การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพด ของประเทศไทย

จรรยา เทนสันเทียะ

ปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ประยุกต์
มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พ.ศ. 2564

การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพด
ของประเทศไทย

จรรยา เทนสันเทียะ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ประยุกต์
สำนักบริหารและพัฒนาวิชาการ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พ.ศ. 2564

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้

การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพด
ของประเทศไทย

จรรยา เทนสันเทียะ

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ประยุกต์

พิจารณาเห็นชอบโดย **อาจารย์ที่ปรึกษา**

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เก นันทะเสน)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.นิโรจน์ สินณรงค์)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ นันทะเสน)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

ประธานอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤตวิทย์ อัจฉริยะพานิชกุล)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

สำนักบริหารและพัฒนาวิชาการรับรองแล้ว .....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ)
รองอธิการบดี ปฏิบัติการแทน
อธิการบดี มหาวิทยาลัยแม่โจ้
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

ชื่อเรื่อง การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดของประเทศไทย
ชื่อผู้เขียน นางสาวจรรยา เทนสันเทียะ
ชื่อปริญญา เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ประยุกต์
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เก นันทะเสน

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มการส่งออกข้าวโพด หาตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม และพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดในอนาคตซึ่งจะใช้ข้อมูลทุติยภูมิในการรวบรวมสถิติการส่งออกตั้งแต่ เดือน มกราคม พ.ศ. 2543- กรกฎาคม พ.ศ. 2563 ซึ่งใช้วิเคราะห์หาตัวแบบที่เหมาะสมและพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในอีก 12 เดือนข้างหน้าตั้งแต่ เดือน สิงหาคม 2563 ถึง เดือน สิงหาคม 2564 โดยใช้วิธีบ็อก – เจนกินส์ และ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก และ นำข้อมูล ตั้งแต่ เดือน มกราคม พ.ศ. 2563 –เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2563 จำนวน 7 ค่า เพื่อใช้สำหรับการเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อน ซึ่งจะใช้เกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ที่ต่ำที่สุด(MAPE)

ผลการศึกษา พบว่ามูลค่าการส่งออกข้าวโพดของประเทศไทยมีการส่งออกลดลงเนื่องจากเศรษฐกิจยังคงเติบโตต่ำกว่าระดับศักยภาพโดยมีปัจจัยสำคัญคือปัจจัยเชิงโครงสร้างที่ฉุดรั้งการขยายตัวของการส่งออกซึ่งส่งผลให้การส่งออกอาจไม่กลับไปสูงเท่ากับอดีต จากปัจจัยต่างๆได้แก่ การสูญเสียความสามารถในการแข่งขันกับตลาดโลกและการสูญเสียส่วนแบ่งตลาดในอาเซียนให้แก่จีน จากการพยากรณ์ข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์และการพยากรณ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยวิธีการพยากรณ์ทั้งหมด พบว่าวิธีการพยากรณ์การปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวกมีความเหมาะสมกับอนุกรมของข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์และวิธีบ็อกซ์ – เจนส์กินส์เหมาะสมกับชุดอนุกรมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จากการพยากรณ์พบว่าอนุกรมทั้งสองชุดนี้แนวโน้มลดลงซึ่งสอดคล้องสถานการณ์ในตลาดโลกที่มีความต้องการลดลง และยังมีปัญหาในประเทศ ได้แก่ ปัญหาภัยแล้ง การลดพื้นที่เพาะปลูก รวมถึงจากการขยายตัวตลาดของไทยในอาเซียน เนื่องจากการผลิตได้น้อยลงและความต้องการภายในประเทศเพิ่มขึ้นทำให้ไทยมีการส่งออกที่ลดลง

คำสำคัญ : ข้าวโพดทำพันธุ์, ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์, วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก , วิธีบ็อกซ์ - เจนกินส์

Title FORECASTING THE VALUE OF CORN EXPORT OF THAILAND

Author Miss Janya Tensanthia

Degree Master of Economics in Applied Economics

Advisory Committee Chairperson Assistant Professor Dr. Ke Nunthasen

ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze the trends in corn exports and also to find out the most suitable forecasting models and forecast the value of corn exported in the future. The data were analyzed using secondary data gathered from the export statistics from January 2000 – July 2020. It analyzed for suitable models and forecasts the export value of corn breeding and maize for the next 12 months from August 2020 to August 2021. The methods were the Box-Jenkins and Winters' additive exponential smoothing. The second category had values of 7, which were the data from January 2020 - July 2020 for comparing the error of the forecasting models via the criteria of the lowest Mean Absolute Percentage Error (MAPE).

The findings indicated that the value of corn exports declined in Thailand as the economic growth continued below the potential level. Also, the structural factors contributed to a decline in export expansion than in the past. From various factors, including loss of competitiveness in the global market and loss of market share in ASEAN to China. The results showed that for all forecasting methods that have studied, Winters' additive exponential smoothing forecasting method was suitable for time series of corn breeding and the forecasting method of Box-Jenkins was proper for time series of maize. Besides, the forecasting showed that there is a downtrend for both of these series. It corresponds to the situation in the world market with demand decrease. Furthermore, there are problems in the country such as drought, reduction of arable land, including from the expansion of the Thai market in ASEAN. Because of lower production and increased domestic demand, Thailand has decreased exports.

Keywords : Corn breeding, Maize, Box-Jenkins, Winter' additive exponential smoothing

มหาวิทยาลัยแม่โจ้
MAEJO UNIVERSITY

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดของประเทศไทย ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีโดยได้รับความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เก นันทะเสน อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก รวมทั้งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิโรจน์ สินณรงค์ และอาจารย์ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วราภรณ์ นันทะเสน อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่คอยแนะนำให้คำปรึกษาตลอดจนช่วยเหลือ และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง จนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ซึ่งผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณด้วยตวามรู้สึกซาบซึ้งและสำนึกในพระคุณเป็นอย่างยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณคณาอาจารย์ คณะเศรษฐศาสตร์ทุกท่านที่ให้โอกาสทางการศึกษา และประสิทธิภาพความรู้ให้ผู้วิจัยในครั้งนี้จนกระทั่งสำเร็จการศึกษา และขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่คณะเศรษฐศาสตร์ที่อำนวยความสะดวกในการทำงาน

ท้ายที่สุดผู้วิจัยขอระลึกถึงพระคุณบิดา และมารดาที่ให้การอบรมเลี้ยงดูให้การศึกษาแก่ผู้วิจัยด้วยความรักและเอาใจใส่อย่างดียิ่งตลอดมา และผู้วิจัยขอขอบคุณเพื่อนๆน้องๆที่ให้กำลังใจกระทั่งความช่วยเหลือจนวิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

จรรยา เทนสันเทียะ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง
กิตติกรรมประกาศ ..... จ
สารบัญ ..... ฉ
สารบัญตาราง ..... ซ
สารบัญรูปภาพ ..... ฌ
บทที่ 1 บทนำ 1
ที่มาและความสำคัญของวิจัย 1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา 9
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา 9
ขอบเขตในการศึกษา 10
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 11
ทฤษฎีการค้าระหว่างประเทศ 11
เหตุผลการค้าระหว่างประเทศ 15
ทฤษฎีอำนาจการซื้อเสมอกัน 16
ทฤษฎีอุปสงค์ 16
ทฤษฎีอุปทาน 17
ปัจจัยที่มีผลที่มีผลต่อการส่งออก 18
การพยากรณ์ 20
อนุกรมเวลา 21
โครงสร้างของระบบงานพยากรณ์ 22

การวินิจฉัยตัวแบบพยากรณ์ 23
การเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ 25
การตรวจสอบความแม่นยำของการพยากรณ์ 36
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 40
บทที่ 3 ระเบียบงานวิจัย 46
ข้อมูลและการเก็บข้อมูล 46
วิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ 47
แบบจำลองเชิงประจักษ์ 50
บทที่ 4 ผลการศึกษา 53
วิเคราะห์การส่งออกและมูลค่าการส่งออกข้าวโพดของประเทศไทย 53
การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ 59
การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 64
การตรวจสอบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์ 69
การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดของประเทศไทย 71
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ 74
บทสรุป 74
ข้อเนอแนะ 76
บรรณานุกรม 77
ประวัติผู้วิจัย 80

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะACF และ PACF สำหรับตัวแบบ ARIMA ต่างๆ 30

ตารางที่ 2 ผลการตรวจสอบความนิ่งของข้อมูล โดยวิธี Unit Root ของข้อมูล มูลค่าการส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ของประเทศไทย หลังจากการของผลต่างหนึ่งครั้งกับข้อมูลอนุกรมเวลาชุดเดิม 60

ตารางที่ 3 ตารางแสดงการเกิดดัชนีฤดูกาลของข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ของประเทศไทย 63

ตารางที่ 4 ผลการตรวจสอบความนิ่งของข้อมูล โดยวิธี Unit Root ของข้อมูล มูลค่าการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย หลังจากการของผลต่างหนึ่งครั้งกับข้อมูลอนุกรมเวลาชุดเดิม 65

ตารางที่ 5 ตารางแสดงการเกิดดัชนีฤดูกาลของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย 68

ตารางที่ 6 เมื่อพิจารณาค่า MAPE ของทั้ง บอกซ์-เจนกินส์และ วิธีการพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก 69

ตารางที่ 7 เมื่อพิจารณาค่า MAPE ของทั้ง บอกซ์-เจนกินส์และ วิธีการพยากรณ์โดยวิธี ปรับเรียบด้วยเส้นโค้งชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก 71

ตารางที่ 8 แสดงการพยากรณ์ของข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ของประเทศไทย 72

ตารางที่ 9 แสดงการพยากรณ์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย 73

สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 แสดงมูลค่าการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 55

ภาพที่ 2 แสดงมูลการการส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ 57

ภาพที่ 3 การกระจายและการเคลื่อนไหวของข้อมูล มูลค่าการส่งออกข้าวโพด สำหรับทำพันธุ์ของประเทศไทย 59

ภาพที่ 4 การกระจาย และการเคลื่อนไหวของข้อมูลของมูลค่าค่าการส่งออกข้าวโพด สำหรับทำพันธุ์ของประเทศไทย 60

ภาพที่ 5 กราฟ AFC และ กราฟ PACF ของอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกข้าวโพด สำหรับทำพันธุ์ของประเทศไทย 61

ภาพที่ 6 กราฟ AFC และ กราฟ PACF ของอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกข้าวโพด สำหรับทำพันธุ์ของประเทศไทย เมื่อมีการแปลงข้อมูลด้วยการหาผลต่างลำดับที่ 1 61

ภาพที่ 7 กราฟ ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ โดยวิธีบ็อกซ์- เจนกินส์ 62

ภาพที่ 8 กราฟ ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ โดยวิธีการพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก 63

ภาพที่ 9 การกระจายและการเคลื่อนไหวของข้อมูล มูลค่าการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ของประเทศไทย 64

ภาพที่ 10 การกระจาย และการเคลื่อนไหวของข้อมูลของ มูลค่าค่าการส่งออกข้าวโพด สำหรับเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย 65

ภาพที่ 11 กราฟ AFC และ กราฟ PACF ของอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ของประเทศไทย 66

ภาพที่ 12 กราฟ AFC และ กราฟ PACF ของอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 66

ภาพที่ 13 กราฟ ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ โดยวิธีบ็อกซ์- เจนกินส์ 67

ภาพที่ 14 กราฟ ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ โดยวิธีการพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก..... 68

บทที่ 1
บทนำ

ที่มาและความสำคัญของวิจัย

ประวัติความเป็นมาของข้าวโพด

ข้าวโพดถือกำเนิดอยู่ในทวีปอเมริกา อาจเป็นเม็กซิโกหรืออเมริกากลาง หรืออเมริกาใต้ โดยเมื่อคริสโตเฟอร์โคลัมบัส สำรวจค้นพบทวีปอเมริกาในปี พ.ศ. 2035 นั้น ยังไม่มีการปลูกข้าวโพดในทวีปอื่น โคลัมบัสจึงได้นำข้าวโพดจากทวีปอเมริกากลับไปทวีปยุโรปเมื่อ พ.ศ. 2036 และตั้งแต่นั้นมาข้าวโพดก็ได้แพร่หลายไปยังส่วนต่าง ๆ ของโลก

การนำเข้ามาในประเทศไทยเรานั้น คาดว่าได้นำข้าวโพดเข้ามาสู่ประเทศไทย ประมาณปี พ.ศ. 2223 ซึ่งตรงกับรัชสมัยของสมเด็จพระนารายณ์มหาราช เป็นพันธุ์ประเภทใดไม่ปรากฏ จากหลักฐานปรากฏว่าในยุคก่อนสงครามโลกครั้งที่สอง (2482-2489) นั้น การผลิตข้าวโพดเป็นการค้ายังมีอยู่อย่างจำกัด พันธุ์ที่เริ่มทดลองปลูกกัน มีอยู่ 4 พันธุ์คือ พันธุ์พื้นเมืองของไทย พันธุ์เม็กซิกันจูน พันธุ์นิโคลสัน เยลโล่ เด้นท์ (Nicholson’s Yellow Dent) และพันธุ์อินโดจีน

ข้าวโพดเริ่มขยายปลูกเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในช่วงหลังสงครามโลกครั้งที่สอง แต่ในระยะนั้นการเพิ่มขึ้นไม่มากนัก จนกระทั่งหลังจากที่มีการนำพันธุ์ข้าวโพดพันธุ์ทิกิเสท โกลเดน เยลโลว์ (Tiquisate Golden Yellow) เข้ามาปลูกทดสอบในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2496 จากประเทศกัวเตมาลา และเรียกชื่อพันธุ์นี้ว่า พันธุ์กัวเตมาลา ข้าวโพดพันธุ์นี้สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้ ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ที่เกษตรกรใช้ปลูกอยู่เดิมอย่างมาก จึงทำให้การปลูกข้าวโพดของประเทศไทยเพิ่มขึ้นมาก ตั้งแต่ปี พ.ศ.2500 โดยพื้นที่เพาะปลูก เพิ่มจาก 600,000 ไร่ เป็น 10 ล้านไร่ ในปี พ.ศ. 2525 และประกอบกับข้าวโพดสามารถขายได้ง่าย ราคาพอสมควร และการใช้แรงงานปลูกข้าวโพดนิยมใช้แรงงานน้อยกว่าการทำนา แต่การผลิตข้าวโพดของไทยก็เริ่มมีปัญหา การระบาดของโรคราน้ำค้างขึ้นเป็นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2508 ที่จังหวัดนครสวรรค์ และระบาดติดต่อกันเพิ่มมากขึ้นทุกปี พันธุ์กัวเตมาลาเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรปลูกกัน 80-90% เป็นโรคอย่างมาก แปลงข้าวโพดพันธุ์นี้เมื่อเป็นโรคมาก ๆ ทั้งไร่จะต้องปล่อยทิ้งเพราะต้นที่เป็นโรคไม่ติดฝักเลยพ.ศ. 2508 กรมกสิกรรม (ปัจจุบันเปลี่ยนชื่อเป็นกรมวิชาการเกษตร) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และมูลนิธิรอกกีเฟลเลอร์ (Rockefeller Foundation) ได้ร่วมมือกันจัดประสานงาน การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด โดยมีสถานีทดลองกสิกรรมพระพุทธบาทในอำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี เป็นสถานีวิจัยและเริ่มพัฒนาไร่สุวรรณ ในอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งต่อมาได้จัดตั้งศูนย์วิจัย

ข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่ไร่สุวรรณในปี พ.ศ. 2512-2513 และที่ศูนย์แห่งนี้ โดยการนำของ ดร.สุจินต์ จินายน ได้เริ่มพัฒนาข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2512-2513 และได้พันธุ์สุวรรณ 1 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ต้านทานโรคราน้ำค้าง และได้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์กัวเตมาลา ซึ่งทางราชการได้ทำการรับรองพันธุ์สุวรรณ 1 อย่างเป็นทางการ เมื่อปี พ.ศ. 2518 และเริ่มผลิตเมล็ดพันธุ์ส่งเสริมให้เกษตรกรได้ปลูกในปีถัดไป (มูลนิธิโครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน, 2559)

การผลิตข้าวโพด

1. แหล่งผลิตและปริมาณการผลิต

แหล่งผลิตข้าวโพดที่สำคัญที่สุดของโลกในปัจจุบันอยู่ในบริเวณทวีปอเมริกาเหนือ โดยสามารถผลิตข้าวโพดได้มากกว่าร้อยละ 50 ของผลผลิตของโลก รองลงมาได้แก่ ทวีปเอเชีย ยุโรป อเมริกาใต้ และแอฟริกาตามลำดับ

สำหรับประเทศไทยนั้นแหล่งผลิตเข้าโพดที่สำคัญในบริเวณภาคกลางและภาคเหนือตอนใต้ ได้แก่ ลพบุรี สระบุรี นครสวรรค์ เพชรบูรณ์ พิษณุโลก อุทัยธานี และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ นครราชสีมาและเลย ซึ่งจากการสำรวจพื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตข้าวโพดของกระทรวงพาณิชย์นั้น สามารถจำแนกข้าวโพดตามพื้นที่เพาะปลูกได้ดังนี้

1. จังหวัดที่มีพื้นที่เพาะปลูกตั้งแต่ 1 ล้านไร่ขึ้นไป ได้แก่ เพรชบรูณ์ และลพบุรี ซึ่งเป็นแหล่งเพาะปลูกหลักของประเทศเพราะสามารถผลิตข้าวโพดได้รวมกันถึงร้อยละ 34 ของผลผลิตทั้งประเทศ
2. จังหวัดที่มีพื้นที่เพาะปลูกระหว่าง 500,000 ไร่ ถึง 1 ล้านไร่ ได้แก่ สระบุรี พิษณุโลก นครสวรรค์ อุทัยธานี นครราชสีมา และเลย
3. จังหวัดที่เพาะปลูกน้อยกว่า 500,000 ไร่ ได้แก่ พิจิตร สุโขทัย อุตรดิตถ์ และศรีษะเกษ

2. การเพาะปลูกข้าวโพด

1. สภาพดินฟ้าอากาศ เนื่องจากข้าวโพดมีความแปรปรวนทางพันธุกรรมสูงมาก จึงพบว่าข้าวโพดสามารถปลูกได้ในส่วนต่าง ๆ ของโลก ซึ่งมีสภาพดินฟ้าอากาศแตกต่างกันมาก ตั้งแต่เส้นรุ้งที่ 50 องศาเหนือ ไปจนถึง เส้นรุ้ง 50 องศาใต้ และที่ต่ำกว่าระดับน้ำทะเลไปจนถึงที่สูงจากระดับน้ำทะเลมากกว่า 1,000 เมตร

ข้าวโพดเป็นพืชวันสั้น ปลูกในสภาพวันยาว จะใช้เวลาในการออกดอกและแก่ยาวขึ้น และมีจำนวนใบเพิ่มขึ้น แม้ว่าข้าวโพดเป็นพืชที่มีความสามารถปรับตัวได้กว้าง แต่จะเจริญเติบโตได้ดีในอุณหภูมิระหว่าง 24-30 องศาเซนเซียล และอุณหภูมิต่ำสุด สำหรับการงอกที่ 10 องศาเซนเซียล

ขณะที่ต้นยังเล็กอยู่ (สูงราว 15 เซนติเมตร) ข้าวโพดสามารถทนทานต่ออากาศหนาวเย็นได้ดี แต่เมื่อโตขึ้นจะไม่ทนทานต่อสภาพอากาศดังกล่าว ข้าวโพดเป็นพืชที่ต้องการไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียมสูง ดินที่เหมาะสำหรับการปลูกข้าวโพดควรมี pH ระหว่าง 5.5-8

2. วิธีการเพาะปลูก ในการปลูกนั้นสามารถที่จะแยกวิธีการปลูกตามขั้นตอนสามระยะหรือกิจกรรมการผลิตซึ่งเริ่มจากการเตรียมดินการเพราะปลูกและการดูแลรักษาไปจนกระทั่งถึงการเก็บเกี่ยวโดยในขั้นตอนหากเกษตรกรปฏิบัติตามหลักวิชาการเกษตรที่ทางราชการแนะนำไปวิธีจะมีประสิทธิภาพสูงซึ่งมีสาระสำคัญดัง

2.1 การเตรียมดิน การผลิตควรดำเนินการเตรียมเรียนโดยรถเก็บเกี่ยวส่วนมากทั้งนี้เพราะชาวนามีขนาดพื้นที่ครอบครองจำนวนมาก และอาจมีแรงงานคนสำหรับเตรียมดิน และในกรณีพื้นที่เพาะปลูกตามเนินเขา มีความลาดชันสูง เหมาะสมกับเครื่องจักร หรือก็รณีที่เกษตรกรมีพื้นที่ครอบครองขนาดเล็ก

2.2 การปลูกและการดูแลรักษา หลังจากการเตรียมดินแล้ว เมื่อมีฝนลงมาชาวไร่จะปลูกข้าวโพดทันที โดยจะปลูกเป็นแถวเพื่อสามารถควบคุมให้มีจำนวนต้นต่อไร่ที่เหมาะสมได้ นอกจากนั้นมีการปลูกเป็นแถวทำให้สะดวกในการดูแลรักษา ตลอดจนการเก็บเกี่ยวซึ่งจะทำให้ผลผลิตสูงขึ้นและลดค่าจ้างแรงงานในการทำไร่ลง สำหรับระยะระหว่างแถวที่นิยมปลูกกันนั้นเป็นระยะห่างระหว่าง 75 ถึง 100 เซนติเมตร

หลังจากที่ได้ทำการปลุกไปแล้วก็จะต้องมีการบำรุงรักษา โดยการใช้ปุ๋ยและยาปราบศัตรูพืช ซึ่งส่วนใหญ่ชาวไร่ไม่นิยมใช้ปุ๋ย เพราะมีราคาแพง ประกอบกับผลตอบแทนการใส่ปุ๋ยไม่แน่นอน หากเกิดฝนแล้งจะเสี่ยงต่อการขาดทุนมาก สำหรับยาปราบศัตรูพืชชาวไร่ก็ไม่นิยมใช้เนื่องจากชาวไร่เห็นว่าศัตรูข้าวโพดยังมีน้อยไม่ถึงขั้นต้องใช้ยาปรับสตูพืชอันเป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการปลุกข้าวโพด

2.3 การเก็บเกี่ยว ปกติข้าวโพดที่ปลูกในประเทศไทย ปัจจุบันมีอายุประมาณ 90 ถึง 110 วันฉะนั้น จึงควรทำการเก็บเกี่ยวข้าวโพดอันมีอายุครบกำหนดแก่จัด หรือเมื่อฝากเริ่มมีรลีฟาง แต่ถ้าไม่มีความจำเป็นแล้ว ควรปล่อยข้าวโพดทิ้งให้แห้งในแปลงนานที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพราะจะเป็นการทุ่นเวลาในการตากและสะดวกในการเก็บรักษา ตลอดจนเป็นการป้องกันการเข้าทำลายของแมลงศัตรูข้าวโพดอีกด้วย (สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2558)

