายน	3766.4	94.9757	140.8	34.31	30050	34.9722	78
กรกฎาคม	3576.6	87.4328	127.1	34.94	30300	36.3439	79
สิงหาคม	3729.1	90.9703	138.4	34.94	30225	35.8790	80
กันยายน	3851.3	95.2708	134.7	34.94	31075	37.0439	81
ตุลาคม	3754.2	86.2870	146.5	34.94	30750	37.9204	82
พฤศจิกายน	3715.6	82.9809	153.4	34.94	29125	36.4265	83
ธันวาคม	3717.3	86.4966	143.6	34.94	28575	34.7953	84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล : นางสาวสุกัญญา แซ่หลิม

วัน-เดือน-ปีเกิด : 16 เมษายน พ.ศ. 2542

ที่อยู่ : 324/2 ม.1 ต.เทพกระษัตรี อ.ถลาง จ.ภูเก็ต 83110

เบอร์โทรศัพท์ : 094-5938416

E-mail : ssukanya.nice@gmail.com

ประวัติการศึกษา : ปีการศึกษา 2563 สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถิติประยุกต์ ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประวัติการทำงาน : ตำแหน่ง Research บริษัท เดอะ บีอาร์เอส จำกัด พ.ศ. 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้