ความสำคัญของข้าวโพดในเชิงเศรษฐกิจ

อุตสาหกรรมข้าวโพดได้จัดว่า ข้าวโพดเป็นธัญพืชที่สำคัญอย่างหนึ่งของโลก รองจากข้าวเจ้าและข้าวสาลี และเป็นพืชอาหารหลักที่ให้ประโยชน์อย่างกว้างขวางในต่างประเทศ เช่น เม็กซิโก อินเดีย อินโดนีเซีย อิตาลี ประชาชนจะรับประทานข้าวโพดเป็นอาหารหลักในรูปต่าง ๆ นอกจากจะ

ใช้เป็นอาหารมนุษย์ และสัตว์แล้ว เมล็ดข้าวโพดและส่วนอื่น ๆ เช่น ต้น ใบและซัง ยังใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมได้หลายประเภทคือ เมล็ดอาจนำมาสกัดน้ำมัน น้ำตาล และ ทำแป้ง น้ำตาลที่สกัดจากเมล็ดใช้ทำสารเคมี วัตถุระเบิด สีย้อมผ้า แป้ง ใช้ทำสบู่ หมึก กาว น้ำมัน สีทาบ้าน ยาขัดเงา ลำต้นและใบใช้ทำกระดาษ กระดาษอัด ซังใช้ทำจุกขวด กล้องยาสูบและเชื้อเพลิง ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่สำคัญ ๆ ซึ่งใช้ข้าวโพดเป็นส่วนประกอบ มีประมาณกว่า 500 ชนิด สำหรับในประเทศไทย ข้าวโพดที่ผลิตได้เกือบทั้งหมดนำส่งไปจำหน่ายต่างประเทศ ประเทศไทยมีการปลูกข้าวโพดมายาวนานแต่ปริมาณเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เพิ่งจะเริ่มปลูกกันอย่างจริงจังเมื่อ 20 ปีมานี้เอง และปริมาณการผลิตได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในปี พ.ศ. 2472 ซึ่งมีผลผลิตเพียง 3.73 ตันแต่ในปีพ.ศ. 2547 เพิ่มขึ้นเป็น 3.88 ล้านตัน ทั้งนี้เนื่องจากตลาดต่างประเทศต้องการมากโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ญี่ปุ่น ไต้หวัน ฮ่องกง และสิงคโปร์ จึงทำให้มูลค่าการส่งออกในปี 2525 มีมูลค่าสูงถึง 6,355 ล้านบาท และในปัจจุบันข้าวโพดได้เลื่อนอันดับจากพืชที่ไม่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ มาเป็นพืชที่มีความสำคัญใกล้เคียงกับข้าวเจ้าและยางพารา ซึ่งเป็นสินค้าออกที่สำคัญเก่าแก่ของประเทศไทยมาช้านาน สำหรับในประเทศไทยอาจกล่าวได้ว่า ข้าวโพดสามารถปลูกได้ดีทุกภาค จังหวัดที่มีการปลูกข้าวโพดเรียงตามปริมาณการผลิตจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ภาคกลาง มี เพชรบูรณ์ ลพบุรี นครสวรรค์ สระบุรี พิษณุโลก พิจิตร สุโขทัย และปราจีนบุรี ภาคเหนือ มีแพร่ น่าน เชียงราย และเชียงใหม่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มี นครราชสีมา ศรีสะเกษ อุบลราชธานี ขอนแก่น และชัยภูมิ ภาคใต้ ปลูกมากที่ สงขลา สุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช แต่เกษตรกรจะประสบปัญหาในเรื่องเกี่ยวกับพื้นที่ปลูกภายในประเทศลดลง และกระบวนการผลิตทางชีววิทยาของข้าวโพดเกิดการเปลี่ยนแปลงอีกทั้งการเพาะการปลูกต้องอาศัยปริมาณน้ำฝนเป็นหลักจึงทำให้เกษตรกรไม่สามารถควบคุมปริมาณการผลิตให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้บริโภคได้ (ปิยนันท์ ชาวกงจักร์, 2556) จึงเป็นสาเหตุของมูลค่าการส่งออกข้าวโพดเกิดความไม่แน่นอน และนอกจากนี้ยังพบว่า การตัดสินใจทำการผลิตในแต่ละปีของเกษตรกรพิจารณาจากราคาผลผลิตในปัจจุบันเป็นหลัก แต่ราคาผลผลิตทางการเกษตร ซึ่งหมายถึงราคาข้าวโพดมีการเคลื่อนไหวขึ้นลงได้ง่าย รวดเร็ว และมีการเปลี่ยนแปลงในระยะเวลาอันสั้น การที่เกษตรกรสามรถคาดคะเนราคาในอนาคตจะช่วยให้เกิดการวางแผนการผลิตได้อย่างสอดคล้องกับความต้องการของตลาดได้ (วรางคณา เรียนสุทธิ์, 2559)

สำหรับประเทศที่เป็นเกษตรกรรมอย่างประเทศไทยนั้น สินค้าที่ส่งออกจะเป็นผลผลิตทางการเกษตร เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งในบรรดาสินค้าเกษตรกรรมที่ ส่งออกนี้ข้าวโพดจัดว่าเป็นสินค้าที่ส่งออกที่สำคัญของประเทศไม่แพ้ข้าว ยางพารา และมันสำปะหลัง โดยเฉพาะในบางปีข้าวโพดสามารถส่งออกได้มากเป็นอันดับต้น ๆ ของประเทศอีกด้วย ข้าวโพดจึงถือเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจไทยเป็นอย่างมาก อย่างไรก็ตามนอกจากข้าวโพดจะเป็นธัญพืชที่นิยมกันมากในหลายประเทศและ

มีบทบาททางเศรษฐกิจของแต่ละประเทศไม่น้อยซึ่งสถานการณ์ทางเศรษฐกิจของข้าวโพดของโลกจะมีอิทธิพลต่อสถานการณ์ทางเศรษฐกิจของข้าวโพดไทยด้วย

เศรษฐกิจของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เป็นพืชที่ใช้น้ำน้อยกว่าการทำนา 2-3 เท่า ดังนั้น พื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยส่วนใหญ่แทบทั้งหมด หรือประมาณ 96 % จึงอยู่นอกเขตชลประทาน แต่ในพื้นที่ปลูกทั้งหมดนี้ มีถึง 40% เป็นพื้นที่ ที่ไม่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวโพด เช่น พื้นที่ลาดชัน บนดอย เชิงเขา แต่เนื่องจากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นข้าวโพดที่ปลูกง่าย มีระยะเวลาปลูกเพียง 120 วัน มีช่วงฤดูในการปลูก 2-3 ฤดู แล้วแต่พื้นที่ คือ ต้นฤดูฝน ได้ผลผลิตมากถึง 70% ของทั้งปี ปลายฤดูฝน ได้ผลผลิต 25% ฤดูแล้ง และ ได้ผลผลิต 5% ของทั้งปี

อุตสาหกรมข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เป็นผลผลิตทางการเกษตรที่สำคัญของประเทศไทยมีแหล่งการเพาะปลูกที่สำคัญอยู่จังหวัดเพชรบุรี และนครราชสีมา ประเทศไทยสามารถปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้ปีละสองครั้งซึ่งส่วนใหญ่จะนำมาใช้อุตสาหกรรมอาหารสัตว์และมีการขยายไปยังภาคปศุสัตว์โดยเฉพาะไก่เนื้อและสุกรซึ่งมีความต้องการข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นส่วนประกอบในการผลิตอาหาร 4.3 ล้านตันต่อปีโดยคิดเป็นร้อยละ 94 ซึ่งเป็นผลผลิตข้าวโพดเสี้ยงสัตว์ของประเทศและข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อีกส่วนหนึ่งนั้นจะนำไปใชในด้านอื่น ๆ เช่น อุตสาหกรรมแป้งข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้าวโพดป่น น้ำมันพืช และเครื่องสำอางเป็นต้น

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ประมาณร้อยละ 90.95 ของผลผลิตทั้งหมด ซึ่งจะใช้ในกระบวนการผลิตอาหารสัตว์ของประเทศและปัจจุบันพื้นที่ ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีประมาณ 6.6 ล้านไร่ ผลผลิตรวม 4.12 ล้านตัน ผลผลิตเฉลี่ย 611 กิโลกรัม/ไร่ ปัจจุบันการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศ จำแนกได้ 2 รุ่น คือ รุ่นที่ (ฤดูฝน) ปลูกตั้งแต่เดือน พ.ค.-ต.ค. ผลผลิตจะเก็บเกี่ยวมาก ในช่วงเดือนกันยายน ประมาณร้อยละ 86 ของผลผลิตทั้งประเทศ และรุ่นที่ 2 (ฤดูแล้ง) จะปลูกตั้งแต่เดือน พ.ย.-เม.ย. เก็บเกี่ยวมากที่สุด ในช่วง เดือนกุมภาพันธ์ ประมาณร้อยละ 14 ของผลผลิตทั้งประเทศ การผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของไทยมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากเกษตรกรหันไปปลูกมันสำปะหลังและอ้อยมากขึ้น ขณะที่ความต้องการ ใช้โดยรวมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ตามการขยายตัวของการเลี้ยงสัตว์เชิงพาณิชย์ แต่สามารถชดเชย ด้วยการนำเข้าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จากประเทศเพื่อนบ้าน ตามโครงการความร่วมมือทางเศรษฐกิจ โดยมีตลาดส่งออกที่สำคัญ คือ ฟิลิปปินส์ มาเลเซีย อินโดนีเซีย และไต้หวัน และยอดนำเข้าประมาณร้อยละ 10 ส่วนการนำเข้านั้นส่วนใหญ่มา จากประเทศเพื่อนบ้าน เช่น กัมพูชา มียอดนำเข้า ร้อยละ 70 ลาว ร้อยละ 27 และพม่า ร้อยละ 2 เป็นต้น ในด้านการผลิต เกษตรกรนิยมใช้พันธุ์ข้าวโพดลูกผสมของเอกชน เนื่องจากให้ผลผลิตสูงกว่า สายพันธุ์อื่น ๆ ซึ่งบางพื้นที่สามารถมีผลผลิตสูงถึง 1.2 - 2 ตันต่อไร่

ในขณะที่สายพันธุ์ของ ผ8-2 กรมวิชาการเกษตรนั้นให้ผลผลิตเฉลี่ยที่ต่ำกว่ามาก ส่วนใหญ่อยู่ที่ 0.6-0.9 ตันต่อไร่เท่านั้น ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จัดเป็นพืชที่มีโรคและแมลงรบกวนน้อย เกษตรกรสามารถลดต้นทุนการผลิตด้วย การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ร่วมกับการใช้สารชีวภาพกำจัดแมลงได้ ปัญหาหลักของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวโพด เลี้ยงสัตว์ คือ กระบวนการเก็บเกี่ยวที่ยังไม่ถูกต้อง โดยเกษตรกรบางส่วนจะรีบเก็บเกี่ยวข้าวโพด เลี้ยงสัตว์ก่อนที่ผลผลิตจะแห้งสนิท เพื่อจะเตรียมดินปลูกรอบต่อไป ทำให้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มี ความชื้นสูง และเนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีพื้นที่สำหรับตากข้าวโพด การซื้อขายจึงถูกหักค่าความชื้นสูงเป็นประจำ ทั้งยังทำให้คุณภาพข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลดลง เนื่องจากเกิดเชื้อราได้ง่าย โดยเฉพาะหากเกิดเชื้อกลุ่มที่ให้สารอะฟลาท็อกซิน จะส่งผลกระทบต่อคุณภาพอาหารสัตว์อีกด้วย ถ้าสัตว์เลี้ยงกินสารพิษนี้เข้าไปจะทำให้แคระแกรนน้ำหนักตัวลดลง น้ำนมหรือไข่ลดลง ตับอักเสบ และอาจเกิดมะเร็งในตับ นอกจากนี้การผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทยเกือบทั้งหมดอาศัย น้ำฝน และเกษตรกรปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และเก็บเกี่ยวพร้อมกัน ทำให้ผลผลิตเข้าสู่ตลาดพร้อม กัน เกิดปัญหาราคาตกต่ำเป็นระยะ

ความต้องการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของโลกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในประเทศ จากการขยายตัวของอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์ อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ การแปรรูปไปสู่พลังงานโดยใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอล และอุตสาหกรรมเมล็ดพันธุ์ เมื่อความต้องการเพิ่มสูงขึ้น จึงทำให้ทั่วโลก มีการขยายพื้นที่เพาะปลูกเพื่อเพิ่มผลผลิต โดยในปี 2555/56 ณ เดือนกันยายน 2555 ทั่วโลก มีพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมด 1,091.88 ล้านไร่ เพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมาร้อยละ 3.69 แต่ได้ผลผลิต 841.06 ล้านตัน ลดลงจากปีที่ผ่านมา ร้อยละ 4.06 สาเหตุเกิดจากภัยแล้งที่คุกคามทั่วโลก โดยเฉพาะในสหรัฐอเมริกา ผู้ผลิตรายใหญ่ของโลกได้ประสบปัญหาภัยแล้งที่มีความรุนแรงมากที่สุดในรอบ 50 ปี ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2555 ที่ผ่านมา ครอบคลุมพื้นที่ 1,300 เขต ใน 29 รัฐ หรือร้อยละ 55 ของทั้งประเทศ ส่งผลกระทบทำให้ไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ตามเป้าหมาย จากข้อมูลสถิติของกระทรวงเกษตรสหรัฐฯ (USDA) บ่งชี้ว่าผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เสียหายร้อยละ 31 จึงเป็น สาเหตุหนึ่งที่ทำให้ ผลผลิตรวมทั่วโลกใน ปี 2555/56 ลดลงและขาดแคลน ทำให้ราคาปรับตัวเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ความต้องการใช้ลดลงอยู่ที่ 861.64 ล้านตัน โดยลดลงจากปีที่ผ่านมาร้อยละ 0.35 แต่ยังคงมากกว่าผลผลิตรวมทั้งหมดและสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในอาเซียน ในปี พ.ศ. 2555 อาเซียนมีพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้งหมด 56.39 ล้านไร่ เพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมาร้อยละ 2.97 มีผลผลิตรวม 30.55 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมาร้อยละ 4.22 แต่มีความต้องการใช้ 36 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมาร้อยละ 3.45 โดยอินโดนีเซียเป็นประเทศที่มีผลผลิตมากที่สุด รองลงมา คือ ฟิลิปปินส์ เวียดนาม และไทย ทั้งนี้ความต้องการใช้ในอาเซียนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากการขยายโรงงานอาหารสัตว์และการเติบโตของอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์ในอาเซียน ทำให้มีการขยายพื้นที่เพาะปลูก โดยเฉพาะในอินโดนีเซีย และฟิลิปปินส์ แต่ผลผลิตยังไม่เพียงพอ ต้องมีการนำเข้าจากประเทศนอกอาเซียน เช่น

อินเดีย สหรัฐอเมริกา และอาร์เจนตินา เป็นต้น แต่การก้าวสู่การเป็นประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC)ในปี 2558 ที่ เป็นการรวมตัวเพื่อก่อให้ เกิดการประหยัดจากขนาด (Economy of scale) และช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มในผลผลิต (Climbing up the value chain) คาดว่าภาคการค้าจะมีแนวโน้มขยายตัว สินค้าสามารถเคลื่อนย้ายได้อย่างเสรี และการลดภาษีเหลือร้อยละ 0 จะทำให้มีการพึ่งพาผลผลิตในอาเซียนมากขึ้น ประกอบกับการส่งเสริมการลงทุนปลูกพืชในลักษณะเกษตรพันธะสัญญา (Contract Farming) ภายใต้โครงการความร่วมมือสาขาการเกษตรและอุตสาหกรรมภายใต้ยุทธศาสตร์ความร่วมมือทางเศรษฐกิจอิรวดี-เจ้าพระยา-แม่โขง Ayeyawady-Chao Phraya-Mekong Economic Cooperation Strategy : ACMECS) ระหว่างกัมพูชา ลาว พม่า ไทย และเวียดนาม ที่เป็นการทำข้อตกลงเพื่อปลูกพืชและรับซื้อคืนผลผลิตตามราคาที่ตกลงกันไว้ โดยเฉพาะพม่าพื้นที่มีศักยภาพสูงในการเพาะปลูก มีแหล่งน้ำและสภาพภูมิอากาศที่เหมาะแก่การผลิตสินค้าเกษตรเป็นจำนวนมาก ประกอบกับรัฐบาลพม่าได้วางเป้าหมายที่จะส่งเสริมการเพาะปลูก การส่งออกและแปรรูปการเกษตรในประเทศให้มากยิ่งขึ้น อีกทั้งได้ยกเลิกการควบคุมการผลิตธัญพืช และอนุญาตให้เอกชนค้าขายได้อย่างเสรี รวมถึงส่งเสริมอุตสาหกรรมเกษตรเพื่อการส่งออกมากยิ่งขึ้น (สำนักข่าวอิศรา, 2562)

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อปริมาณการผลิต และการตลาด

1. ภาวะแห้งแล้งที่เกิดขึ้นในช่วงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ติดดอกออกฝัก จะส่งผลต่อปริมาณผลผลิตและคุณภาพข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
2. ราคาพืชแข่งขัน เช่น มันสำปะหลัง และอ้อยโรงงาน สูงกว่าราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ทำให้เกษตรกรปรับลดเนื้อที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ไปปลูกพืชแข่งขัน
3. การนำเข้าพืชทดแทน เช่น การนำข้าวสาลีราคาถูกมาใช้ทดแทนข้าวโพดเลี้ยงสัตว์บางส่วนในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ อาจส่งผลต่อราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เกษตรกรขายได้ลดลง

เศรษฐกิจของข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์

ในช่วงปี 2559-2560 นั้น เนื้อที่เพาะปลูกและปริมาณเพาะผลผลิตของข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ได้เพิ่มสูงขึ้นอย่างไรก็ตาม การเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลง โดยพื้นที่เพาะปลูกในปี 2559 มีจำนวน 6,368 พันไร่ และเพิ่มเป็นเนื้อที่เพิ่มอัตราร้อยละ 7.92 ต่อปี ส่วนผลผลิตในปี 2559 มีจำนวน 2.3 ล้านตัน เพิ่มเป็น 2.9 ล้านตัน ในปี 2560 คิดเป็นอัตราร้อยละ 11.43 ต่อปี ต่อมาในปี 2561 เนื้อที่เพาะปลูกเพิ่มเป็น 9,670 พันไร่ มีผลผลิตเพิ่มเป็น 3.2 ล้านตัน และเมื่อพิจารณาถึงผลผลิตต่อไร่ แล้วเห็นได้ว่า ผลผลิตต่อไร่มีความคงที่มีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก ซึ่งแสดงว่าผลผลิตข้าวโพดที่เพิ่มขึ้น

นั้นเป็นผลมาจากการขยายเนื้อที่การเพาะปลูกไปเพียงอย่างเดียว ไม่ได้เป็นผลของการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต

ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันว่าฐานะทางเศรษฐกิจของเกษตรกร และทางรัฐบาลกำลังประสบปัญหา การเพิ่มผลผลิตโดยการเพิ่มผลิตภาพการผลิต ปัญหานี้เป็นปัญหาที่เด่นที่สุดและสำคัญที่สุดของระบบการผลิต และการตลาดของเข้าโพดไทยซึ่งมีสภาพการ เช่น นี้ได้กระตุ้นให้บุคคลในวงการต่าง ๆ เห็นปัญหาการเพิ่มผลิตสภาพการผลิตอย่างเป็นรูปธรรม และในที่สุดแนวทางการแก้ไขปัญหานี้ได้เริ่มคิดพายขยายตัวอย่างเป็นกระบวนการได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งถือว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญในการเพิ่มศักยภาพทางเศรษฐกิจให้กับปัจจัยข้าวโพดทำพันธุ์ในแนวทางในแนวทางการการพัฒนาผลิตภาพการผลิตข้าวโพดได้เป็นอย่างดี เมื่อเปรียบเทียบกันกับการจัดระบบชลประทาน ปุ๋ย ยาปราบศัตรูพืช เครื่องจักรกลการเกษตร และอื่น ๆ ทั้งนี้เพราะเมล็ดพันธุ์เป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตข้าวโพดเนื่องจากเป็นวิธีการเพิ่มผลผลิตที่เสียค่าใช้จ่ายในการลงทุนตามและง่ายที่สุดในแง่ของเกษตรกรอีกทั้งยังเป็นการปรับปรุงที่ให้ผลแน่นอนและยืนนานกว่าวิธีอื่น ๆ นอกจากนี้เมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการปรับปรุงพันธุ์มาอย่างเหมาะสมแล้วจะมีลักษณะที่ดีหลายประการที่เมื่ออำนาจต่อการผลิตของเกษตรกรอันได้แก่ผลผลิตสูงมีการตอบสนองต่อปุ๋ยสูงมีความต้านทานโรคแมลงโดยเฉพาะโรคระบาดข้าวที่สำคัญสำคัญได้แก่โรคงานน้ำค้าง เป็นต้นมีอายุการเก็บเกี่ยวรวดเร็วและให้คุณค่าทางอาหารสูงอีกด้วย

จากพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดของเกษตรกรประมาณ 8-9 พันไร่ นั้นได้มีการประมาณการได้ว่าเกษตรกรจะมีความต้องการใช้ข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ทั้งสิ้นประมาณ 33,748 ตัน ซึ่งข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ส่วนใหญ่เป็นเมล็ดพันธุ์ที่เกษตรกรเก็บไว้เองประมาณ 23,130 ตันหรือร้อยละ 68.50 และซื้อประมาณ 10,618 ตันหรือประมาณร้อยละ 31.5 ซึ่งเมล็ดพันธุ์ที่เกษตรกรซื้อร้านส่วนใหญ่จะมาจากพ่อค้าท้องถิ่นอันเป็นเมล็ดพืชที่พ่อค้าเก็บไว้ปลูกจำหน่ายในตอนต้นปีการผลิตตั้งนั้นคุณภาพก็เมล็ดพันธุ์จึงไม่ดีเท่าที่ควรและราคาที่ซื้อสูงเมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพ ทั้งนี้เพราะเมล็ดพันธุ์ตั้งกาไม่ได้ผ่านกรรมวิธีตามหลักวิชาการอันถูกต้องแต่การที่เกษตรกรยังต้องอาศัยเมล็ดพันธุ์จากพ่อค้าท้องถิ่นนั้นเนื่องจากอุปทานเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดของหน่วยราชการมีจำกัดและมีความยากลำบากในการซื้อสำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดของธุรกิจเอกชนซึ่งมาจากขบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์อย่างแท้จริงนั้นยังอยู่ในระยะเริ่มแรกปริมาณการผลิตยังจำกัดอยู่และเกษตรกรยังมีความรู้สึกว่าราคาสูงมาก (วิชาญ ไม้แก่นสาร, 2526)

การพยากรณ์ คือ ศาสตร์หนึ่งที่มีความสำคัญและถูกนำมาใช้ในการคาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ในอนาคตเป็นจำนวนมากไม่ว่าจะเป็นการพยากรณ์อากาศและการพยากรณ์เหตุการณ์ภัยพิบัติต่าง ๆ เช่น การเกิดแผ่นดินไหว หรือการเกิดน้ำท่วมรวมไปถึงการพยากรณ์ในด้านเศรษฐกิจและด้านการค้าเนื่องจากในปัจจุบันเศรษฐกิจโลกได้เข้าสู่การค้าเสรีมากขึ้นทุกประเทศได้รับผลกระทบจากการเปอร์เซ็นต์เกี่ยวกับการค้าไม่ว่าจะเป็นประเทศที่อยู่ในกลุ่มหรือนอกกลุ่มการค้าก็ตามทำให้ระบบ

ในทุกภาคส่วนของประเทศเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วซึ่งหากแต่ละภาคส่วนจัดการกับความเปลี่ยนแปลงได้ไม่ทันท่วงทีก็อาจก่อให้เกิดความเสียหายเกิดขึ้นกับประเทศเป็นอย่างมากแต่หากเราได้ทราบแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ต่าง ๆ จากการพยากรณ์ล่วงหน้าก็จะทำให้เราสามารถที่จะเตรียมการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงนั้นนั้นได้อย่างถูกต้องและทันท่วงที

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่า การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดของประเทศไทยด้วยวิธีทางสถิติซึ่งจัดว่าเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการคาดคะเนหรือการทำนายผลที่มีความน่าเชื่อถือและยังสามารถนำผลที่ได้จากการพยากรณ์ไปใช้ในการตัดสินใจทั้งด้านการส่งออกและเพาะปลูกข้าวโพดเพื่อให้มีความเหมาะสมต่อความต้องการของตลาดต เนื่องจากการส่งออกของข้าวโพดแต่ละปีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วเนื่องจากหลาย ๆ ปัจจัย เช่น ความต้องการของต่างชาติ ปัญหาภัยแล้ง การนำเข้าพืชทดแทน การที่เกษตรกรหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถทราบถึงข้อมูลจากการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดจะช่วยให้เกิดการวางแผนด้านการผลผลิตและปริมาณพื้นที่เพาะปลูกให้มีความเหมาะสมต่อความต้องการของผู้บริโภคต่อไป (กฤษดา เชียรวัฒนาสุข, 2556)

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อวิเคราะห์การส่งออกและมูลค่าการส่งออกข้าวโพดของประเทศไทย
2. เพื่อหาตัวแบบและวิธีทางสถิติที่เหมาะสมของมูลค่าการส่งออกข้าวโพดของประเทศไทย
3. เพื่อพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดของประเทศไทย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา

1. เพื่อนำข้อมูลใช้ในวางแผนการผลิต และวางแผนการส่งออกให้เหมาะสมกับความต้องการของตลาด

2. เพื่อเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรในการนำข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์ไปใช้พิจารณาในการเพาะปลูกข้าวโพดในปีการเพาะปลูกต่อไป

ขอบเขตในการศึกษา

การสร้างตัวแบบพยากรณ์ข้าวโพด จะเป็นการวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงของมูลค่าการส่งออกข้าวโพด เป็นรายเดือน ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ.2543 –กรกฎาคม พ.ศ. 2563 ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และข้าวโพดที่ใช้ทำพันธุ์

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดของประเทศไทย โดยส่วนใหญ่เป็นการศึกษาการพยากรณ์ แนวโน้มของมูลค่าการส่งออกข้าวโพดของประเทศไทย โดยใช้เทคนิคทางสถิติสำหรับสร้างตัวแบบในการพยากรณ์รวมถึงศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งออก เช่น ต้นทุนการผลิต อัตราเงินเฟ้อ อัตราการแลกเปลี่ยนระหว่างประเทศ และนโยบายการค้าระหว่างประเทศ เป็นต้น ซึ่งปัจจัยเหล่านี้จะใช้สำหรับการวิเคราะห์การมูลค่าการส่งออกข้าวโพดและเศรษฐกิจข้าวโพดในอนาคต

ผู้วิจัยจึงได้รวบรวมแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. ทฤษฎีการค้าระหว่างประเทศ
2. เหตุผลการค้าระหว่างประเทศ
3. ทฤษฎีอำนาจการซื้อเสมอกัน
4. ทฤษฎีอุปสงค์
5. ทฤษฎีอุปทาน
6. ปัจจัยที่มีผลต่อการส่งออก
7. การพยากรณ์
8. อนุกรมเวลา
9. โครงสร้างของระบบงานพยากรณ์
10. การวินิจฉัยตัวแบบพยากรณ์
11. การเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์
12. การตรวจสอบความแม่นยำของการพยากรณ์

ทฤษฎีการค้าระหว่างประเทศ

ทฤษฎีการค้าระหว่างประเทศพยายามอธิบายถึงชนิดของสินค้าที่ซื้อขาย และประโยชน์จากการค้าระหว่างประเทศ

1. ทฤษฎีการได้เปรียบโดยสัมบูรณ์ อดัม สมิธ นักเศรษฐศาสตร์คลาสสิกในปลายศตวรรษที่ 18 ได้เสนอทฤษฎีการได้เปรียบโดยสัมบูรณ์ โดยยึดหลักการแบ่งงานกันทำตามความถนัดมาใช้ เขาเห็นว่าการค้าระหว่างประเทศจะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ประเทศคู่ค้าเมื่อแต่ละประเทศยึด

หลักในเรื่องการแบ่งงานกันทำ หมายความว่า ประเทศใดที่ถนัดในการผลิตสินค้าอย่างใด ก็ควรผลิตสินค้าอย่างนั้นนำมาแลกเปลี่ยนกันจะส่งผลให้เพิ่มความมั่งคั่งในรูปของผลผลิตหรือรายได้ที่แท้จริงเพิ่มขึ้น สาระสำคัญของทฤษฎีความได้เปรียบโดยสัมบูรณ์ คือ ประเทศหนึ่งจะได้เปรียบโดยสัมบูรณ์ถ้าประเทศนั้นสามารถผลิตสินค้าชนิดหนึ่งได้มากกว่าอีกประเทศหนึ่งด้วยปัจจัยการผลิตจำนวนเท่ากันหรือผลิตได้จำนวนเท่ากันได้โดยการใช้ปัจจัยการผลิตที่น้อยกว่า ดังนั้นประเทศควรทำการผลิตสินค้าที่ตนได้เปรียบโดยสัมบูรณ์เพื่อการส่งออกแล้วซื้อสินค้าที่ตนเสียเปรียบโดยสัมบูรณ์เป็นสินค้าเข้า

2. ทฤษฎีความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบ ทฤษฎีความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบของเดวิด ริคาร์โด (David Ricardo) นักเศรษฐศาสตร์สมัยคลาสสิกได้พัฒนาทฤษฎีต่อจากทฤษฎีความได้เปรียบโดยสัมบูรณ์ของ อดัม สมิธ โดยเขาไม่เห็นด้วยกับ สมิธ ในประเด็นต่อไปนี้คือ ประเทศคู่ค้าที่ผลิตสินค้าและส่งออกนั้นควรจะเป็นประเทศที่มีความได้เปรียบโดยสัมบูรณ์ได้เสมอไป ประเทศสามารถผลิตสินค้าและส่งออกอย่างใดอย่างหนึ่งที่มีความได้เปรียบโดยสัมบูรณ์ได้ ถ้าประเทศนั้นมีความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบกับประเทศคู่ค้า ประเทศที่มีความได้เปรียบโดยสัมบูรณ์ของประเทศคู่ค้าในทุกกรณีของการผลิตสินค้า ก็มิได้หมายความว่า ประเทศนั้นสมควรผลิตสินค้าเสียทุกอย่าง หากแต่สมควรที่จะเลือกผลิตสินค้าส่งออกชนิดที่มีความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบมากกว่า ในทางปฏิบัติการค้าระหว่างประเทศยังคงเกิดขึ้น แม้ว่าประเทศหนึ่งมีความได้เปรียบโดยสัมบูรณ์ (เสียเปรียบโดยสัมบูรณ์) เหนืออีกประเทศหนึ่งและประโยชน์จากการค้าระหว่างประเทศ

ทฤษฎีการค้าระหว่างประเทศสมัยคลาสสิค

ทฤษฎีการค้าระหว่างประเทศในสมัยของคลาสสิคนี้จะถือว่า แรงงานเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญในการกำหนดมูลค่าของสินค้า ทฤษฎีที่น่าสนใจคือ ทฤษฎีการได้เปรียบโดยเด็ดขาดและทฤษฎีการได้เปรียบโดยเปรียบเทียบ ซึ่งทั้งสองทฤษฎีจะทำการเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตของแต่ละประเทศ และเลือกผลิตในสินค้าที่ประเทศของตนมีความได้เปรียบในการผลิตมากกว่า หรือประเทศจะเลือกผลิตสินค้าที่ตนถนัดโดยเปรียบเทียบระหว่างกัน การแลกเปลี่ยนจะมีขอบเขตอยู่ระหว่างปริมาณสินค้าที่ผลิตได้ โดยเปรียบเทียบของประเทศทั้งสองทฤษฎีการค้าระหว่างประเทศสมัยนีโอคลาสสิค (Neo-classic Theory) ทฤษฎีการค้าระหว่างประเทศในสมัยนีโอคลาสสิค ได้นำทฤษฎีในสมัยคลาสสิคมาปรับปรุงแก้ไข ทฤษฎีที่น่าสนใจคือ ทฤษฎีการค้าแบบต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost) โดยต้นทุนค่าเสียโอกาสจะถูกนำมาเป็นหลักในการพิจารณาเนื่องจากต้นทุนค่าเสียโอกาสในการผลิตสินค้าในแต่ละประเทศสามารถวัดได้จากมูลค่าสูงสุดของสินค้าอื่นที่ประเทศนั้นไม่ได้ผลิต ดังนั้น ประเทศจะได้รับประโยชน์ที่สามารถระบายสินค้าที่ผลิตได้มากและซื้อสินค้าที่ตน

ผลิตได้ไม่พอกับการบริโภคเข้าประเทศ และทฤษฎีการค้าที่พิจารณาปริมาณทรัพยากรธรรมชาติโดยใช้แนวคิดเส้นความเป็นไปได้ในการผลิต ซึ่งในประเทศต่าง ๆ จะแตกต่างกันไปตามปริมาณทรัพยากร

ทฤษฎีการค้าระหว่างประเทศสมัยใหม่

นักเศรษฐศาสตร์ได้ศึกษาและแก้ไขปรับปรุงทฤษฎีการค้าระหว่างประเทศสมัยคลาสสิคโดยเพิ่มข้อสมมุติฐานในการพิจารณาคือ มีปัจจัยการผลิตหลายชนิด การทดแทนกันของปัจจัยไม่สมบูรณ์ การโยกย้ายปัจจัยการผลิตจะเกิดต้นทุนเพิ่ม และมีต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost) เกิดขึ้น การโยกย้ายปัจจัยการผลิตแยกได้ 3 ลักษณะ คือ ต้นทุนคงที่ ต้นทุนเพิ่มขึ้น และต้นทุนลดลง ประโยชน์ของการค้าระหว่างประเทศ การดำเนินนโยบายการค้าระหว่างประเทศโดยเสรี นอกจากจะก่อให้เกิดผลผลิตหรือรายได้ที่แท้จริงเพิ่มขึ้นแล้ว ยังสามารถก่อให้เกิดประโยชน์ต่อประเทศคู่ค้าที่สำคัญอย่างน้อย 6 ประการ ด้วยกันได้แก่

1. ผลต่อแบบแผนการบริโภค และราคาของสินค้า เนื่องจากการค้าขายระหว่างประเทศทำให้จำนวนสินค้าที่อุปโภคและบริโภคมีเพิ่มมากขึ้นความเป็นอยู่ของผู้บริโภคจะดีขึ้น ทั้งนี้ประเทศต่าง ๆ จะพากับผลิตสินค้าที่ตนได้เปรียบมากขึ้น และหันไปซื้อสินค้าที่ตนเสียเปรียบทางการผลิตจากประเทศอื่นมากขึ้น ทำให้อุปทานของสินค้าเพิ่มมากขึ้นส่งผลในระดับราคาสินค้านั้นมีแนวโน้มต่ำลง

2. ผลต่อคุณภาพและมาตรฐานสินค้า การค้าระหว่างประเทศนอกจากจะทำให้ปริมาณการผลิตสินค้าและบริการเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคเพิ่มขึ้น ยังทำให้ผู้บริโภคได้บริโภคสินค้าที่มีคุณภาพและมาตรฐานสูงขึ้นเพราะ มีการแข่งขันในด้านการผลิตมากยิ่งขึ้น ทำให้ผู้ผลิตและผู้ส่งออกเข้มงวดในคุณภาพและมาตรฐานของสินค้าเนื่องจากต้องเผชิญกับคู่แข่งขัน ทำให้ต้องพัฒนาการผลิตโดยการใช้เทคนิคและวิทยาการให้ก้าวหน้าและทันสมัย เรามักจะได้ยินเสมอว่า สินค้าประเภทอุตสาหกรรมที่ผลิตในบางประเภท มีชื่อเสียงและเป็นที่รู้จักคุ้นเคยของผู้บริโภคในตลาดต่างประเทศด้วยเหตุผลต่าง ๆ เช่น ราคาต่ำ คุณภาพสูง และรูปร่างลักษณะสวยงามทำให้เป็นที่ต้องการของผู้บริโภคเป็นอันมาก เช่น วิทยุ โทรทัศน์และวิดีโอ ของญี่ปุ่น เป็นต้น และนับวันสินค้าเหล่านี้เป็นที่ต้องการของประเทศอื่น ๆ มากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ประเทศที่นำเข้าทั้งหลายสามารถควบคุมมาตรการการตรวจสอบคุณภาพและมาตรฐานของสินค้าได้ เมื่อเปรียบเทียบกับการผลิตเพื่อตอบสนองภายในประเทศ เพราะว่าการควบคุมคุณภาพและมาตรฐานของสินค้าเป็นไปด้วยความยากลำบากกว่าเนื่องจากผู้ผลิตสินค้าจะอยู่กระจัดกระจายทั่วไป

3. ผลต่อความชำนาญเฉพาะอย่าง การค้าระหว่างประเทศทำให้ประเทศต่าง ๆ หันมาผลิตสินค้าที่ตนเองมีความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบที่สูงกว่าเพื่อส่งเป็นสินค้าออกมากขึ้นแต่เนื่องจากปัจจัยการผลิตมีจำนวนจำกัด ฉะนั้นจึงต้องดึงปัจจัยการผลิตจากการผลิตสินค้าชนิดอื่น ซึ่งบัดนี้ผลิต

น้อยลง เพราะมีความเสียเปรียบโดยเปรียบเทียบ (comparative disadvantage) เช่น ไทยดึงปัจจัยการผลิตจากการผลิตผ้า มาผลิตข้าวส่วนญี่ปุ่นก็จะดึงปัจจัยการผลิตจากข้าวมาผลิตผ้าแทน เพราะฉะนั้น ปัจจัยการผลิตจะมีความชำนาญเฉพาะอย่างมากขึ้น เกิดการประหยัดต่อขนาด (economy of scale) เป็นผลให้ต้นทุนต่อหน่วยลดต่ำลง

4. ผลต่อการเรียนรู้ในด้านเทคโนโลยีการบริหารและการจัดการ การค้าระหว่างประเทศทำให้สามารถเรียนรู้ท่งด้านเทคนิคการผลิต โดยการนำเอาเทคนิคการผลิตหรือวิธีการผลิตที่เหมาะสมและทันสมัยมาใช้ในการผลิตสินค้าภายในประเทศเช่น เทคนิคหรือวิธีการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตทางด้านเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมซึ่งถือว่าเป็นลักษณะของการเลียนแบบระหว่างประเทศซึ่งวิธีการนี้ประเทศญี่ปุ่นในอดีต ได้นำไปใช้และได้ผลมาแล้วโดยได้เลียนแบบเทคนิคและวิธีการผลิตของอังกฤษและประเทศชั้นนำในยุโรปโดยการนำส่งไหมดิบออกไปขายแลกกับการนำเขาสินค้าประเภททุนและเครื่องจักรส่งผลให้ญี่ปุ่นกลายเป็นประเทศอุตสาหกรรมที่พัฒนาแล้วได้ในที่สุด ในขณะเดียวกันการค้าระหว่างประเทศเปิดโอกาสให้ประเทศต่าง ๆ ได้เรียนรู้และนำเอาเทคนิคทางด้านการจัดการ หรือเทคนิคทางด้านการบริหาร จากประเทศที่ก้าวหน้าหรือพัฒนาแล้วไปสู่ประเทศกำลังพัฒนา ดังนั้นประเทศต่าง ๆ จึงนิยมเปิดการค้าขายติดต่อกับต่างประเทศ การปิดประเทศไม่ติดต่อค้าขายกับต่างประเทศนั้นจะทำให้ประเทศนั้น ไม่มีโอกาสที่จะเรียนรู้เทคนิคดังกล่าว การเปิดประเทศติดต่อค้าขายกับประเทศต่าง ๆ ของสาธารณรัฐประชาชนจีนในปัจจุบัน ก็ตั้งอยู่บนหลักการและเหตุผลดังกล่าวแล้ว

5. ผลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ นักเศรษฐศาสตร์โดยทั่วไปเชื่อว่าการค้าระหว่างประเทศเป็นตัวจักรที่สำคัญที่ก่อให้เกิดความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทยโดยเฉพาะประเทศกำลังพัฒนาโดยผ่านกระบวนการส่งออกเพราะว่าประเทศกำลังพัฒนาโดยทั่วไป ประชากรส่วนใหญ่ของประเทศมีฐานะยากจน ตลาดภายในประเทศแคบ จึงเป็นอุปสรรคต่อการค้าขาย ด้วยเหตุนี้จำเป็นต้องพึ่งพาอาศัยตลาดต่างประเทศโดยเฉพาะประเทศที่พัฒนาแล้วเนื่องจากประชากรมีระดับรายได้สูง ตลาดภายในประเทศกว้างขวางตลอดจนการคมนาคมสะดวกสบาย มีผลให้ความต้องการในซื้อสินค้าและบริการจากประเทศกำลังพัฒนาสูงขึ้น เพราะฉะนั้นการพึงพาอาศัยตลาดต่างประเทศจึงเป็นทางออกที่สำคัญในระยะเริ่มแรกของการพัฒนาประเทศในขณะเดียวกัน ผลจากการที่มีรายได้จากการส่งออกมากขึ้น ย่อมทำให้ประเทศกำลังพัฒนามีเงินตราต่างประเทศเพื่อที่จะนำเข้าสินค้าทุนและเครื่องจักร เพื่อนำมาใช้ในการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานทางเศรษฐกิจดังกล่าว ย่อมใช้เงินทุนเป็นจำนวนมหาศาลเกินกว่าความสามารถของประเทศกำลังพัฒนาจะหามาได้ในระยะเวลาอันสั้น

6. ผลต่อรายได้และการจ้างงาน การส่งออกเพิ่มขึ้นย่อมมีผลให้รายได้และการจ้างงานภายในประเทศเพิ่มขึ้น หรือเป็นการเพิ่มอุปสงค์ภายในประเทศนั่นเองการเพิ่มขึ้นของการส่งออก จะ

ทำให้ประเทศได้รับรายได้จากการจำหน่ายสินค้าและบริการในต่างประเทศ ซึ่งมีผลให้กระแสหมุนเวียนของรายได้ในระบบเศรษฐกิจขยายตัวสูงขึ้น ผู้ผลิตจะเพิ่มการใช้จ่ายในระบบเศรษฐกิจมากขึ้น ค่าใช้จ่ายในการบริโภคของผู้ผลิตก็จะตกไปเป็นรายได้ของบุคคลกลุ่มอื่น ๆ ต่อไปกระบวนการเช่นนี้จะดำเนินไปเรื่อย ๆ และเมื่อรวมรายได้ของบุคคลที่เพิ่มขึ้นในระบบเศรษฐกิจ จะเห็นว่ารายได้ประชาชาติก็จะเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนสูงกว่ารายรับจาการส่งออกในครั้งแรกเป็นหลายเท่า และผลจากการเพิ่มของรายได้ประชาชาตินี้เอง ย่อมเป็นผลทำให้มีการเพิ่มอุปสงค์ของสินค้าและบริการภายในประเทศทำให้การผลิต รายได้และการจ้างงานภายในประเทศขยายตัวมากขึ้น (หนึ่งฤทัย เทียนกระจ่าง, 2558)

เหตุผลการค้าระหว่างประเทศ

เมื่อพิจารณาเฉพาะสาเหตุทางเศรษฐกิจกล่าวได้ว่าการที่ประเทศต่าง ๆ ทำการค้าขอสินค้าและบริการระหว่างกันนั้นเกิดจากสองสาเหตุสำคัญสองประการ

การกระจายทรัพยากรทางเศรษฐกิจระหว่างประเทศเหลื่อมล้ำกัน

กล่าวคือ ประเทศต่าง ๆ มีทรัพยากรทางเศรษฐกิจมากน้อยต่างกันบางประเทศมีอาณาเขตกว้างใหญ่มีที่ดินอุดมสมบูรณ์มากแต่มีประชากรค่อนข้างน้อยมีแรงงานน้อยบางประเทศมีอาณาเขตเล็ก ภูมิอากาศและที่ดินไม่ค่อยเหมาะกับการเพาะปลูกแต่เป็นประเทศที่มีการลงทุนมากพลเมืองส่วนใหญ่ในการศึกษาดีมีความรู้มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในขณะที่อีกหลายประเทศมีทุนน้อยมีแรงงานมากและมีประชากรด้วยการศึกษาการที่ประเทศต่าง ๆ มีทรัพยากรทางเศรษฐกิจต่างกันทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพจึงทำให้สามารถผลิตสินค้าและบริการได้มากน้อยไม่เท่ากันสินค้าบางชนิดอาจจะมีมากเกินไปหรือน้อยเกินไปหรือเทียบกับความต้องการภายในประเทศการค้าขายต่างประเทศจึงทำให้ประเทศได้รับสินค้าและบริการที่ประเทศผลิตได้ไม่เพียงพอต่อความต้องการภายในประเทศและทำให้สามารถระบายสินค้าและบริการที่ประเทศผลิตได้เกินความต้องการ

ประสิทธิภาพในการผลิตสินค้าและบริการต่างกัน

กล่าวคือ แม้ว่าประเทศต่าง ๆ ผลิตสินค้าบางอย่างไม่เหมือนกันแต่ประสิทธิภาพในการผลิตอาจต่างกันตัวอย่างเช่นประเทศไทยและประเทศสารัทธ์อเมริกาต่างปลูกข้าวได้แปดเมื่อเปรียบเทียบผลผลิตหนึ่งไร่หรือหนึ่งอีกห้าปรากฏว่าประเทศไทยได้ผลผลิตต่ำกว่าประเทศสหรัฐอเมริกาแสดงว่าประสิทธิภาพในการผลิตข้าวของประเทศไทยต่ำกว่าประเทศสหรัฐอเมริกาการที่ประสิทธิภาพในการผลิตต่างกันอาจเกิดจากการใช้ทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิตในส่วนประกอบที่ต่างกันกล่าวคือ

ประเทศไทยปลูกข้าวโดยอาศัยกินฟ้าอากาศและแรงงานเป็นส่วนใหญ่แต่ประเทศสหรัฐอเมริกาปลูกข้าวโดยอาศัยทุนและเทคโนโลยีเป็นส่วนใหญ่จึงทำให้สามารถควบคุมผลผลิตได้และลดการพึ่งพาธรรมชาติการที่ประสิทธิภาพในการติดตามการนี้เองจึงอาจทำให้ประเทศที่มีประสิทธิภาพในการผลิตสูงกว่าสามารถส่งสินค้าเข้าไปขายแข่งขันกับต่างประเทศภาพในการผลิตต่ำกว่าได้

ตัวอย่างของสาเหตุทั้งสองประการได้แก่ประเทศญี่ปุ่นมีแรงงานที่มีความรู้ความสามารถผลิตสินค้าได้หลากหลายและมีวิวัฒนาการของสินค้าที่ก้าวหน้า เช่น กล้องถ่ายรูป วิทยุ ในขณะที่ประเทศออสเตรเลียมีพื้นที่ในการทำเกษตรอยู่จำนวนมากสินค้าที่สามารถผลิตได้โดยมีต้นทุนต่ำจะเป็นพวกเนื้อสัตว์ ไม้ กาแฟ ทำให้แต่ละประเทศต้องมีการนำเข้าสินค้าของประเทศที่ตนไม่สามารถผลิตได้หรือสามารถผลิตได้แต่ใช้ต้นทุนที่สูงกว่าการนำเข้าจากต่างประเทศเพื่อให้เพียงพอต่อการบริโภคภายในประเทศ (แกมกาญจน์ เหลืองวิรุจน์กุล, 2553)

ทฤษฎีอำนาจการซื้อเสมอกัน

เป็นทฤษฎีที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการแรกเปลี่ยนและราคาสินค้าแต่ละชนิดในประเทศทฤษฎีนี้ขึ้นอยู่กับกฎของสินค้าราคาเดียวซึ่งหมายถึง ภายใต้ข้อสมมุติฐานของตลาดแข่งขันสมบูรณ์ราคาสินค้าหรือบริการชนิดเดียวกันควรมีราคาเท่ากันในทุกตลาดกล่าวคือไม่ว่าสินค้าหรือบริการนั้นจะขายในประเทศใดก็ตามราคาสินค้าหรือบริการนั้นจะต้องเท่ากันเมื่อคิดอยู่ในรูปของสกุลเงินเดียวกันโดยกลไกตลาดจะทำให้อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างเงินตราต่าง ๆ ย่อมมีอำนาจเท่า ๆ กัน

ทฤษฎีอุปสงค์

อุปสงค์ หมายถึง ความต้องการการซื้อสินค้าหรือบริการชนิดใดชนิดหนึ่งของผู้บริโภคร่วมกับความสามารถในการสนองความต้องการดังกล่าวหรืออาจเก้าได้ว่าอุปสงค์หรือความต้องการรวมกับอำนาจซื้อโดยปัจจัยที่กำหนดอุปสงค์ได้แก่

1. ปริมาณซื้อขึ้นอยู่กับราคาของสินค้านั้นโดยมีความสัมพันธ์กันในทิศทางตรงกันข้ามกล่าวคือราคาสินค้าเพิ่มสูงขึ้นปริมาณซื้อจะน้อยลงแต่ถ้าราคาสินค้าลดลงปริมาณการซื้อจะมากขึ้น
2. ปริมาณการซื้อขึ้นอยู่กับรถสนิยมของผู้บริโภคและความต้องการส่วนใหญ่ของคนในสังคมรถสนิยมปัจจุบันรสนิยมเป็นสิ่งที่มีผลต่อธุรกิจการค้าดังนั้นหน่วยธุรกิจจึงยอมทุ่มเงินจำนวนมหาศาลโฆษณาเพื่อหวังผลในการเปลี่ยนแปลงรถสนิยมของผู้หรือโภคหรือมิฉะนั้นก็เพื่อรักสารถสนิยมของผู้บริโภคให้คงเดิม

3. ปริมาณการซื้อขึ้นอยู่กับจำนวนประชากรตามปกติประชากรเพิ่มขึ้นความต้องการการซื้อสินค้าและบริการก็จะเพิ่มขึ้นแต่การเพิ่มขึ้นจำนวนของประชากรไม่เป็นการเพียงพอต่อประชากรเรานั้นจะต้องมีความต้องการหรือมีอำนาจในการซื้อด้วยจึงจะสามารถซื้อสินค้าได้มากขึ้น

4. ปริมาณซื้อขึ้นอยู่กับรายได้เฉลี่ยของครัวเรือนโดยทั่วไปเมื่อประชากรมีรายได้โดยเฉลี่ยสูงขึ้นความต้องการสินค้าและบริการจะเปลี่ยนไปคือมักจะลดการบริโภคสินค้าราคาถูกและขณะเดียวกันก็จะหันไปบริโภคสินค้าราคาแพง

5. ปริมาณซื้อขึ้นอยู่กับราคาสินค้าอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องห้องตามปกติความต้องการของผู้บริโภคอาจสนองได้ด้วยสินค้าหลายชนิดถ้าสินค้าชนิดหนึ่งมีราคาสูงขึ้นผู้บริโภคอาจจะซื้อสินค้าชนิดนั้นน้อยลงและหันไปซื้อสินค้าอีกชนิดหนึ่งแทนกันได้สำหรับในกรณีสินค้าที่ต้องใช้ประกอบการตัวอย่างเช่นน้ำตาลกับกาแฟเมื่อผู้บริโภคต้องการบริโภคกาแฟมากขึ้นความต้องการบริโภคน้ำตาลจะมากขึ้นด้วย

ทฤษฎีอุปสงค์รวม

อุปสงค์รวม คือ ผลรวมของความต้องการจับจ่ายใช้สอยของผู้คนทั้งหลายในระบบเศรษฐกิจซึ่งแสดงสมการดังนี้

$$Y_N = C_N + I_N + G_N + (X_N - M_N) \qquad (2.1)$$

โดยที่

Y_N = รายได้ในรูปของตัวเงิน

C_N = การบริโภคภาคครัวเรือน

I_N = การลงทุนของภาคธุรกิจ

G_N = การใช้จ่ายของภาครัฐ

X_N = การส่งออกและบริการ

M_N = การนำเข้าสินค้าและบริการ

ทฤษฎีอุปทาน

อุปทาน หมายถึง จำนวนสินค้าหรือบริการที่ผู้ผลิตและผู้ขายประสงค์จะผลิตสินค้าออกขายในช่วงเวลาหนึ่งนะระดับราคาต่าง ๆ ของสินค้าหรือบริการนั้นจำนวนสินค้าที่ผู้ผลิตประสงค์จะขายที่ระดับราคาหนึ่ง ๆ ในแต่ละช่วงเวลานั้นเรียกว่าบริการเสนอขายหรือปริมาณขายปริมาณขายนี้เป็นจำนวนสูงสุดที่ผู้ผลิตเต็มใจจะขายที่ระดับราคาหนึ่งภายใต้เงินไขที่เป็นอยู่ขณะนั้นปริมาณขายในช่วงระยะเวลาหนึ่งอาจไม่เท่ากับจำนวนที่ผู้ผลิตขายได้จริงปริมาณขายจะมากกว่าปริมาณที่ขายได้จริงถ้า

หากผู้บริโภคมีความต้องการซื้อน้อยกว่าจำนวนที่ผู้ผลิตเสนอขายและขณะเดียวกันก็รณีการเสนอซื้อปริมาณขายเป็นตัวแปลกระแสเพราะเป็นจำนวนสินค้าหรือบริการที่วัดในช่วงเวลาหนึ่งมีหน่วยเป็นหน่วยของสินค้าหรือบริการต่อหน่วยของเวลา

กฎของอุปทาน คือ จำนวนสินค้าหรือบริการชนิดหนึ่งชนิดใดที่ผู้ผลิตต้องการเสนอขายในช่วงเวลาหนึ่งชนิดใดที่ผู้ผลิตต้องการเสนอขายในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ ย่อมแปรผันโดยตรงระดับราคาของสินค้าหรือบริการชนิดนั้นกล่าวอย่างสั้นก็คือ ปริมาณขายจะเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกันกับราคาเสมอ นั่นคือ ถ้าราคาสินค้าเพิ่มขึ้นปริมาณขายจะเพิ่มขึ้นด้วยและถ้าราคาสินค้าลดลงปริมาณขายก็จะลดลงเช่นเดียวกัน เหตุผล สำคัญที่สนับสนุนกฎของอุปทาน ก็คือ เมื่อราคาสูงขึ้นจะเป็นสิ่งจูงใจให้ผู้ผลิตหันมาผลิตสินค้าชนิดนั้นมากขึ้น (พจนัณก์ ชัยเกษตรถาวร และคณะ, 2559)

ปัจจัยที่มีผลที่มีผลต่อการส่งออก

การที่ประเทศจะส่งออกและบริการสินค้าต่าง ๆ ได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญบางประการได้แก่ปริมาณการผลิตในประเทศต้นทุนการผลิตอัตราเงินเฟ้อนโยบายการค้าของต่างประเทศและอัตราการแลกเปลี่ยนระหว่างประเทศซึ่งพิจารณาได้ตามลำดับไป

ปริมาณการผลิตในประเทศ

การส่งออกมีความสำคัญของปริมาณการผลิตในแง่ที่ว่าถ้าประเทศสามารถผลิตสินค้าได้มากเกินความต้องการต้องการของบริโภคในประเทศประเทศก็จะมีสินค้าที่เหลือเพื่อการส่งออกได้แต่ถ้าประเทศผลิตสินค้าได้น้อยไม่พอกับความต้องการของผู้บริโภคในประเทศและประเทศก็จะไม่มีสินค้าเหลือเพื่อส่งออกไปขาย อย่างไรก็ตามมิได้หมายความว่าประเทศที่ผลิตสินค้าได้เกินความต้องการของผู้บริโภคในประเทศจะสามารถผลิตสินค้าส่งออกได้มากด้วยเพราะการที่จะส่งออกได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ อีกหลายประการ

ต้นทุนการผลิต

ประเทศที่ผลิตสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพและต้นทุนการผลิตต่ำก็จะสามารถขายสินค้าของตนในตลาดโลกได้ในราคาที่ต่ำกว่าสินค้าของประเทศอื่นๆนั้นย่อมจะส่งออกได้มากกว่าประเทศคู่แข่ง

อัตราเงินเฟ้อ

ประเทศที่ประสบปัญหาเงินเฟ้อในอัตราสูงค่าของชีพสูงขึ้นเพราะราคาสินค้าและราคาปัจจัยการผลิตต่าง ๆ สูงขึ้นสินค้าที่ส่งออกจึงต้องมีราคาสูงขึ้นด้วยทำให้ไม่สามารถขายสินค้าแข่งขันกับต่างประเทศอื่น ๆ ที่มีเงินเฟ้อต่ำกว่าหรือไม่ประสบปัญหาเงินเฟ้อได้การส่งออกของประเทศจึงลดลง

นโยบายการค้าของต่างประเทศ

ถ้าต่างประเทศมีนโยบายการค้าเสรีไม่กีดกันการค้าจากต่างประเทศประเทศจะสามารถส่งสินค้าเข้าไปขายในประเทศนั้นได้อย่างสะดวกการส่งออกของประเทศจะสูงขึ้นแต่ถ้าประเทศใดใช้นโยบายการค้ากีดกันการค้าจากต่างประเทศวิธีการต่างๆทำให้ประเทศไม่สามารถส่งสินค้าไปขายยังประเทศนั้นนั้นได้สะดวกหรือจำเป็นต้องเสียภาษีนำเข้าสูงจะทำให้การส่งออกและรายได้จากการส่งออกของประเทศนั้นค่อนข้างต่ำ

อัตราการแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างประเทศ

ราคาขายสินค้าและบริการให้กับต่างประเทศเกี่ยวข้องกับอัตราการแรกเปลี่ยนเงินตราระหว่างประเทศด้วยถ้าอัตราเงินตาระหว่างประเทศเงินสกุลของประเทศกับเงินสกุลของประเทศคู่ค้าเป็นอัตราที่ไม่เหมาะสมก็จะทำให้ราคาสินค้าและบริการของประเทศคิดเป็นเงินสกุลต่างประเทศมีราคาถูกหรือแพงเกินไปซึ่งจะกระทบต่อการส่งออกได้เช่นการทำให้ประเทศการส่งออกได้มากขึ้นหรือเป็นอุปสรรคต่อการส่งออกก็ได้

ปริมาณการผลิตในประเทศ

การส่งออกมีความสำคัญของปริมาณการผลิตในแง่ที่ว่าถ้าประเทศสามารถผลิตสินค้าได้มากเกินความต้องการต้องการของบริโภคในประเทศประเทศก็จะมีสินค้าที่เหลือเพื่อการส่งออกได้แต่ถ้าประเทศผลิตสินค้าได้น้อยไม่พอกับความต้องการของผู้บริโภคในประเทศและประเทศก็จะไม่มีสินค้าเหลือเพื่อส่งออกไปขาย อย่างไรก็ตามมิได้หมายความว่าประเทศที่ผลิตสินค้าได้เกินความต้องการของผู้บริโภคในประเทศจะสามารถผลิตสินค้าส่งออกได้มากด้วยเพราะการที่จะส่งออกได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ อีกหลายประการ

นโยบายส่งเสริมการส่งออกของรัฐบาล

เช่นการลดภาษีส่งออกการขยายตลาดในประเทศการลดหรือยกเว้นภาษีนำเข้าวัตถุดิบและการปรับปรุงพิธีการศุลกากรให้สะดวกรวดเร็วและโปร่งใสจะทำให้การส่งออกมากขึ้นหรือในทางตรงกันข้ามจะทำให้การส่งออกซบเซา

ราคาของสินค้าออก

หากราคาของสินค้าออกของประเทศไทยอยู่ในระดับสูงกว่าตลาดต่างประเทศในสินค้าอย่างเดียวกันประเทศนั้นจะส่งออกได้น้อยแต่ถ้าราคาสินค้าออกต่ำกว่าตลาดต่างประเทศก็จะส่งออกได้มาก

ความต้องการของตลาดต่างประเทศ

ขึ้นอยู่กับภาวะเศรษฐกิจของประเทศผู้นำเข้าหาภาวะเศรษฐกิจทั่วโลกอยู่ในเกณฑ์ดีความต้องการซื้อสินค้าและบริการในต่างประเทศจะมีมากทำให้การส่งออกสดใสตามไปด้วยส่วนในกรณีตรงกันข้ามการส่งออกจะลดลง

การพยากรณ์

การพยากรณ์ (Forecasting) หมายถึง การคาดคะเนหรือการทำนายการเกิดเหตุการณ์ หรือสภาพการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนถึงผลที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้าโดยอาศัยหลักกฎ ทฤษฎี รวมทั้งข้อมูลที่ได้จากการสังเกตหรือ จากประสบการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ ในเรื่องนั้นมา ซึ่งโดยทั่วไปเหตุการณ์ในอนาคตเป็นสิ่งที่ควบคุมไม่ได้ เพราะฉะนั้นการพยากรณ์เหตุการณ์ในอนาคตจึงมีความจำเป็นอย่างมาก (Anderson, 1977)

การจำแนกเทคนิคการพยากรณ์

เทคนิคการพยากรณ์สามารถจะจำแนกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ 2 กลุ่ม การพยากรณ์สามารถจำแนกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ หรือช่วงเวลาที่เท่ากันหรือไม่เท่ากัน มีดังนี้

1. วิธีการพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecast)

เป็นการพยากรณ์ที่ไม่ใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ แต่ใช้ประสบการณ์ ความรู้ ความชำนาญ ความเห็นหรือวิจารณญาณของบุคคลมาใช้ในการพยากรณ์ ซึ่งการเลือกใช้การพยากรณ์เชิงคุณภาพนั้นอาจเกิดจากปัจจัย เช่น ข้อมูลในอดีตไม่เพียงพอสำหรับใช้พยากรณ์ได้อย่างมั่นใจ ไม่มีข้อมูลในอดีตเนื่องจากเป็นสถานการณ์ใหม่ไม่เคยเกิดมาก่อนผู้พยากรณ์ไม่ชำนาญในตัวแบบเชิงปริมาณหรือผู้พยากรณ์ไม่มีความเชื่อถือในแบบจำลองเชิงปริมาณ เทคนิคที่นิยมใช้ยกตัวอย่าง เช่น การคาดคะเนหรือ ประมาณการ การพยากรณ์ด้วยเทคนิคเดลไฟ (Delphi Method)

2. วิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecast)

เป็นการพยากรณ์ที่ใช้ข้อมูลเชิงปริมาณ หรือ ตัวเลข ในอดีตเพื่อมาพยากรณ์ค่าในอนาคตโดยสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์หรือสถิติมาใช้ในการพยากรณ์ การพยากรณ์เชิงปริมาณสามารถ

แบ่งได้ 2 แบบ คือ เทคนิคการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา (Time Series Models) และเทคนิคการพยากรณ์แบบเป็นเหตุเป็นผล (Causal Models of Explanatory Models)

เทคนิคการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา

เป็นการพยากรณ์ที่อาศัยข้อมูลในอดีตมาพิจารณาว่า ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลดังกล่าวเมื่อเวลาเปลี่ยนไปมีลักษณะเป็นอย่างไร หรือมีรูปแบบการเคลื่อนไหวลักษณะใด โดยมีข้อสมมติว่าแผนแบบการเคลื่อนไหวของข้อมูลในอนาคตจะต้องไม่แตกต่างจากแผนแบบการเคลื่อนไหวของข้อมูลในอดีต

เทคนิคการพยากรณ์แบบเป็นเหตุเป็นผล

การพยากรณ์ด้วยวิธีนี้จะเป็นวิธีการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์หรือเรียกว่า ตัวแปรตาม (Dependent Variables) กับตัวแปรที่มีอิทธิพลหรือมีผลกระทบต่อตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์ ตัวแปรดังกล่าวเราเรียกว่า ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) สำหรับตัวแบบที่นิยมใช้กันมากคือ ตัวแบบถดถอย สำหรับการพยากรณ์ด้วยการหาความสัมพันธ์แบบนี้นั้นสามารถจะใช้พยากรณ์ได้ทุกช่วงเวลา และจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิเคราะห์ค่อนข้างมาก แต่ให้ความแม่นยำของการพยากรณ์ค่อนข้างสูง (กสิณ คงเกียรติขจร, 2555)

อนุกรมเวลา

อนุกรมเวลา (Time Series) หมายถึง ค่าข้อมูลหรือค่าสังเกตที่เก็บรวบรวมตามลำดับเวลาที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ช่วงเวลาที่เก็บรวบรวมข้อมูลนั้น อาจมีช่วงเวลาห่วงเท่ากันหรือไม่เท่ากันก็ได้ แต่ส่วนใหญ่ช่วงเวลา จะห่างเท่ากัน ช่วงเวลาอาจเป็นรายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน รายไตรมาส หรือรายปีก็ได้

ส่วนประกอบของอนุกรมเวลา

ข้อมูลอนุกรมเวลาประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญ 4 อย่างดังนี้

1. แนวโน้ม (Trend สัญลักษณ์ที่ใช้คือ T)

เป็นการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาในระยะยาว ว่าน่าจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลง และลักษณะแนวโน้มนั้นอาจจะมีแนวโน้มเป็นเส้นตรงหรือเส้นโค้งก็ได้ ระยะเวลาที่จะทำให้สามารถเห็นแนวโน้มส่วนใหญ่ควรจะไม่ต่ำกว่า 10 ช่วงเวลา

2. ความผันแปรตามฤดูกาล (Seasonal Variation สัญลักษณ์ที่ใช้คือ S)

เป็นการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่เกิดขึ้นเนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาล ซึ่งจะเกิดขึ้นซ้ำ ๆ กัน ในช่วงเวลาเดียวกันของแต่ละปี โดยทั่วไปช่วงเวลาของฤดูกาลหนึ่ง ๆ มักจะสั้นกว่า 1 ปี

3. ความผันแปรตามวัฏจักร (Cyclical Variation สัญลักษณ์ที่ใช้คือ C)

เป็นการเคลื่อนไหวของข้อมูลที่มีลักษณะซ้ำ ๆ กัน คล้ายกับความผันแปรตามฤดูกาล ต่างกันที่ระยะเวลาของการเคลื่อนไหวของข้อมูลจะมีระยะเวลานานกว่าหนึ่งปี

4. ความผันแปรเนื่องจากเหตุการณ์ที่ผิดปกติ (Irregular Variation สัญลักษณ์ที่ใช้คือ I)

เป็นการเคลื่อนไหวของข้อมูลที่ไม่มีรูปแบบที่แน่นอน ลักษณะของข้อมูลที่เกิดขึ้น ส่วนใหญ่จะเป็นลักษณะของเหตุการณ์ที่เราไม่ได้คาดการณ์เอาไว้ล่วงหน้า เช่น เหตุการณ์น้ำท่วม ภูเขาไฟระเบิด การประกาศนัดหยุดงาน เป็นต้น (พฤทธ์สรรค์ สุทธิไชยเมธี และ สมชาย หาญหิรัญ, 2553; วิชิต หล่อจีระชุณห์กุล และ จิราวัลย์ หล่อจีระชุณห์กุล, 2548)

โครงสร้างของระบบงานพยากรณ์

ระบบงานพยากรณ์จะแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนใหญ่ ๆ คือ ขั้นตอนการสร้างตัวแบบพยากรณ์ และขั้นตอนการพยากรณ์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

งานขั้นสร้างตัวแบบ

จะเริ่มด้วยการกำหนดตัวแบบทดลอง เป็นตัวแบบเริ่มต้นที่คาดว่าจะเป็นตัวแบบที่ใช้โดยอาศัยความรู้และพฤติกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องรวมถึงการวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลเบื้องต้นเช่นการใช้กราฟเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรจากนั้นทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบและทำการตรวจสอบเพื่อความเพียงพอหรือความถูกต้องเหมาะสมในเชิงสถิติโดยทำการตรวจสอบข้อสมบัติหรือคุณสมบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในเชิงสถิติรวมทั้งรูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งนี้เพราะตัวแบบที่กำหนดขึ้นครั้งแรกนั้นอาจจะไม่เหมาะสมเพียงพอ ถ้าพบว่าตัวแบบที่กำหนดไม่สอดคล้องข้อสมมติในเชิงสถิติหรือยังมีรูปแบบไม่เหมาะสมจะทำการปรับแก้ตัวแบบใหม่และประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบใหม่และตรวจสอบความเพียงพอและรูปแบบของตัวแบบใหม่อีกกรรมวิธีและวนเวียนเช่นนี้จนกว่าจะพบว่าตัวแบบพยากรณ์ผ่านการทดสอบมีความเหมาะสมเพียงพอเชิงสถิติเมื่อผ่านขั้นนี้แล้วก็สามารถใช้ในตัวแบบพยากรณ์ค่าที่ต้องการซึ่งเข้าสู่ขั้นพยากรณ์

งานขั้นพยากรณ์

จากตัวแบบพยากรณ์ที่ได้แล้วนำไปใช้พยากรณ์ตัวแบบนั้นอาจใช้งานได้ในระยะเวลาหนึ่ง เมื่อเวลาผ่านไปเราได้ข้อมูลใหม่เพิ่มขึ้นข้อมูลที่เกิดขึ้นใหม่นี้ควรนำมาใช้ตรวจสอบตัวแบบพยากรณ์ว่ายังมีความเหมาะสมเพียงพอในเชอร์สถิติหรือไม่ถ้าพบว่าตัวแบบไม่เหมาะสมควรปรับแก้ไขแบบใหม่โดยกลับสู่เข้างานขั้นสร้างตัวแบบดังกล่าวข้างต้น

การวินิจฉัยตัวแบบพยากรณ์

การวินิจฉัยตัวแบบพยากรณ์ คือการตรวจสอบคุณสมบัติของค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์หรือเรียกว่าค่าตกค้าง เพื่อพิจารณาตัวแบบพยากรณ์ที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมเพียงพอหรือไม่ ในเชิงสถิติการตรวจสอบจะตรวจสอบว่าส่วนตกค้างมีคุณสมบัติข้อสมมุติฐานหรือเงื่อนไขต่าง ๆ ของตัวแบบหรือเทคนิคการพยากรณ์หรือไม่ รวมทั้งการตรวจสอบรูปแบบของตัวแบบที่กำหนดขึ้นถ้าพบว่ามีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามข้อสมมติบางข้อหรือทั้งหมดนักพยากรณ์ควรพิจารณาแก้ตัวแบบนั้น คุณสมบัติพื้นฐานที่จะตรวจสอบสำหรับการพยากรณ์เชิงปริมาณโดยทั่วไปได้แก่ ความไม่มีสหสัมพันธ์ ค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ แปรปรวนคงที่ และการแจกแจงปกติ

การทดสอบ Unit Root

การทดสอบหา Unit Root เป็นการตัวแปรอนุกรมเวลาที่ใช้ในการศึกษาเพื่อทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Stationary) [I(0) : Integrated of Order 0] หรือความไม่นิ่งของข้อมูล (Non-Stationary) [I(d);d>0 : Integrated of Order d] โดยเขียนในรูปสมการได้เป็น 3 รูปแบบคือ

$$X_t = \rho X_{t-1} + \varepsilon_t \tag{2.1}$$

ถ้า X_t เป็นแนวเดินเชิงสุ่มซึ่งมีความโน้มเอียงทั่วไปรวมอยู่ด้วยจะได้แบบจำลองดังต่อไปนี้

$$X_t = \alpha + \rho X_{t-1} + \varepsilon_t \tag{2.2}$$

ถ้า X_t เป็นแนวเดินเชิงสุ่มซึ่งมีความโน้มเอียงทั่วไปรวมอยู่ด้วยและมีแยงโน้มตามเวลาเชิงเส้นจะได้แบบจำลองดังต่อไปนี้

$$X_t = \alpha + \beta t + \rho X_{t-1} + \varepsilon_t \tag{2.3}$$

โดยที่ X_t และ X_{t-1}คือ ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ณเวลาที่ t และt-1

α, ρ และ β คือ ค่าคงที่

t คือ แนวโน้มของเวลา

ε_t คือ อนุกรมตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงปกติที่เป็นอิสระต่อกันและเหมือนกันโดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และค่าความแปรปรวนคงที่ ในการทดสอบ X_t มีลักษณะนิ่งของตัวแปร สามารถทดสอบได้โดยการแปลงสมการที่ (2.1) (2.2) และ (2.3) ให้อยู่ในรูปของ First Differencng โดยนำ X_{t-1} ลบออกทั้ง 2 ข้างของสมการ (2.1) (2.2) และ (2.3) จะได้

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.4)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.5)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.6)$$

โดยที่ $\theta = \rho - 1$

โดยมีสมมติฐานว่างในการทดสอบคือ $\theta = 0$ในขณะในขณะที่สมมติฐานทางเลือกในการทดสอบคือ $\theta < 0$โดยทำการเปรียบเทียบค่าสถิติ t ที่คำนวณให้กับค่าที่เหมาะสมที่อยู่ในตาราง Dickey – Fuller หรือกับค่าวิกฤต Mackinnon ในกรณีที่ยอมรับสมมุติฐานหลักแสดงว่าตัวแปรนั้นมีลักษณะเป็นNon-Stationary ถ้าปฏิเสธสมมุติฐานหลักยอมรับสมมุติฐานรองแสดงว่าตัวแปรนั้นมีลักษณะเป็น Stationary

ในกรณีที่เกิดปัญหา Autocorrelation เราจะใช้วิธี Augmented Dickey-Fuller Test โดยเพิ่ม lagged change $\left[\sum_{j=1} \emptyset_j \Delta X_{t-j}\right]$เข้าไปในสมการทางขวามือ ของสมการ (2.4) (2.5) และ (2.6) ซึ่งสามารถทดสอบการหาค่า Unit Root ได้ดีกว่าโดยใช้เบบจำลองดังต่อไปนี้

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \left[\sum_{j=1} \emptyset_j \Delta X_{t-j}\right] + \varepsilon_t \quad (2.7)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \left[\sum_{j=1} \emptyset_j \Delta X_{t-j}\right] + \varepsilon_t \quad (2.8)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + \left[\sum_{j=1} \emptyset_j \Delta X_{t-j}\right] + \varepsilon_t \quad (2.9)$$

โดยที่ p = จำนวนของ lag ที่ใส่เข้าไปเพื่อแก้ปัญหา Autocorrelation ใส่ในตัวแปรสุ่ม

โดยจะมีการทดสอบเช่นเดียวกับวิธี Dickey and Fuller เพราะค่าสถิติทดสอบมีการแจกแจงเชิงเส้นกำกับที่เหมือนกัน ดังนั้นจึงสามารถใช้ค่าวิกฤตแบบเดียวกันได้

กรณีที่ผลการทดสอบสมมุติฐานพบว่ามี X_t มียูนิทรูทนั้นต้องนำค่า ΔX_t มาทำ Differencing ไปเรื่อย ๆ จนสามารถปฏิเสธสมมติฐานที่ว่า X_t เป็น Non-Stationary Process ได้ เพื่อทราบ order of Intergration (d) ว่าอยู่ในระดับใดดด

หากพบว่าข้อมูลดังกล่าวมีลักษณะไม่นิ่งและมีระดับความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ไม่มีมากกว่าศูนย์หรือไม่เพื่อจะทำการทดสอบตามรูปแบบสมการดังต่อไปนี้

$$\Delta^{d+1}X_t = \alpha + \beta t + (\rho - 1)\Delta^d X_{t-1} + \sum_{i=1} \emptyset\Delta^{d+1}X_{t-j^+}\varepsilon_t \qquad (2.10)$$

ภายหลังจากทราบค่า d ต้องทำการ Differencing ตัวแปรตามกระบวนการของ Box-Jenkins Method ก่อนที่จะนำตัวแปรดังกล่าวมาทำการสมการถดถอย เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหา Spurious Regression ซึ่งคือการที่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ในรูปแบบความสัมพันธ์ที่ไม่แท้จริง ถึงแม้วิธีนี้จะได้รับความนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายแต่การกระทำดังกล่าวจะทำให้แบบจำลองที่ได้จากการประมาณขาดข้อมูลในส่วนของการปรับตัวแปลต่าง ๆ เพื่อเข้าสู่ดุลยภาพ (Dickey and Fuller, 1981)

การเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์

ในงานพยากรณ์ จะพิจารณาสร้างเส้นตัวแบบพยากรณ์มากกว่าหนึ่งตัวแบบสำหรับการพยากรณ์เรื่องหนึ่ง ๆ เพื่อคัดเลือกตัวโดยปกตินักพยากรณ์แบบที่คาดว่าจะให้การพยากรณ์มีความคลาดเคลื่อนต่ำสุดในการคัดเลือกตัวแบบและนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกันแล้วควรจะเลือกค่าวัดความคลาดเคลื่อนต่ำสุด ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจะใช้ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAPE)และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE) เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกตัวแบบพยากรณ์

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์และเจนกินส์

วิธีบอกซ์-เจนกินส์ เป็นวิธีสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่าง Y ที่ตำแหน่งเวลาหรือคาบเวลา $\mathrm{t(Y_t)}$และY ที่ตำแหน่งเวลาหรือเวลาต่าง ๆ ที่ผ่านมา $\mathrm{Y_{t-1}, Y_{t-2}, \ldots}$ เมื่อได้ตัวแบบแล้วตัวแบบนี้จะแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง $(\mathrm{Y_t})$ กับ$\mathrm{Y_{t-1}, Y_{t-2}, \ldots}$ และจะใช้ตัวพยากรณ์ค่า $\mathrm{Y_{t+1}, Y_{t+2}, \ldots}$ในอนาคตวิธีนี้จะเหมาะสำหรับการพยากรณ์ในระยะสั้นหรือระยะปานกลางและ

ขนาดของข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ควรมีอย่างน้อย 50 จำนวนเพราะถ้าข้อมูลมีจำนวนน้อยเกินไปอาจจะทำให้ไม่เห็นอิทธิพลหรือรูปแบบของฤดูกาล

นอกจากนี้วิธีบอกซ์ –เจนกินส์ จะใช้กับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีในสภาพนิ่งหรือคงที่ซึ่งหมายถึงคงที่ในค่าเฉลี่ยในข้อความแปรปรวนและในค่าความแปรปรวนร่วมไม่แปรผันตามเวลา (วิชิต หล่อจีระชุณห์กุล และ จิราวัลย์ หล่อจีระชุณห์กุล, 2548)

ลักษณะตัวแบบบอกซ์ – เจนกินส์

แนวคิดการพัฒนาตัวแบบบอกซ์ – เจนกินส์มาจากการวิเคราะห์กระบวนการเชิงเส้นหรือตัวกรองเชิงเส้น

$$Y_t = \mu + \alpha_t + \varphi_1\alpha_{t-1} + \varphi_2\alpha_{t-2} + ... \qquad (2.11)$$

พิจารณาอนุกรมเวลาหรือเรียกค่าสังเกต (Y_t) เกิดจากเส้นของตัวแปรสุ่ม $\alpha_t, \alpha_{t-1}, \ldots$ ที่ไม่มีสหสัมพันธ์เราเรียกตัวแปรสุ่ม ถ้าผิดผิดพลาดสุ่ม $\alpha_t, \alpha_{t-1}, \ldots$ หรือเรียกว่า กระตุกสุ่ม และสมมุติว่าแต่ละตัวมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ มีความแปรปรวนคงที่และโดยทั่วไปสมมติด้วยว่ามีการ แจกแจงปกติ

ในตัวกรองเชิงเส้นหรือตัวแบบเชิงเส้น $Y_{t=}\mu + \alpha_t + \varphi_1\alpha_{t-1} + \varphi_2\alpha_{t-2+}$...พารามิเตอร์ μ คือค่าระดับค่าเฉลี่ยของ (Y_t) เมื่ออนุกรมเวลาอยู่ในสภาพคงที่และพารามิเตอร์.$\varphi_1, \varphi_2, \ldots$ เป็นน้ำหนักที่ให้กับตัวแปรสุ่ม $\alpha_t, \alpha_{t-1}, \ldots$

กระบวนการหรือตัวแบบเชิงเส้นจะไม่ให้ประโยชน์ถ้าค่าพารามิเตอร์มีจำนวนอนันต์ เพราะฉะนั้น การสร้างตัวแบบที่ประกอบด้วยพารามิเตอร์จำนวนจำกัด และเพียงพอที่จะอธิบายอนุกรมเวาที่จะพิจารณา

1. ตัวแบบภายในภาวะคงที่

รูปแบบของอนุกรมเวลาที่ใช้ในการพยากรณ์โดยวิธีบอกซ์- เจนกินส์ เมื่ออนุกรมเวลามีคุณสมบัติคงที่มีดังนี้

1.1 ตัวแบบอัตราทดถอยอันดับที่p (AR p)ซึ่ง p คืออันดับที่ของตัวแบบอัตถดถอยมีรูปแบบดังนี้

$$Y_t = C + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \ldots + \phi_p Y_{t-p} + \alpha_t \qquad (2.12)$$

โดยให้ $Z_t = Z_t - \mu, Z_{t-1}, \ldots$ และ $c = \mu(1 - \emptyset_1 - \emptyset_2 - \ldots - \emptyset_p)$ และ $\emptyset_1, \emptyset_2, \ldots, \mu$ เป็นค่าพารามิเตอร์ซึ่งโดยทั่วไม่ทราบค่า จะต้องประมาณค่าจากข้อมูล

1.2 ตัวแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อันดับที่ q (MA) มีรูปแบบดังนี้

$$Y_t = \mu - \phi_1\alpha_{t-1} - \phi_2\alpha_{t-2} - ... - \phi_q\alpha_{t-q} + \alpha_t \qquad (2.13)$$

ตัวแบบบอกซ์-กินเจนส์ ยังมีเงื่อนไขที่ต้องสอดคล้องอีกหนึ่งเงื่อนไขนอกเหนือจากเงื่อนไขคงที่คือเงื่อนไขที่ผกผันได้ ซึ่งพบว่าตัวแบบ AR(p) , P<∞มีคุณสมบัติผกผันได้เสมอ แต่อาจไม่คงที่ ขณะที่ตัวแบบ MA (q) , q<∞ มีคุณสมบัติคงที่เสมอแต่อาจจะผกผันไม่ได้ เพราะฉะนั้นต้องตรวจสอบคุณสมบัติคงที่ในตัวแบบ AR และตรวจสอบคุณสมบัติผกผันได้ในรูปแบบของ MA

1.3 ตัวแบบผสมอัตถดถอย – ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่มีอันดับ p และ q : ARMA (p,q) มีรูปแบบดังนี้

$$Y_t = \mu + \phi_1(Y_{t-1} - \mu) + \phi_2(Y_{t-2} - \mu) + ... + \phi_2(Y_{t-p} - \mu) - \theta_1\alpha_{t-1} - \theta_2\alpha_{t-2} - ... - \theta_q\alpha_{t-p} + \alpha_t \qquad (2.14)$$

2. ตัวแบบภายใต้ภาวะไม่คงที่ (ARIMA)

ถ้าข้อมูลอนุกรมเวลาไม่อยู่ในสภาพที่คงที่มีค่าเฉลี่ยหรือความแปรปรวน จะต้องแปลงอนุกรมเวลาให้อยู่ในสภาพคงที่ก่อนพิจารณากำหนดตัวแบบ

ในกรณีอนุกรมเวลาไม่คงที่ในค่าเฉลี่ย การหารูปแบบที่เหมาะสมให้อนุกรมเวลานั้นจะต้องแปลงอนุกรมเวลาให้คงที่ในค่าเฉลี่ย โดยการหาผลต่างของอนุกรมเดิมถ้าผลต่างครั้งที่ 1 ของอนุกรมเวลาทำให้อนุกรมเวลายังไม่คงที่ในค่าเฉลี่ยจะต้องหาผลต่างในครั้งที่ 2 ,3,...ต่อไปจนกว่าคุณสมบัติของอนุกรมเวลาที่มีค่าเฉลี่ยคงที่ในค่าเฉลี่ย ซึ่งโดยทั่วไปถ้าอนุกรมเวลามีแนวโน้มมักจะทำผลต่างสองครั้งจึงจะคงที่การทำให้ผลต่างไม่ควรทำหลายครั้งมากเกินความจำเป็นเพราะจะทำให้ค่าพยากรณ์มีความคลาดเคลื่อนสูง

ในอนุกรมเวลาที่ไม่คงที่ในความแปรปรวน หรือมีการเคลื่อนไหวเป็นเส้นโค้ง วิธีการแปลงอนุกรมเวลาที่ใช้กันมากคือ ใส่ ln ในอนุกรม $\mathbf{Y_t}$ วิธีนี้มักจะ.ใช้ความแปรปรวนผันตามค่าเฉลี่ยบางกรณีการใช้ ln อาจไม่ได้ผล ก็ควรทดลองใช้วิธีอื่น เช่นวิธีหาค่ารากที่สอง

เมื่ออนุกรมเวลามีสภาพไม่คงที่หรือไม่เคลื่อนไหวรอบถ้าเฉลี่ยคงที่ค่าหนึ่งค่าเดียวจะต้องแปลงข้อมูลดังกล่าวไปแล้ว ฉะนั้นถ้ามีการทำผลต่าง d ครั้ง จะเขียนตัวแปรผสมเป็น ARIMA(p,d,q) ซึ่งมีรูปแบบทั่วไปดังนี้

$$\begin{aligned} \phi_p(B)(1-B)^d Y_t &= \delta + \theta_q(B)\alpha_t \\ \phi_p(B)W_t &= \delta + \theta_q(B)\alpha_t \end{aligned} \qquad (2.15)$$

ซึ่งให้ $W_t = (1-B)^d Y_t$ และ δ อาจให้มีค่าเท่ากับศูนย์ เป็นพารามิเตอร์แสดงระดับค่าเฉลี่ยคงที่ของอนุกรม W_t

1. ตัวแบบ ARIMA เมื่อมีองค์ประกอบฤดูกาล

ถ้าอนุกรมเวลาที่พิจารณามีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้องจะได้ว่าลักษณะของอนุกรมเวลาประเภทนี้ เปลี่ยนแปลงขึ้นลงเลียนแบบกันตามช่วงเวลา เราเรียกรูปแบบอนุกรมเวลาชนิดนี้ว่ารูปแบบอนุกรมเวลาที่มีฤดูกาลโดยรูปแบบอนุกรมเวลาจะคงลักษณะของตัวแบที่ไม่ใช่ฤดูกาลนั้นคือจะมีตัวแบบ ARIMA ด้วยอันดับ (P,Q,P) , ซึ่ง P คือ อันดับในส่วนของกระบวนการ AR ,Q คืออันดับในส่วนของกระบวนการ MA, และ D คือ จำนวนครั้งทำผลต่างอนุกรมเวลาห่างกัน s คาบเวลา

เมื่อนำองค์ประกอบในส่วนที่ไม่ฤดูกาลและส่วนที่เป็นฤดูมาผนวกเข้าด้วยกันจะได้ตัวแบบ ARIMA ที่แสดงส่วนประกอบทั้งสอง และตัวแบบทั่วไปตัวแบบหนึ่งคือตัวแบบในรูปแบบในรูปผลคูณ ARIMA (p,d,q)(P,D,Q) มีรูปแบบดังนี้

$$\phi_p(B)\Phi_p(B^\delta)(1-B)^d\left(1-B^\delta\right)^D Y_t = \delta + \theta_q(B)\Theta_Q(B^\delta)a_t \qquad (2.16)$$

โดย

$$\Phi_p(B^\delta) = 1-\Phi_\delta B^\delta - \Phi_{2\delta}B^{2\delta} - \ldots - \Phi_p B^{p\delta}$$
$$\Theta_Q(B^\delta) = 1-\Theta_\delta B^\delta - \Theta_{2\delta}B^{2\delta} - \ldots - \Theta_{Q\delta}B^{Q\delta}$$

ขั้นตอนวิธีสร้างตัวแบบบอกซ์-เจนกินส์

1. การกำหนดตัวแบบ ARIMA (p,d,q)(P,D,Q)

การกำหนดตัวแบบ ARIMA จะต้องพิจารณาจาก p,d,q และจะต้องกำหนดอันดับ P,D,Q และ s ด้วยถ้าตรวจสอบว่าอุกรมเวลามีองค์ประกอบฤดูกาลด้วยคาบฤดูกาล s อันดับ p และ q คืออันดับกระบวนการ AR และ MA ในส่วนที่ไม่มีฤดูกาลและ PและQ คือ อันดับกระบวนการ AR และ MA ในส่วนที่มีฤดูกาลสำหรับ d คือ จำนวนครั้งของผลต่างอนุกรมเวลา เมื่ออนุกรมในส่วนที่ไม่ใช่ฤดูกาลมีสภาพไม่คงที่ในค่าเฉลี่ย

การพิจารณากำหนดอันดับ (p,d,q) และ (P,D,Q) จะพิจารณาแยกจากกันแต่ใช้หลักการพิจารณาเหมือนกัน

กระบวนการ AR และ MA ต่างมีรูปแบบโครงสร้างเฉพาะสำหรับอันดับ pและ q ของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ ACF (Autocorrelation Function) แทนด้วย p_k และโครงสร้างฟังก์ชันอัตสหสัมพันธ์ย่อย PACF(Partial Autocorrelation Function) แทนด้วย Q_{kk} ซึ่ง k หมายถึงคาบเวลาห่างระหว่างอนุกรมเวลาและเรียกคาบเวลานี้ว่า แล็ก k ฉะนั้น p_1 หมายถึงอัตสหสัมพันธ์ของอนุกรมเวลา

ที่ห่างกัน 1 หน่วยหรือคาบเวลา (Y_t, Y_{t+1}) , t=1,2,3,...ซึ่งวัดความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างอนุกรมเวลาที่ห่างกัน 1 คาบเวลา และ p_2 คือ อัตถสหสัมพนธ์ของอนุกรมเวลาที่ห่างกัน 2 หน่วยหรือ 2 คาบเวลา (Y_t, Y_{t+2}) , t=1,2,3,...สำหรับ Q_{kk} เป็นอัตสหสัมพันธ์ของอนุกรมเวลาที่ห่างกัน k หน่วยหรือ k คาบเวลา (Y_t, Y_{t+k})โดยพิจารณาจากผลกระทบจากอนุกรมเวลา $(Y_t, Y_{t+1}), (Y_t, Y_{t+2}), (Y_t, Y_{t+k})$ เข้ามาด้วยค่า p_k และ Q_{kk} ต่างมีค่าอยู่ระหว่าง –1 และ 1

เพราะฉะนั้นการกำหนดอันดับจะประมาณค่า p_k และ Q_{kk} โดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาที่นำมาวิเคราะห์เทนค่าประมาณด้วย $\hat{p}_k$ และ $\hat{Q}_{kk}$ และเรียกว่า ฟังก์ชันอัตสหสัมพันธ์ตัวอย่าง SACF(Sample Autocorrelation Function) และ ฟังก์ชันอัตสหสัมพันธ์ย่อยตัวอย่าง SPACF (Sample Partial Autocorrelation Function)

ค่าประมาณ $\hat{p}_k$ และ $\hat{Q}_{kk}$ ซึ่งคำนวณค่าโดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลา มีสูตรทั่วไปดังนี้

$$\hat{p}_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k}(y_t-\bar{Y})(Y_{t+k}-\bar{Y})}{\sum_{t=1}^{n}(Y_t-\bar{Y})^2}$$ สำหรับ k=1,2,3,...

$$\hat{Q}_{kk} = \frac{\hat{p}_k-\sum_{j=1}^{k-1}\hat{Q}_{k-1,i}(\hat{p}_{k-j})}{1-\sum_{j=1}^{k-1}\hat{Q}_{k-1,j}(\hat{p}_j)}$$ สำหรับ k=2,3,....

ซึ่ง $\hat{Q}_{k,j} = \hat{Q}_{k-1,j} - \hat{Q}_{kk}\hat{Q}_{k-1,k-j}(k = 3,4,\dots; j = 1,2,\dots,k-1)$

Y_t= ข้อมูลที่เวลา t

สรุปลักษณะการแปรผันของ ACF และ PACF ของกระบวนการอนุกรมเวลาคงที่สำหรับกระบวนการพื้นฐานดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะACF และ PACF สำหรับตัวแบบ ARIMA ต่างๆ

ตัวแบบ	ACF	PACF
AR(1)	ค่า P_k ลดลงอย่างรวดเร็วขณะที่ K>1	ค่า Q_{kk} จะมีค่าสูงที่ k=1และ เท่ากับ 0 เมื่อ k>1
AR(2)	ค่า P_kลดลงอย่างรวดเร็วขณะที่ K>1	ค่า Q_{kk} จะมีค่าสูงที่ k=1,2และ เท่ากับ 0 เมื่อ k>2
MA(1)	ค่าP_k จะมีค่าสูงที่ k=1 และเท่ากับ 0 เมื่อ K>1	ค่า Q_{kk}ลดลงอย่างรวดเร็วที่ ขณะที่k>1
MA (2)	ค่าP_k จะมีค่าสูงที่ k=1,2 และ เท่ากับ 0 เมื่อ k>2	ค่าQ_{kk} ลดลงอย่างรวดเร็วที่ ขณะที่k>1
ARIMA(1,1)	ค่า P_kลดลงอย่างรวดเร็ว หลังจาก k=1	ค่า P_kลดลงอย่างรวดเร็วที่ ขณะที่k=1

2. การประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบ ARIMA

เมื่อนักพยากรณ์เลือกตัวแบบ ARIMA ทดลองได้แล้วขั้นต่อไปคือประมาณค่าของพารามิเตอร์ที่ปรากฏในตัวแบบที่วิธีประมาณค่าพารามิเตอร์นิยมใช้กันมากคือวิธีกำลังสองน้อยที่สุดไม่เป็นเชิงเส้น

เมื่อใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในเรื่อง ARIMA ในขั้นประมาณค่าพารามิเตอร์นอกจากจะได้ค่าประมาณ พารามิเตอร์แล้วจะมีค่าในเชิงสถิติต่างๆปรากฏออกด้วย ซึ่งให้ประโยชน์ในทดสอบเชิงสถิติว่าองค์ประกอบหรือพารามิเตอร์นั้นควรมีอยู่ในตัวแบบหรือไม่ ซึ่งนั่นก็คือ หนทางหนึ่งในการพิจารณาว่าตัวแบบที่พิจารณานั้นเหมาะสมเพียงพอหรือไม่ในเชิงสถิติ

3. การวินิจฉัยตัวแบบARIMA

ภายหลังที่ประมาณค่าพารามิเตอร์กตัวแบบ ARIMA นักพยากรณ์ควรจะตรวจสอบตัวแบบก่อนที่จะตัดสินใจนำตัวแบบนั้นไปใช้ในการพยากรณ์ เนื่องจากตัวแบบที่พิจารณาคัดเลือกในขั้นแรกนั้นอาจยังเลือกไม่ถูกต้องเหมาะสม จึงควรวินิจฉัย และถ้าพบว่ายังไม่เหมาะสมควรกลับไปขั้นที่ 1 พิจารณาปรับปรุงแก้ไขตัวแบบใหม่ และพิจารณาขั้น 2 ประมาณค่าและวินิจฉัยขั้นที่ 3 กรรมวิธีจะทำซ้ำ ๆ เช่นนี้จนกว่าตัวแบบที่เหมาะสมเพียงพอในเชิงสถิติ

การวินิจฉัยตัวแบบ จะทำการตรวจสอบคุณสมบัติเชิงสถิติของค่าผิดค่าผิดพลาดสุ่ม $\{a_t\}$ และการทดสอบว่าค่าผิดพลาดสุ่มมีสหสัมพันธ์หรือไม่ จะเป็นการตรวจสอบที่สำคัญที่สุดในการวินิจฉัยความเพียงพอในเชิงสถิติของตัวแบบ ARIMA ฉะนั้นการทดสอบจะคำนวณค่าSACF และ

SPAC ของค่าเศษเหลือตกค้าง $e_t = y_t - \hat{y}_t$ ซึ่งเป็นค่าประมาณของ a_t ที่แล็ก k ต่าง ๆ และทดสอบด้วยค่าตัวสถิติที สำหรับทดสอบว่า ค่าผิดถ้าสุ่มหนึ่งอาจอัตสหสัมพันธ์หรือไม่ที่แต่ละแล็ก k=1,2,3...,m และทดสอบอัตสัมพันธ์รวมหรือพร้อมกันk แล็ก ด้วยตัวสถิติไคกำลังสองว่าค่าผิดพลาดไม่มีอัตถหสัมพันธ์ k แล็กแรก นอกจากวินิจฉัยตัวแบบด้วยเชิงสถิติแล้ว นักพยากรณ์อาจทดสอบด้วยวิธีอื่นเช่นการเขียนกราฟของเศษเหลือตกค้างกับแกนเวลา ถ้าพบว่าเศษเหลือตกค้างกระจายเป็นแนวในลักษณะขนานรอบค่าเฉลี่ยศูนย์ แสดงเหตุผลได้ว่าถ้าผิดพลาดมีค่าเฉลี่ยสูงและมีความแปรปรวนคงที่ แต่ถ้าการกระจายของค่าเศษเหลือตกค้างมีรูปแบบต่างไปจากแนวขนาน ควรพิจารณาปรับปรุงแก้ไขตัวแบบซึ่งอาจจะพบว่าความแปรปรวนยังไม่คงที่โดยวิธีการแปลงข้อมูลเป็นต้น

ผลจากการวินิจฉัยตัวแบบ นอกจากจะช่วยตรวจสอบตัวแบบที่กำลังพิจารณาความเหมาะสมเพียงพอในเชิงสถิติหรือไม่แล้ว ยังให้แนวทางในการปรับปรุงแก้ไขตัวแบบด้วย ถ้าพบว่าตัวแบบอย่างไม่เหมาะสม กล่าวคือ จากลักษณะของ SACF และ SPACF ของเศษเหลือตกค้างอาจพบว่าควรเพิ่มองค์ประกอบ MA เข้าในตัวแบบถ้าไม่มีองค์ประกอบ MA หรือเพิ่มอันดับของ AR ให้มากขึ้นหรืออาจพบว่าควรเพิ่มองค์ประกอบของ AR หรืออันดับของ AR ในตัวแบบเป็นต้น (จิตราภรณ์ ฝั้นศิริ, 2547; วีนัส ฤาชัย, 2551)

วิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพแนนเชียล (Exponential smoothing)

วิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล เป็นอีกวิธีการหนึ่งของการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาเพื่อสร้างตัวแบบพยากรณ์วิธีการนี้ใช้หลักการหาค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของข้อมูลในอดีตโดยให้น้ำหนักมากสุดกับข้อมูลปัจจุบันและจากนั้นให้น้ำหนักลดลงเรื่อย ๆ กับข้อมูลในอดีตยิ่งข้อมูลถ้วยหลังไปมาก ๆ จะมีน้ำหนักลดลงมากซึ่งลักษณะการให้น้ำหนักจะให้น้ำหนักลดลงแบบเรขาคณิตหรือแบบเอ็กซ์โพเนนเชียวน้ำหนักจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ 1 และรวมกัน = 1 (พฤทธ์สรรค์ สุทธิไชยเมธี และ สมชาย หาญหิรัญ, 2553)

1. วิธีการปรับเรียบครั้งเดียวแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล

วิธีการหนึ่งในในกลุ่มวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียววิธีการนี้เหมาะที่จะใช้กับอนุกรมเวลาที่มีระดับค่าเฉลี่ยไม่คงที่โดยมีระดับเคลื่อนไหวช้า ๆ ไม่มีแนวโน้มไม่มีวัฏจักรและไม่มีฤดูกาล การพยากรณ์ค่าของ Y ที่เวลา t+1 จากตำแหน่งเวลาปัจจุบัน t ด้วยวิธีการปรับเรียบทางเดียวแบบเอ็กซ์โปหนึ่งเชี่ยวมีสูตรพยากรณ์ดังนี้

$$F_t = \alpha Y_t + (1-\alpha) F_{t-1} \qquad \text{สำหรับ t=1,2,3,...} \qquad (2.17)$$

กำหนดให้

F_t = ค่าพยากรณ์สำหรับค่าของ Y ที่เวลา t+1 จากเวลาปัจจุบันt=1,2,3,...

F_{t-1} = ค่าพยากรณ์สำหรับค่าของY ที่เวลา t-1+1 จากเวลาปัจจุบัน t-1+1=1,2,3,...

α = ค่าคงที่ปรับเรียบ, $0 \le a \le 1$

Y_t= ค่าสังเกต (ค่าจริง) ของ Y ที่เวลา t

จากสูตรพยากรณ์ข้างต้น พบว่าการหาพยากรณ์ F_tจะต้องทราบค่าF_{t-1} จะต้องทราบ ค่า F_{t-2} จะต้องทราบค่าF_t และสุดท้ายจะต้องทราบค่าF_0 เมื่อทราบค่าเริ่มต้น F_0จะต้องหาค่า $F_1, F_2, \dots, F_{t-1}$ และสุดท้ายจะต้องทราบค่า F_t ได้โดยใช้สูตรข้างต้นต่อเนื่องกัน หนทางหนึ่งในการกำหนดค่าเริ่มต้น F_0คือให้ F_0เท่ากับค่าเฉลี่ยของข้อมูลอนุกรมเวลา $Y_1, Y_2, \dots, Y_t$ ที่เรามีอยู่ Y นั่นคือให้ $F_0 = (Y_1, Y_2, \dots, Y_t)$

อีกหนึ่งทางให้เลือกค่า α คือทดลองแปรเปลี่ยนค่า α เช่นเริ่มจาก α = 0.01 ต่อไปเป็น 0.02,0.03,... และแต่ละค่า α คำนวณ F_t และหาค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) ทั้งหมด จากนั้นเปรียบเทียบค่า (MSE) ทั้งหมดและเลือกค่าที่ α ให้ MSE ต่ำสุด (เฉลิมชาติ ธีระวิริยะ, 2559)

2. การปรับให้เรียบสองครั้งแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล

จากแนวคิดการปรับให้เรียบข้างเดียวแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลนำมาขยายผลใช้กับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเชิงเส้นไม่คงที่ตลอดช่วงเวลา T วิธีนี้เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหวแบบแนวโน้มเส้นตรงและไม่มีการเคลื่อนไหวแบบฤดูกาลเหมาะสมกับพยากรณ์ในระยะสั้นจนถึงพยากรณ์ในระยะปานกลางวิธีนี้มีสูตรการพยากรณ์ค่าจริง T_{t+1} ที่เวลา t+1 จากเวลาปัจจุบัน T ดังนี้

$$\hat{Y}_T(l) = \left(2 + \frac{\alpha l}{1-\alpha}\right) S^{[1]}{}_T - \left(1 + \frac{\alpha l}{1-\alpha}\right) S^{[2]}{}_T$$

$$S^{[1]}{}_T = \alpha Y_t + (1-\alpha) S^{[1]}{}_T \qquad (2.18)$$

$$S^{[2]}{}_T = \alpha Y^{[1]}{}_t + (1-\alpha) S^{[2]}{}_T$$

การคำนวณ $S^{[1]}{}_T$และ$S^{[2]}{}_T$ ต้องการหาค่า $S^{[1]}{}_{T-2}, S^{[2]}{}_{T-2}, S^{[1]}{}_{T-3}, \dots, S^{[1]}{}_0, S^{[2]}{}_0$ และดังนั้นต้องเริ่มด้วยค่า $S^{[1]}{}_0$ และ $S^{[2]}{}_0$ เราประมาณค่า $S^{[1]}{}_0$ และ $S^{[2]}{}_0$ ได้ดังนี้

$$S_0{}^{[1]} = \hat{\beta}_0 - \frac{(1-\alpha)}{\alpha}\hat{\beta}_1$$

$$S_0{}^{[2]} = \hat{\beta}_0 - 2\frac{(1-\alpha)}{\alpha}\hat{\beta}_1$$

ซึ่ง

$$\hat{\beta}_0 = \bar{Y} - \frac{(T-1)}{2}\hat{\beta}_1$$

$$\hat{\beta}_1 = \frac{12\sum_{t=1}^{T}\left(t-(T+1)/2\right)Y_t}{T^3-T}$$

3. วิธีพารามิเตอร์สองตัวของโฮลท์

วิธีนี้เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหวแบบแนวโน้มเชิงเส้น มีการพยากรณ์ดังนี้

$$\hat{Y}_t = S_t + l\hat{\beta}_t \qquad (2.19)$$

ตัวสถิติปรับระดับ $S_t = \alpha Y_t + (1-\alpha)\left(S_{t-1} + \hat{\beta}_{t-1}\right)$

ตัวสถิติปรับแนวโน้ม $\hat{\beta}_t = \gamma\left(S_t + S_{t-1}\right) + (1-\gamma)\hat{\beta}_{t-1}$

จะเห็นว่าวิธีของโฮลท์ใช้พาราวินเทอร์ปรับให้เรียบสองตัว คือ $\alpha, (0 \le \alpha < 1)$ และ $\gamma(0 < \gamma < 1)$ซึ่งนักพยากรณ์จะต้องกำหนดค่าทั้งสองนี้และกำหนดค่าเริ่มต้น S_1และβ_1

4. วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของบราวน์ (Brown's Exponential Smoothing Method)

การทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของ บราวน์ มีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้ม เป็นเส้นตรงและไม่มีส่วนประกอบของความผันแปรตาม ฤดูกาลเช่นเดียวกับการทำ ให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล ด้วยวิธีของโฮลต์แต่มีการกำหนดให้ค่าคงที่การปรับเรียบของค่าระดับและค่าคงที่การปรับเรียบของค่าความชันเท่ากัน ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าการทำ ให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของบราวน์เป็นกรณีพิเศษของการทำ ให้เรียบแบบ เอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของโฮลต์ตัวแบบพยากรณ์เขียน ได้ดังนี้

$$\hat{Y}_{t+m} = a_t + b_t\left[(m+1) + \frac{1}{\alpha}\right] \qquad (2.20)$$

เมื่อ Y_{t+m}แทนค่าพยากรณ์ณ เวลา t + m โดยที่ m แทนจำ นวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปข้างหน้า a_tและ b_tแทนค่าประมาณ ณ เวลา t ของ พารามิเตอร์ β_0และ β_1ตามลำดับ โดย$a_t = aY_t(1\alpha)\alpha_{t1}$

$$b_t = \alpha(\alpha_t - a_{t1}) + (1 - \alpha)b_{t1}$$

αแทนค่าคงที่การทำ ให้เรียบ โดยที่ $0 < \alpha < 1$

t แทนช่วงเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n โดยที่ n แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลา (วรางคณา กีรติวิบูลย์, 2556; วรางคณา เรียนสุทธิ์ และ เกศริน ทองฤทธิ์, 2560)

5. วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแบบ damped (Damped Trend Exponential Smoothing Method)

การทำ ให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้ม แบบ damped มีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลาที่ไม่มีส่วนประกอบของความผันแปรตามฤดูกาล และมีอัตราการเพิ่มขึ้น (หรือลดลง) เปลี่ยนแปลงช้ากว่าการเพิ่มขึ้น (หรือลดลง) ของแนวโน้มที่เป็นเส้นตรง มีค่าคงที่การทำให้เรียบ 3 ตัว คือ ค่าคงที่การปรับเรียบของค่าระดับ (α) ค่าคงที่การปรับเรียบของค่าความชัน (γ) และค่าคงที่การปรับเรียบของค่าความชันแบบ damped (Damped Trend) ($\emptyset$) ตัวแบบพยากรณ์เขียนได้ดังนี้

$$\hat{Y}_{t+m} = a_t + b_t \sum_{i=1} \emptyset^i \qquad (2.21)$$

เมื่อY_{t+m} แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา t + m โดยที่ m แทนจำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปข้างหน้า a_t และ b_t แทนค่าประมาณ ณ เวลา t ของ พารามิเตอร์ β_0 และβ_1 ตามลำดับ โดยที่ $a_t = aY_{t+}(1a)(a_{t1} + \emptyset b_{t1})$

$b_t = \gamma(a_t - a_{t1}) + (1 - \gamma)\emptyset b_{t1}$ α, γและ ϕ แทนค่าคงที่การทำให้เรียบโดยที่ $0 < \alpha < 1{,}0 < \gamma < 1$และ$\emptyset < 0 < 1$

t แทนช่วงเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n โดยที่ n แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลา (วรางคณา เรียนสุทธิ์, 2559)

6. วิธีการพยากรณ์ของวินเทอร์

วิธีนี้เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหวมีแนวโน้มและมีฤดูกาลวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์เป็นการขยายผลของวิธีการของโฮลต์ โดยเพิ่มพารามิเตอร์ค่าคงที่ปรับให้เรียบอีกหนึ่งตัวรวมเป็นสามตัวคือค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับระดับ α_1 ค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับแนวโน้มหรือความชันและค่าคงที่ปรับให้เรียบสำหรับฤดูกาลค่าทั้งสามมีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ 1

ตัวแบบอนุกรมเวลาตัวแบบหนึ่งของวินตอร์ ซึ่งองค์ประกอบแนวโน้มและฤดูกาลมีสมการดังนี้และมีชื่อเรียกว่าตัวแบบผลคูณของวินตอร์

$$Y_t = (\mu_t + \beta_t t) I_t + \varepsilon_t \qquad (2.22)$$

ซึ่ง μ_t, β_t, I_t เป็นพารามิเตอร์ระดับ ความชัน และฤดูกาลของอนุกรมเวลาตามลำดับและ ε_t คือความคาดเครื่องสุ่มโดยมีสมมุติฐานคือ มีค่าเฉลี่ยศูนย์ความแปรปรวนคงที่ และไม่มีสหสัมพันธ์กัน

ตัวแบบข้างต้นเหมาะสมกับอนุกรมเวลามีการแกว่งหรือการ ผันแปรของฤดูกาลเป็นสัดส่วนโดยตรงกับระดับของอนุกรม กล่าวคือ การแกว่งจะมากขึ้นขณะที่ระดับของอนุกรมเพิ่มขึ้นส่วนการผกผันของ ε_t ไม่ขึ้นอยู่กับระดับอนุกรม

จากตัวแบบข้างต้นได้สูตรพยากรณ์ดังนี้

ซึ่ง

$$\hat{Y}_t(l) = (\hat{\mu} + l\hat{\beta}_t)\hat{I}_{t+l-m} \quad \text{t=m,m+1}$$
$$\hat{\mu}_t = \alpha_1 (Y_t / \hat{I}_{t-m}) + (1-\alpha_1)(\hat{\mu}_{t-1} + \hat{\beta}_{t-1})$$
$$\hat{\beta}_t = \alpha_2 (\hat{\mu}_t - \hat{\mu}_{t-1}) + (1-\alpha_2)\hat{\beta}_{t-1}$$
$$\hat{I}_t = \alpha_3 (Y_t / \hat{\mu}_t) + (1-\alpha_3)\hat{I}_{t-m}$$

การคำนวณค่าพยากรณ์ $Y_t(l)$ ต้องกำหนดค่าเริ่มต้นของ μ_t, β_t, I_t นอกเหนือจากการกำหนดค่าคงที่ปรับให้เรียบ α_1, α_2, a_3 และหนทางหนึ่งในการกำหนดค่าเริ่มต้น คือให้

$$\hat{\mu}_m = (Y_1 + Y_2 + ... + Y_m)/m$$
$$\hat{I}_t = Y_t / \hat{\mu}_m ; t = 1, 2, ..., m$$
$$\hat{\beta}_m = 0$$

7. วิธีการพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก (Winter's Additive Exponential Smoothing)

มีตัวแบบแสดงดังสมการที่ (2.23) และมีตัวแบบพยากรณ์แสดงดังสมการที่ (2.24)

$$Y_t = (\beta_0 + \beta_1 t) + S_t + \varepsilon_t \qquad (2.23)$$

$$\hat{Y}_{t+m} = (a_t + b_t m) + \hat{S}_t \qquad (2.24)$$

เมื่อ Y_t แทน อนุกรมเวลา ณ เวลา t

β_0 , β_1 และ S_t แทน พารามิเตอร์ของตัวแบบแสดงระยะตัดแกน ความชันของแนวโน้ม และความผันแปรตามฤดูกาล ตามลำดับ

ε_t แทน อนุกรมเวลาของความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงปกติและเป็นอิสระกัน ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และความแปรปรวนคงที่ช่วงเวลา

$\hat{Y}_{t+m}$ แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา t+m โดยที่ m แทนจำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปข้างหน้า

a_t, b_t และ $\hat{S}_t$ แทนค่าประมาณ ณ เวลา t ของพารามิเตอร์ β_0 , β_1 และ S_t ตามลำดับ

โดยที่ $a_t = \alpha(Y_t - \hat{S}_{t-s}) - (1-\alpha)(\alpha_{t-1} + b_{t-1})$

$$b_t = \gamma(\alpha_1 - a_{t-1}) + (1-\gamma)b_{t-1}$$

$$\hat{S}_t = \delta(Y_t - a_t) + (1-\delta)\hat{S}_{t-s}$$

α , γ และ δ แทนค่าคงที่การปรับเรียบ โดยที่ $0 < \alpha < 1, 0 < \gamma < 1$ และ $0 < \delta < 1$

t แทนช่วงเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n โดยที่ n แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลาชุดที่ 1

s แทนจำนวนฤดูกาล (วรางคณา กีรติวิบูลย์, 2556)

การตรวจสอบความแม่นยำของการพยากรณ์

หลังจากที่ได้เลือกใช้วิธีการพยากรณ์แล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ การนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อทำการพยากรณ์ต่อไป สำหรับการตรวจสอบความแม่นยำของการพยากรณ์นั้น การตรวจสอบความแม่นยำของการพยากรณ์เชิงคุณภาพนั้นจะไม่มีหลักเกณฑ์ที่แน่ชัด หรือหลักเกณฑ์ที่แน่นอนเหมือนกับการตรวจสอบความแม่นยำของการพยากรณ์เชิงปริมาณ เพราะการพยากรณ์เชิงคุณภาพต้องอาศัยประสบการณ์ความรู้ความชำนาญของผู้พยากรณ์เป็นหลัก ส่วนการพยากรณ์เชิงปริมาณมีการนำหลักสถิติไปใช้กับข้อมูลที่เก็บรวบรวมข้อมูลมาได้ ดังนั้น การตรวจสอบความแม่นยำของการพยากรณ์จะกล่าวถึงวิธีการตรวจสอบความแม่นยำของการพยากรณ์เชิงปริมาณเท่านั้น

สำหรับวิธีการตรวจสอบความแม่นยำของการพยากรณ์จะพิจารณาค่าจริงของข้อมูล (Y_t) เปรียบเทียบกับค่าพยากรณ์ข้อมูล $(\hat{Y}_t)$ โดยกำหนดให้

Y_t คือ ค่าข้อมูลจริงชุดที่ $t\,;\ t = 1,2,3,\dots,n$

$\hat{Y}_t$ คือ ค่าพยากรณ์ชุดที่ $t\,;\ t = 1,2,3,\dots,n$

e_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ชุดที่ $t\,;\ t = 1,2,3,\dots,n$

n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

และสมการความคลาดเคลื่อน คือ

$$e_t = Y_t - \hat{Y}_t \qquad (2.25)$$

ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคาดเคลื่อนสมบูรณ์(MAPE)

ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAPE) เป็นการวัดความแม่นยำจากค่าความคาดเคลื่อนของการพยากรณ์เทียบกับค่าข้อมูลจริงโดยไม่คิดเครื่องหมายค่า (MAPE) เป็นค่าวัดความแม่นยาที่ไม่มีหน่วย จึงเหมาะที่จะใช้กับการเปรียบเทียบอนุกรมเวลาหลายชุดเมื่อใช้วิธีการพยากรณ์เดียวกัน หรือเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์หลากหลายวิธีเมื่อใช้อนุกรมเวลาเดียว (มนฤดี เกิดสมบุญ, 2542)

$$\text{MAPE}=\frac{\sum_{i=1}^{n}\left[\left|\frac{E_i}{Y_i}\right|\times 100\right]}{n} \qquad (2.26)$$

หมายเหตุ MAPE ค่าน้อยสุด หมายถึงการพยากรณ์ยิ่งแม่นยำ

สรุปแนวคิด ทฤษฎีและวิธีการที่ใช้ในการศึกษา

การวิเคราะห์อนุกรมเวลา เป็นการศึกษารูปแบบและสาหตุในการเคลื่อนไหวของข้อมูล ประกอบด้วย 4 ส่วน คือค่าแนวโน้ม (Secular Trend) ใช้สัญลักษณ์ T ค่าผันแปรตามฤดูกาล (Seasonal Variation) ใช้สัญลักษณ์ S การเคลื่อนไหวตามวัฏจักร (Cyclical Variation) ใช้สัญลักษณ์ C ส่วนสุดท้ายได้แก่ ความผันแปรผิดปกติ (Irregular Variation) ใช้สัญลักษณ์ I ซึ่งการวิเคราะห์อนุกรมเวลาเป็นการวิเคราะห์ตัวแปรต่างๆที่เปลี่ยนแปลงไปตามการเวลาได้แก่ Y = f(t) โดยที่ Y คือตัวแปรตามและ t คือตัวแปรอิสระ รูปแบบจะลองอนุกรมเวลาในทางเศรษศาสตร์นิยมใช้รูปแบบจำลองในรูปผลคูณโดยที่ส่วนประกอบแต่ละส่วนมีลกระทบต่อกัน โดยแยกส่วนประกอบทำโดยแทนค่าพยากรณ์ของแต่ละส่วนปะกอบแต่ละส่วนลงไปในรูปแบบจำลองของส่วนประกอบอนุกรมเวลาโดยไม่มีค่าพยากรณ์ของ I ซึ่งเกิดขึ้นไม่แน่นอน Y = T*S*C ค่าพยากรณ์ของ T คำนวณได้โดยการแทนค่า Xt ของช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปในสมการแนวโน้มที่คำนวณได้ขึ้นมาได้ ค่าพยากรณ์ S ของแต่ละฤดูกาลจะมีรูปแบบซ้ำเดิมทุกๆรอบ ค่าพยากรณ์ C มักใช้วิจรณญาณของผู้วิเคราะห์ว่าควรจะมีค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงเท่าใดหรืออาจใช้วิธีคำนวณค่าเฉลี่ยขอ C ของช่วงเวลานั้นๆในอดีต (ศุภนันทา ร่มประเสริฐ, 2556)

วิธีการศึกษา

อนุกรมเวลาที่ใช้ในการสร้างและพัฒนาตัวแบบพยากรณ์สำหรับการวิจัยครั้งนี้ คือ มูลค่าการส่งออกข้าวโพดของประเทศไทย ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2534-มิถุนายน พ.ศ.2563 จำนวน 246 ค่า ซึ่งรวบรวมโดยการค้าไทย ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์ ซึ่งได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 จำนวน 240 ค่า คือตั้งแต่ 1 มกราคม พ.ศ. 2543 – ธันวาคม พ.ศ. 2562 สำหรับการสร้างตัวแบบพยากรณ์สำหรับข้าวโพดทำทำพันธุ์และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ซึ่งมีความผันแปรที่มีฤดูกาลซึ่งเหมาะสมกับวิธีบอกซ์ – เจนกินส์ และ วิธีการพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งกำลังของวินเทอร์แบบบวก

ชุดที่ 2 จำนวน 7 ค่า คือตั้งแต่ เดือน มกราคม พ.ศ. 2563 –กรกฎาคม พ.ศ.2563 สำหรับการตรวจสอบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์ด้วยเกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error : MAPE)ที่ต่ำที่สุด

ตัวแบบของข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

1. วิธีบอกซ์-เจนกินส์

เป็นวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่มีความถูกต้องสูงเนื่องจากมีการพิจารณาลักษณะของอนุกรมเวลาว่ามีสหสัมพันธ์กันอย่างไรเพื่อสร้างตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมและมีการคำนึงถึงความผันแปรตามฤดูกาลซึ่งเป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญโดยมีตัวแบบทั่วไป คือ Seasonal Autoregressive Integrated Moving Averag

$$\phi_p(B)\Phi_p(B^s)(1-B)^d(1-B^s)^d Y_t = \delta + \theta_q(B)\Theta_Q(B^s)\varepsilon_t \qquad (2.26)$$

เมื่อ Y_tแทนอนุกรมเวลา ณ เวลา t

ε_t แทนอนุกรมเวลาของความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงปกติและเป็นอิสระต่อกัน ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา

$\delta = \mu\phi_p(\beta)\Phi_p(\beta^s)$ แทนค่าคงที่โดยที่μ แทนค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลาที่มีลักษณะคงที่

$\emptyset_p(B) = 1 - \emptyset_1 B - \emptyset_1 B^2 - \cdots - \emptyset_p B^P$แทนตัวดำเนินการสหสัมพันธ์ในตัวแบบไม่มีฤดูกาลอันดับที่ p

$\Phi_p(B^s) = 1 - \Phi_1 B - \Phi_1 B^2 - \cdots - \Phi_1 B^{Ps}$แทนตัวดำเนินการสหสัมพันธ์ในตัวแบบมีฤดูกาลอันดับที่ P

$\theta_q(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_1 B^2 - \cdots - \theta_q B^q$แทนตัวดำเนินการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาล อันดับ ที่q

$\Theta_Q(B^s) = 1 - \Theta_1 B - \Theta_1 B^2 - \cdots - \Theta_1 B^{Qs}$แทนตวดำเนินการเฉลี่ยคลื่อนที่แบบมีฤดูกาล อันดับที่ Q

t แทนช่วงเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n โดยที่ 1 ถึง n โดยที่ n แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมชุดที่ 1

s แทนจำนวนฤดูกาล

d และ D แทนลำดับที่ของการหาผลต่างและผลต่างฤดูกาล ตามลำดับ

B แทนตัวดำเนินการถอยหลังโดยที่ $B^s Y_t = Y_{t-s}$

2. วิธีการพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งชี้กำลังของวินเตอร์แบบบวก (Winter's Additive Exponential Smoothing)

มีตัวแบบแสดงดังสมการที่ (2.27) และมีตัวแบบพยากรณ์แสดงดังสมการที่

$$Y_t = (\beta_0 + \beta_1 t) + S_t + \varepsilon_t \qquad (2.27)$$

$$\hat{Y}_{t+m} = (a_t + b_t m) + \hat{S}_t \qquad (2.28)$$

เมื่อ Y_t แทน อนุกรมเวลา ณ เวลา t

β_0 , β_1 และ S_t แทน พารามิเตอร์ของตัวแบบแสดงระยะตัดแกน ความชันของแนวโน้ม และความผันแปรตามฤดูกาล ตามลำดับ

ε_t แทน อนุกรมเวลาของความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงปกติและเป็นอิสระกัน ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และความแปรปรวนคงที่ช่วงเวลา

$\hat{Y}_{t+m}$ แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา t+m โดยที่ m แทนจำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปข้างหน้า

a_t, b_t และ $\hat{S}_t$ แทนค่าประมาณ ณ เวลา t ของพารามิเตอร์ β_0 , β_1 และ S_t ตามลำดับ

โดยที่ $a_t = \alpha(Y_t - \hat{S}_{t-s}) - (1-\alpha)(\alpha_{t-1} + b_{t-1})$

$$b_t = \gamma(\alpha_1 - a_{t-1}) + (1-\gamma) b_{t-1}$$

$$\hat{S}_t = \delta(Y_t - a_t) + (1-\delta)\hat{S}_{t-s}$$

α , γ และ δ แทนค่าคงที่การปรับเรียบ โดยที่ $0 < \alpha < 1, 0 < \gamma < 1$ และ $0 < \delta < 1$

t แทนช่วงเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n โดยที่ n แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลาชุดที่ 1

s แทนจำนวนฤดูกาล

ซึ่งวิจัยครั้งนี้ได้เปรียบเทียบความแม่นยำของตัวพยากรณ์ 2 วิธี ได้แก่วิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งกำลังของวินเทอร์แบบบวก โดยทำการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดของข้อมูลชุดที่ 2 เพื่อคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) ซึ่งตัวแบบการพยากรณ์ใดที่มีค่า MAPE ที่ต่ำที่สุด จะเป็นตัวแบบพยากรณ์ที่มีความแม่นยำมากที่สุด

$$\text{MAPE} = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left[\left|\frac{E_i}{Y_i}\right| \times 100\right]}{n} \qquad (2.29)$$

เมื่อ $e_t = Y_t - \hat{Y}_t$ แทนความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ ณ เวลา t

Y_t คือ ค่าข้อมูลจริงชุดที่ t

$\hat{Y}_t$ คือ ค่าพยากรณ์ชุดที่ t

n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมดในข้อมูลชุดที่

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จิตราภรณ์ ฟั่นศิริ (2547) การศึกษาการพยากรณ์ราคาส่งออกข้าวโดยวิธีอารีมาใช้ข้อมูลราคาส่งออกข้าวเป็นรายเดือนในช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2531 ถึงเดือนธันวาคม 2546 จำนวน 192 ตัวอย่างจากกรมการค้าต่างประเทศโดยทดสอบความนิ่งของข้อมูลโดยใช้วิธีการทดสอบ Unit root และกำหนดรูปแบบอารีมา ด้วยวิธี Box-Jenkins ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ได้แก่ การกำหนดแบบจำลองการประมาณค่า การตรวจสอบความถูกต้อง และการพยากรณ์ผลการทดสอบ Unit root พบว่าข้อมูลราคาการส่งออกข้าวโพดมีลักษณะไม่นิ่งจึงต้องทำผลต่างลำดับที่ 1 และจากการพิจารณา Correlogram จะได้แบบจำลองที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับค่า AR(1) และ AR(19) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.36 และ 0.288 ตามลำดับและมีนัยสำคัญทางที่ 1% สำหรับผลการตรวจสอบความถูกต้องพบว่าค่าประมาณของความคาดเคลื่อนมีลักษณะเป็นเชิงสุ่มที่มีระดับนัยสำคัญทางสถิติ 10% จากรากสองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองและค่าสัมประสิทธิ์แล้วที่มีค่าต่ำสุด จะได้ว่า แบบจำลอง AR(1) และ AR(19)มีความเหมาะสมที่สุดเมื่อเปรียบกับแบบจำลองอื่น ๆ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึง

ได้แบบจำลองAR(1)และ AR (19) ไปพยากรณ์ราคาการส่งออกข้าวในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2547 ได้ค่าเท่ากับ 205, 204, 202 และ 201 เหรียญสหรัฐต่อตัน ตามลำดั

วรางคณา เรียนสุทธิ์and เกศริน ทองฤทธิ์ (2560) การศึกษาการพยากรณ์ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แห่งประเทศไทยมีวัตถุประสงค์การวิจัยครั้งนี้คือ การสร้างตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดของราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย โดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาสี่วิธีได้แก่วิธีบ็อก-เจนกินส์ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของโฮลต์ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งชี้กำลังที่มีแนวนอนแบบเดมและวิธีการพยากรณ์รวมโดยใช้อนุกรมเวลาราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทยจากเว็บไซต์ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรตั้งแต่เดือนมกราคม 2540 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2558 จำนวน 227 เดือนผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็นสองชุดข้อมูลชุดที่หนึ่งตั้งแต่เดือนมกราคม 2540 ถึงเดือนธันวาคม 2557 จำนวน 216 เดือนสำหรับการสร้างตัวแบบสำหรับการสร้างตัวแบบพยากรณ์พยากรณ์ชุดที่สองตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนพฤศจิกายน 2558 จำนวน 11 เดือนสำหรับการเปรียบเทียบความแม่นของตัวแบบพยากรณ์ด้วยเกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์เฉลี่ยและเกณฑ์รากที่สองของความคาดเพื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่ต่ำที่สุดและผลการวิจัยพบว่าตัวแบบการพยากรณ์รวมมีความถูกต้องในการพยากรณ์มากที่สุด

วรางคณา กีรติวิบูลย์ (2556) ตัวแบบพยากรณ์ราคาขายปลีกน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล วัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้คือ การสร้างตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับราคาขายปลีกรายวันของ น้ำ มันแก๊สโซฮอล์ 95 ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลทุติยภูมิจากเว็บไซต์ ของบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2555 ถึงวันที่ 25 กุมภาพันธ์2556 จำ นวน 422 ค่า ผู้วิจัย ได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 จำ นวน 412 ค่า คือ ราคาตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2555 ถึงวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2556 สำ หรับการสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีบอกซ์-เจนกินส์วิธีการทำ ให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของโฮลต์ วิธีการทำ ให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของบราวน์ และวิธีการทำ ให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแบบ damped ชุดที่ 2 จำ นวน 10 ค่า คือ ราคาตั้งแต่วันที่ 16 ถึง 25 กุมภาพันธ์2556 สำ หรับการตรวจสอบความแม่นยำ ของตัวแบบพยากรณ์ด้วยเกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยที่ต่ำ ที่สุด ผลการศึกษาพบว่า วิธีการทำ ให้เรียบ แบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของบราวน์เป็นวิธีที่มีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้มากที่สุด

นรวัฒน์ เหลืองทอง และ นันทชัย กานตานันทะ (2559)การเลือกตัวแบบพยากรณ์ผลผลิตการเกษตรที่เหมาะสม Selection of the Appropriate Agricultural Yield Forecasting Models งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการพยากรณ์ผลผลิตการเกษตรของพืช 4 ชนิด ได้แก่ ข้าวนาปี ข้าวนา ปรัง มันส าปะหลัง และสับปะรด ในจังหวัดที่มีผลผลิตสูงสุด 3 อันดับแรกของประเทศ และ

เลือกวิธีการพยากรณ์ ผลผลิตการเกษตรที่เหมาะสม โดยเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ของวิธีการพยากรณ์เชิงสาเหตุ 3 วิธี คือ วิธีการ วิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ระบบผสมของขั้นตอนวิธีทางพันธุกรรมและการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น และวิธี โครงข่ายประสาทเทียม ความแม่นยำของการพยากรณ์จะถูกเปรียบเทียบโดยใช้ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย จากนั้นนำผลการพยากรณ์ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับค่าพยากรณ์ของศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงาน เศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เพื่อคัดเลือกตัวแบบการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุด จากผลการศึกษา พบว่าวิธีโครงข่ายประสาทเทียมให้ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยต่ำที่สุดในพืชทุกชนิด โดยข้าวนาปีมีค่า ร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.07 ถึง 8.56 เปอร์เซ็นต์ ข้าวนาปรังมีค่าร้อยละความ คลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยอยู่ในช่วง 6.51 ถึง 9.30 เปอร์เซ็นต์ มันสำปะหลังมีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.46 ถึง 9.57 เปอร์เซ็นต์ และสับปะรดมีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยอยู่ในช่วง 6.91 ถึง 8.67 เปอร์เซ็นต์

วรางคณา เรียนสุทธิ์ (2559) ตัวแบบพยากรณ์ปริมาณการจำหน่ายน้ำมันปาล์มดิบในประเทศไทย วัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้ คือ การสร้างตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาปริมาณการจำหน่ายน้ำมันปาล์มดิบในประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลจากเว็บไซต์ของสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม ตั้งแต่เดือนมกราคม 2543 ถึงเดือนมิถุนายน 2558 จำนวน 186 ค่า ซึ่งข้อมูลถูกแบ่งออกเป็น 2 ชุด ข้อมูลชุดที่ 1 ตั้งแต่เดือนมกราคม 2543 ถึงเดือนธันวาคม 2557 จำนวน 180 ค่า สำหรับการสร้างตัวแบบพยากรณ์ด้วยวิธีบอกซ์-เจนกินส์ และวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบบวกของวินเทอร์ ข้อมูลชุดที่ 2 ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน 2558 จำนวน 6 ค่า นำมาใช้สำหรับการเปรียบเทียบความแม่นของค่าพยากรณ์ โดยใช้เกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่ต่ำที่สุด ผลการศึกษาพบว่า วิธีที่มีความแม่นในการพยากรณ์มากที่สุด คือ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบบวกของวินเทอร์

นิภาพร ลิ้มกุลสวัสดิ์ (2552) การเปรียบเทียบข้อมูลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีอารีมาการวิจัยนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อราคาทองคำแท่งในประเทศไทย และเปรียบเทียบความแม่นยำของการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งในประเทศไทย ราคาทองคำแท่งในตลาดโลก และอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ ระหว่างข้อมูลรายวันกับข้อมูลรายเดือนโดยวิธีอารีมา การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อราคาทองคำแท่งในประเทศใช้ข้อมูลรายปีตั้งแต่ ปี 2533 –2550 ส่วนการพยากรณ์ด้วยวิธีอารีมาจะใช้ข้อมูลรายวันและรายเดือนของราคาทองคำแท่งในประเทศไทยราคาทองคำแท่งในตลาดโลกและอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯโดยวิธีการที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้แก่การวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงซ้อนและการวิเคราะห์อารีมา (Autoregressive integrated moving average model) ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษามีดังนี้ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยราคาทองคำแท่งในตลาดโลก ปริมาณการนำเข้าทองคำของไทยและปริมาณ

การผลิตทองคำของโลกมีความสัมพันธ์ทางบวกกับราคาทองคำแท่งในประเทศไทยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ขณะที่ผลการศึกษาเปรียบเทียบความแม่นยำของการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งในประเทศไทยราคาทองคำแท่งในต่างประเทศและอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯโดยวิธีอารีมา พบว่าแบบจำลองการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งในประเทศแบบจำลองการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งในตลาดโลกและแบบจำลองการพยากรณ์อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯที่สร้างจากข้อมูลรายวันมีความแม่นยำมากกว่าแบบจำลองการพยากรณ์ที่สร้างจากข้อมูลรายเดือนโดยเปรียบเทียบ

มนฤดี เกิดสมบุญ (2542) ศึกษาเรื่องการพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูก ผลผลิต และ ราคาสินค้าเกษตร ในกรณีข้าวนาปี นาปรัง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ถั่วเขียว และถั่วเหลือง โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ เชิงสถิติ ได้แก่ วิธีวิเคราะห์การถดถอย วิธี Box-Jenkins วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล วิธีอัตถดถอย วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิค และเปรียบเทียบกับวิธีของศูนย์สารสนเทศการเกษตรและใช้ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง6วิธี ซึ่งข้อมูลที่นำมาใช้เป็นข้อมูลทุติยภูมิ โดยรวบรวมมาจากศูนย์สารสนเทศการเกษตร กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติสำนักงานเศรษฐกิจ และกรมชลประทาน ผลการศึกษาผลว่า จากการเปรียบเทียบตัวแบบการพยากรณ์ที่ได้จากวิธีต่างๆทั้ง 6วิธี โดยพิจารณาค่า MAPEพบว่า ตัวแบบการถดถอยจะเหมาะสมกับการพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกข้าวนาปี ข้าวนาปรัง ปริมาณผลผลิตข้าวนาปี ข้าวนาปรังตัวแบบ Box-Jenkins จะเหมาะกับการพยากรณ์ข้าวเปลือกข้าวจ้าวนาปี5% และตัวแบบอัตถดถอยจะเหมาะกับการพยากรณ์ราคาข้าวเปลือกข้าวเจ้า นาปังความชื้น14-15% จากนั้นนำตัวแบบมาพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตล่วงหน้าอีก 4 ปีคือปี 2540 ถึง 2543 และราคาสินค้าเกษตรล่วงหน้าอีก 2 ปีคือปี พ.ศ. 2542 ถึง 2543 จากผลการพยากรณ์สรุปว่าข้าวนาปี ในปีพ.ศ. 2543 พื้นที่เพาะปลูกจะมีแนวโน้มลดลงจากปี 2542 ปริมาณ 1.12% สำหรับปริมาณผลผลิตและราคาข้าวเปลือกนาปี 5% จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากพ.ศ.2542 ประมาณ 0.72% และ 3.55% ตามลำดับ ข้าวนาปรังพื้นที่เพาะปลูกผลผลิต และข้าวเปลือกจ้าวนาปังความชื้น 14 - 15% จะมีแนวโน้มลดลงจากปี 2542 ประมาณ 5.61% 0.68%และ 13/67%

ศุภนันท์ ร่มประเสริฐ (2566) เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการพยากรณ์แนวโน้มการส่งออกน้ำสับปะรดของไทย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์แนวโน้ม และพยากรณ์มูลค่าการส่งออกในอนาคต เป็นการวิเคราะห์เชิงปริมาณใช้ข้อมูลทุติยภูมิในการรวบรวมสถิติการส่งออกตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2547 - 2553 ใช้การวิเคราะห์แบบอนุกรมเวลาในการวิเคราะห์แนวโน้มและพยากรณ์ค่าแนวโน้มการส่งออกน้ำสับปะรดในอีก 5 ปีข้างหน้า ใช้วิธีแยกส่วนประกอบของข้อมูลมูลค่าส่งออกรายเดือนย้อนหลัง และทำการแยกส่วนประกอบในรูปของผลคูณผ่านค่าแนวโน้ม ค่าผันแปรตามฤดูกาล ค่าการเคลื่อนไหว

ตามวัฏจักร และค่าความผันแปรผิดปกติ ในการวิเคราะห์จะแยกส่วนประกอบต่างๆ ออกจากข้อมูล มูลค่าการส่งออกซึ่งเป็นข้อมูลตัวอย่าง แล้วนำค่าที่ได้มาพยากรณ์หามูลค่าการส่งออกในอนาคต ผลการศึกษาพบว่าแนวโน้มมูลค่าการส่งออกในอีก 5 ปีข้างหน้ามีแนวโน้มที่ลดลง สอดคล้องกับสถานการณ์การผลิต สถานการณ์ตลาดและราคาในปัจจุบัน การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกคำนึงถึงค่าแนวโน้ม และค่าความเคลื่อนไหวตามฤดูกาล ค่าพยากรณ์มูลค่าการส่งออกรายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 - 2558 พบว่า มูลค่าการส่งออกในเดือนพฤศจิกายนของทุก ๆ ปีจะมีมูลค่าสูงที่สุด รองลงมาคือเดือนเมษายนหรือพฤษภาคม ซึ่งค่าพยากรณ์มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันทุก ๆ ปี ข้อมูลที่ได้สามารถใช้เป็นประโยชน์ในด้านการปรับปรุง หรือพัฒนากระบวนการผลิตและเป็นความรู้ให้แก่ทั้งผู้ส่งออกหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง และเป็นแนวทางในการวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาดให้สอดคล้องกับสถานการณ์ และภาวะที่เกิดขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดโลก

วรางคณา กีรติวิบูลย์ (2557) วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ คือ การพยากรณ์ปริมาณการส่งออกยางคอมปาวด์ ด้วยการเปรียบเทียบเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา 3 วิธี ได้แก่ วิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของโฮลต์ และวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแดม โดยใช้อนุกรมเวลาปริมาณการส่งออกยางคอมปาวด์จากเว็บไซต์ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร จำนวนทั้งหมด 193 ค่า ตั้งแต่เดือนมกราคม 2541 ถึงเดือนมกราคม 2557 ผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 จำนวน 180 ค่า ตั้งแต่เดือนมกราคม 2541 ถึงเดือนธันวาคม 2555 สำหรับการสร้างตัวแบบพยากรณ์ และชุดที่ 2 จำนวน 13 ค่า ตั้งแต่เดือนมกราคม 2556 ถึงเดือนมกราคม 2557 สำหรับการเปรียบเทียบความแม่นของตัวแบบพยากรณ์ ด้วยเกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย และเกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่ต่ำที่สุด ผลการศึกษาพบว่า จากวิธีการพยากรณ์ทั้งหมดที่ได้ศึกษา วิธีบอกซ์-เจนกินส์เป็นวิธีที่มีความแม่นสูงที่สุด ซึ่งมีตัวแบบพยากรณ์เป็น

วรางคณา กีรติวบูลย์ (2559) วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ คือ การสร้างตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดของปริมาณการส่งออกเนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น ด้วยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลา 3 วิธี ได้แก่ วิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของโฮลต์ และวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแดม โดยใช้อนุกรมเวลาปริมาณการส่งออกเนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็นจากเว็บไซต์ของสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม ตั้งแต่เดือนมกราคม 2547 ถึงเดือนตุลาคม 2557 จำนวน 130 เดือน ผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ข้อมูลชุดที่ 1 ตั้งแต่เดือนมกราคม 2547 ถึงเดือนธันวาคม 2556 จำนวน 120 เดือน สำหรับการสร้างตัวแบบพยากรณ์ ข้อมูลชุดที่ 2 ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนตุลาคม 2557 จำนวน 10 เดือน สำหรับการเปรียบเทียบความแม่นของตัวแบบพยากรณ์ ด้วยเกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย และเกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่ต่ำที่สุด ผลการวิจัยพบว่า จากวิธีการพยากรณ์ทั้งหมดที่ได้

ศึกษา วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแดมเป็นวิธีที่มีความแม่นมากที่สุด ซึ่งมีตัวแบบพยากรณ์เป็น เมื่อ m แทนจำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปข้างหน้า โดยมีค่าเริ่มต้นคือ เดือนมกราคม 2557 (m = 1)

สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากวิจัยที่ศึกษาคือ เรื่องการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดของประเทศไทย ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้มีความสอดคล้องกับการศึกษาในอดีตพบว่า การพยากรณ์มีการใช้วิธี Unit Root เพื่อทดสอบความนิ่งของข้อมูล (จิตราภรณ์ ฟั่นศิริ, 2547) และสำหรับตัวแบบการพยากรณ์ที่ใช้ซึ่งเลือกตามความเหมาะสมกับความชันของข้อมูลเพื่อจะดูว่าข้อมูลมีฤดูกาลและแนวโน้มของข้อมูลซึ่งข้าวโพดทำพันธุ์และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีความเกี่ยวข้องกับฤดูกาลแต่มีแนวโน้มซึ่งมีการเลือกใช้วิธีสำหรับการพยากรณ์ 2 วิธี คือ วิธีบ็อก-เจนกินส์ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบบวกของวินเทอร์ (วรางคณา กีรติวิบูลย์, 2556, 2559 และ วรางคณา เรียนสุทธิ์, 2559) และมีการเปรียบเทียบตัวแบบสำหรับการตรวจสอบความแม่นยำ ของตัวแบบพยากรณ์ด้วยเกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยที่ต่ำที่สุด (MAPE) (วรางคณา กีรติวิบูลย์, 2556 และ มนฤดี เกิดสมบุญ, 2542) ผลการศึกษาพบว่า วิธีที่มีความแม่นยำในการพยากรณ์ สำหรับข้าวโพดทำพันธุ์คือวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบบวกของวินเทอร์สอดคล้องกับงาวิจัยในอดีต (วรางคณา กีรติวิบูลย์, 2559) และสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ซึ่งมีความเหมาะสมกับ บอกซ์ - เจนกินส์ ซึ่งผลที่ได้จากการพยากรณ์ จำนวน 12 เดือน ตั้งแต่เดือน สิงหาคม พ.ศ 2563 ถึงเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2564

บทที่ 3
ระเบียบงานวิจัย

ระเบียบงานวิจัยของการศึกษา การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดของประเทศไทย ซึ่งจะศึกษาตามวัตถุประสงค์ ทั้ง 3 ประการดังนี้

1. เพื่อวิเคราะห์การส่งออกและมูลค่าการส่งออกข้าวโพดของประเทศไทย คือ การวิเคราะห์การส่งออกและการส่งออกข้าวโพดโดยคำนึงถึงปัจจัยต่างที่มีผลต่อการส่งออกทั้งปัจจัยภายในและภายออกประเทศ

2. เพื่อหาตัวแบบและวิธีทางสถิติที่เหมาะสมของมูลค่าการส่งออกข้าวโพดของประเทศไทย คือ การใช้เทคนิคทางสถิติมาช่วยสำหรับสร้างตัวแบบในการพยากรณ์ ซึ่งจะใช้ 2 ตัวแบบ คือ บ็อกซ์-เจนกินส์ และ วิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก และใช้ใช้เกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยเลือกตัวแบบที่มีความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด จึงนำตัวแบบนั้นไปพยาการณ์

3. เพื่อพยากรณ์การส่งออกข้าวโพดของประเทศไทย คือ การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดทั้งข้าวโพดสำหรับทำพันธ์และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และจึงอธิบาย วิเคราะห์การแนวโน้มมูลค่าการส่งออกของข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อไป

ข้อมูลและการเก็บข้อมูล

ในการศึกษาเรื่องการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดของประเทศไทยซึ่งศึกษา ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ ใช้ข้อมูลการศึกษามูลค่าการส่งออกของข้าวโพดของประเทศไทย เป็นข้อมูลทุติยภูมิระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ. 2543-กรกฎาคม พ.ศ. 2563 จำนวน 247 ค่า ซึ่งรวบรวมโดยการค้าไทย ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์ ซึ่งได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 จำนวน 240 ค่า คือตั้งแต่ 1 มกราคมพ.ศ. 2543 – ธันวาคม พ.ศ. 2562 ซึ่งข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จะเหมาะสมกับตัวแบบของวิธีบอกซ์ – เจนกินส์ และ วิธีการพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก ชุดที่ 2 จำนวน 7 ค่า คือตั้งแต่ เดือน มกราคม พ.ศ. 2563 –กรกฎาคม พ.ศ. 2563 สำหรับการตรวจสอบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์ด้วยเกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย(Mean Absolute Percentage Error : MAPE) ที่ต่ำที่สุด เพื่อเป็นตัวแบบในการพยากรณ์ หลังจากที่ได้ตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์แล้วนำตัวแบบนั้นมาพยากรณ์ในอนาคต

วิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์การส่งออกและมูลค่าการส่งออกข้าวโพดของประเทศไทย

การวิเคราะห์การส่งออกของประเทศไทยรวมถึงการส่งออกข้าวโพด ซึ่งการวิเคราะห์นั้นจะอาศัยทฤษฎีต่าง ๆ เช่น ทฤษฎีการค้าระหว่างประเทศ ทฤษฎีอำนาจเสมอกัน ทฤษฎีอุปสงค์ ทฤษฎีอุปทาน รวมถึงทั้ง อัตราเงินเฟ้อ นโยบายการค้าระหว่างประเทศ อัตราการแลกเปลี่ยนเงินระหว่างประเทศ ต้นทุนการผลิต และความต้องการของประเทศคู่ค้า เป็นต้น ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ เป็นส่วนหนึ่งที่ใช้วิเคราะห์การส่งออกของประเทศไทยและการส่งออกข้าวโพด

จากการวิเคราะห์การส่งออกของประเทศไทยในช่วงปีที่ผ่านมาจะเห็นว่ามีแนวโน้มเริ่มเติบโต แต่เป็นการเติบโตที่ค่อนข้างช้าจึงทำให้ทุกภาคส่วนพยายามกระตุ้นการส่งออกซึ่งหนึ่งในองค์กรก็คือธนาคารแห่งประเทศไทย ซึ่งได้แก่ การเพิ่มมาตรการผ่อนคลายเงินทุนเคลื่อนย้ายระหว่างประเทศ อีกทั้งยังลดอัตราดอกเบี้ยเพื่อกระต้นการลงทุนและกระตุ้นภาคส่งออกอีกด้วยและมูลค่าการส่งออกข้าวโพดของประเทศไทยมีการส่งออกลดลง เนื่องจากเศรษฐกิจยังคงเติบโตต่ำกว่าระดับศักยภาพโดยมีปัจจัยสำคัญคือการระบาดของไวรัสโควิด-19 ซึ่งลามไปสู่ภาคการผลิตและการส่งออกของไทยและยังมีปัจจัยเชิงโครงสร้างที่ฉุดรั้งการขยายตัวของการส่งออกซึ่งส่งผลให้การส่งออกอาจไม่กลับไปสูงเท่ากับอดีต จากปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ การสูญเสียความสามารถในการแข่งขันกับตลาดโลกและการสูญเสียส่วนแบ่งตลาดในอาเซียนให้แก่จีน

ข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ซึ่งจะส่งออกมากที่สุดคือ เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์รองลงมีคือเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานซึ่งมีในปี 2559 มีการส่งออกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ถึง31เปอร์เซ็นต์และส่งออกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน 4เปอร์เซ็นต์ เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดมีการส่งออกสูงขึ้น ปี 2554-2557 มีแนวโน้มสูงขึ้นจาก 1604.17 ล้านบาทเป็น 2687.36ล้านบาทซึ่งเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจะส่งออกในอเมริกาเหนือ เอเชีย แปซิฟิก ยุโรป และอเมริกาใต้ และยังส่งออกในอาเซียน มูลค่าถึง 346.39 ล้านบาท ซึ่งข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์เป็นข้าวโพดประเภทหนึ่งที่มีการส่งออกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องมีการส่งออกสูงเป็นอันดับสองรองจากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ตัวเลขสำหรับมูลค่าการส่งออกใน เดือนมกราคม พ.ศ. 2563 มีมูลค่าการส่งออก 123.8 ล้านบาท และมีมูลค่าลดลงถึง 96.72 ล้านบาทในเดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2563

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ซึ่งจะส่งออกในอุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ อุตสาหกรรมเอทานอล ปีพ.ศ. 2548-2552 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก 338.5 ล้านบาท ในปี พ.ศ.2552 เป็น 5326.5 ล้านบาท โดยที่ประเทศไทยมีการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ไปยังประเทศ ฟิลิปปินส์มากที่สุด มีความต้องการใช้เพิ่มขึ้นจาก 243.9 ล้านบาทในปี 2552 เป็น 4635.8 ล้านบาทในปี 2559 และนอกจากนี้ประเทศ มาเลเซีย เวียดนาม อินโดนีเซีย ไต้หวัน ที่มีความต้องการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แนวโน้ม

ส่งออกลดลงที่มีความต้องการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แนวโน้มส่งออกเพิ่มขึ้นแต่ตั้งแต่ปี 2561-2563 มีมูลค่าการส่งออกลดลงอย่างเห็นได้ชัดจากมูลค่าการส่งออกในปี 2561คือ 685.4 ล้านบาท ลดลงในปี 2563 คือ 5.1 ล้านบาท

2. เพื่อหาตัวแบบและวิธีทางสถิติที่เหมาะสมของมูลค่าการส่งออกข้าวโพดของประเทศไทย

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษามูลค่าการส่งออกข้าวโพดของประเทศไทย โดยกำหนดตัวแบบการพยากรณ์ทั้งหมด 2 ตัวแบบดังนี้

1) ตัวแบบการพยากรณ์สำหรับข้าวโพดเพื่อเลี้ยงสัตว์
2) ตัวแบบการพยากรณ์สำหรับข้าวโพดทำพันธุ์

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจะแบ่งออกเป็น 2 วิธี

1) การสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีบอกซ์-เจนกินส์
2) วิธีการพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก

วิธีบอกซ์ – เจนกินส์

วิธีการนี้เป็นวิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลาที่ใช้ได้กับข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหวทุกประเภทและเป็นอนุกรมเวลาที่นำเอาสหสัมพันธ์ของอนุกรมเวลา$\{\dots, Y_{t-2}, Y_{t-1}, Y_t, Y_{t-1}, \dots\}$ ที่ปรากฏไปใช้ประโยชน์ โดยข้อมูลต้องมีอย่างน้อย 50 หน่วยซึ่งในการวิจัยครั้งนี้จะทำการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของราคาการส่งออกข้าวโพดของประเทศไทยโดยใช้ข้อมูล รายเดือนคือตั้งแต่เดือน มกราคม 2543 ถึงเดือน ธันวาคม 2562 วิธีบอกซ์- เจนกินส์จะใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาที่อยู่ในสภาพที่นิ่งหรือคงที่ (Stationary Data Series) ซึ่งหมายถึงในค่าเฉลี่ย และในค่าความแปรปรวน

โดยวิธีบอกซ์–เจนกินส์มีตัวแบบอนุกรมเวลาทั้งหมดได้ 3 แบบคือ ตัวแบบอัตถดถอย (Autoregressive Model : AR) ตัวแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average Models: MA)และตัวแบบอัตถดถอยผสมค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Autoregressive Moving Average Models :ARMA)

ขั้นตอนวิธีการสร้างตัวแบบบอกซ์- เจนกินส์

1. พิจารณาอนุกรมเวลามีลักษณะคงที่หรือไม่โดยพิจารณาจากกราฟของอนุกรมเวลาเทียบกับเวลา (Y_t, t) กราฟ ACF และ PACF หากเพราะว่าอนุกรมเวลาไม่คงที่(Non-stationary) ต้องแปลงอนุกรมเวลาให้คงที่ก่อนที่จะทำขั้นตอนต่อไป เช่น กรณีอนุกรมเวลามีค่าความแปรปรวนไม่คงที่ ควรแปลงข้อมูลด้วยการหาผลต่างหรือผลต่างฤดูกาล กรณีอนุกรมเวลามีความแปรปรวนไม่คงที่หรือมีทั้งค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนไม่คงตัว ควรแปลงข้อมูลด้วยลอการิทึมสามัญหรือลอการิทึมธรรมชาติ หรือแปลงข้อมูลด้วยเลขยกกำลัง เช่น ยกกำลัง 0.5 หรือยกกำลัง 2

2. กำหนดตัวแบบพยากรณ์ที่เป็นไปได้จากกราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลาที่มีลักษณะคงที่นั่นคือกำหนดค่า p,q,Pและ Q พร้อมทั้งประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบด้วยวิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุด

3. ตัดพารามิเตอร์ที่ไม่มีนัยสำคัญออกจากตัวแบบพยากรณ์ครั้งที่หนึ่ง จากนั้นกำหนดตัวแบบพยากรณ์ได้ประมาณค่าผ่านค่าพารามิเตอร์ใหม่จนกว่าจะได้ตัวแบบพยากรณ์ที่ประกอบด้วยพารามิเตอร์ที่มีนัยสำคัญทั้งหมด

4. คัดเลือกตัวแปรพยากรณ์ที่มีค่ะแกนสารสนเทศเบย์เซียนที่ต่ำที่สุดมีค่าสถิติ Ljung-BoxQ ที่ไม่มีนัยสำคัญและอนุกรมเวลาของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ที่มีการแจกแจงปกติ ซึ่งสามารถตรวจสอบโดยใช้การทดสอบโคลโมโกรอฟ-สเมียร์นอฟมีความเคลื่อนไหวเป็นอิสระต่อกัน ตรวจสอบโดยพิจารณาจากกราฟ ACFและPACFของความคลาดเคลื่อนและทดสอบรรันมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ทดสอบโดยใช้การทดสอบทีและมีความแปลปวนคงที่ทุกคาบเวลาตรวจสอบโดยใช้การทดสอบของเลวินหายใต้การใช้มัธยฐาน

วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โพเนนเชียล

ในการวินิจฉัยครั้งนี้ เนื่องจากข้อมูล มูลค่าการส่งออกข้าวโพด มีลักษณะกาณเคลื่อนไหวแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลโดยใช้เทคนิคที่นำมาใช้คือ วิธีเอ็กซ์โพแนนเชียลของโฮลท์ และในกรณีที่มีองค์ประกอบของฤดูกาลร่วมด้วย ควรจะใช้การพยากรณ์ของวินเทอร์ การสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการทำให้ เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแบบ damped โดยจะดำเนินการหาค่าคงที่โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปคำนวณเพื่อให้ได้ค่าพยากรณ์ที่มีความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด จากนั้นทำการวินิจฉัยความเพียงพอของตัวแบบ ดังนั้นการจะเลือกใช้วิธีการใดขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลอนุกรมเวลาแต่ละชุดนั้น โดยแต่ละวิธีจะเหมาะสมเพียงใดจะพิจารณาจากความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์

การตรวจสอบความแม่นยำของการพยากรณ์

หลังจากที่ได้เลือกใช้วิธีการพยากรณ์แล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ การนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อทำการพยากรณ์ต่อไป สำหรับการตรวจสอบความแม่นยำของการพยากรณ์นั้น การตรวจสอบความแม่นยำของการพยากรณ์เชิงคุณภาพนั้นจะไม่มีหลักเกณฑ์ที่แน่ชัด หรือหลักเกณฑ์ที่แน่นอนเหมือนกับการตรวจสอบความแม่นยำของการพยากรณ์เชิงปริมาณ เพราะการพยากรณ์เชิงคุณภาพต้องอาศัยประสบการณ์ความรู้ความชำนาญของผู้พยากรณ์เป็นหลัก ส่วนการพยากรณ์เชิงปริมาณมีการนำหลักสถิติไปใช้กับข้อมูลที่เก็บรวบรวมข้อมูลมาได้ ดังนั้น การตรวจสอบความแม่นยำของการพยากรณ์จะกล่าวถึงวิธีการตรวจสอบความแม่นยำของการพยากรณ์เชิงปริมาณเท่านั้นซึ่งจะใช้วิธีดังนี้

ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAPE)

ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAPE) เป็นการวัดความแม่นยำจากค่าความคาดเคลื่อนของการพยากรณ์เทียบกับค่าข้อมูลจริงโดยไม่คิดเครื่องหมายค่า (MAPE) เป็นค่าวัด ความแม่นยาที่ไม่มีหน่วย จึงเหมาะที่จะใช้กับการเปรียบเทียบอนุกรมเวลาหลายชุดเมื่อใช้วิธีการพยากรณ์เดียวกัน หรือเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์หลากหลายวิธีเมื่อใช้อนุกรมเวลาเดียว

3. เพื่อพยากรณ์การส่งออกข้าวโพดของประเทศไทย

การพยากรณ์แนวโน้มมูลค่าการส่งออกข้าวโพดของประเทศไทยเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการส่งออกข้าวโพดคือ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และ ข้าวโพดทำพันธุ์ ของประเทศไทยโดยเทคนิคการพยากรณ์การสถิติ ได้แก่ วิธีบอกซ์-เจนกินส์ และวิธีการพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งกำลังของวินเทอร์แบบบวก ซึ่งจะนำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลมาเปรียบเทียบกับข้อมูลของกรมการค้า ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์ โดยพิจารณาความคลาดเคลื่อนสมบรูณ์ (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) ว่าวิธีใดให้เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ต่ำสุด วิธีดังกล่าวก็จะเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดกับข้อมูลกับอนุกรมชุดนั้น ๆ

จากการวิจัยครั้งนี้ได้เปรียบเทียบความแม่นยำของตัวพยากรณ์ 2 วิธีคือ วิธีบอกซ์-เจนกินส์และวิธีการพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก โดยทำการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดเพื่อคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ความคาดเคลื่อนสัมบูรณ์(MAPE)ของตัวแบบพยากรณ์ค่าใดที่มีค่า MAPE ต่ำที่สุดจึงจะเหมาะแต่การพยากรณ์ต่อไป

ซึ่งเมื่อได้ตัวแบบที่จะใช้ในการพยากรณ์จะนำตัวแบบที่ได้ไปพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดเพื่อใช้ในการประมาณการเพาะปลูกของเกษตรกรและใช้ในการวางแผนการตัดสินใจในการผลิต วางแผนการจัดส่งให้เหมาะสมกับความต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศ อีกทั้งยังเป็นประโยชน์ต่อรัฐบาลในการวางนโยบายเชิงกลยุทธ์ทางด้านการค้าในอนาคตต่อไป

แบบจำลองเชิงประจักษ์

1. วิธีบอกซ์-เจนกินส์

เป็นวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่มีความถูกต้องสูงเนื่องจากมีการพิจารณาลักษณะของอนุกรมเวลาว่ามีสหสัมพันธ์กันอย่างไรเพื่อสร้างตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมและมีการคำนึงถึงความผันแปรตามฤดูกาลซึ่งเป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญโดยมีตัวแบบทั่วไป คือ Seasonal Autoregressive Integrated Moving Averag

$$\phi_p(B)\Phi_p(B^s)(1-B)^d(1-B^s)^d Y_t = \delta + \theta_q(B)\Theta_Q(B^s)\varepsilon_t \quad (3.1)$$

เมื่อ Y_tแทนอนุกรมเวลา ณ เวลา t

ε_tแทนอนุกรมเวลาของความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงปกติและเป็นอิสระต่อกันด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา

$\boldsymbol{\delta = \mu\phi_p(\beta)\Phi_p(\beta^s)}$ แทนค่าคงที่โดยที่μ แทนค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลาที่มีลักษณะคงที่

$\boldsymbol{\emptyset_p(B) = 1 - \emptyset_1 B - \emptyset_1 B^2 - \cdots - \emptyset_p B^P}$แทนตัวดำเนินการสหสัมพันธ์ในตัวแบบไม่มีฤดูกาลอันดับที่ p

$\boldsymbol{\Phi_p(B^s) = 1 - \Phi_1 B - \Phi_1 B^2 - \cdots - \Phi_1 B^{Ps}}$แทนตัวดำเนินการสหสัมพันธ์ในตัวแบบมีฤดูกาลอันดับที่ P

$\boldsymbol{\theta_q(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_1 B^2 - \cdots - \theta_q B^q}$แทนตัวดำเนินการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาลอันดับ ที่q

$\boldsymbol{\Theta_Q(B^s) = 1 - \Theta_1 B - \Theta_1 B^2 - \cdots - \Theta_1 B^{Qs}}$แทนตวดำเนินการเฉลี่ยคลื่อนที่แบบมีฤดูกาลอันดับที่ Q

t แทนช่วงเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n โดยที่ 1 ถึง n โดยที่ n แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมชุดที่ 1

s แทนจำนวนฤดูกาล

d และ D แทนลำดับที่ของการหาผลต่างและผลต่างฤดูกาล ตามลำดับ

B แทนตัวดำเนินการถอยหลังโดยที่ $B^s Y_t = Y_{t-s}$

2. วิธีการพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก (Winter's Additive Exponential Smoothing)

มีตัวแบบแสดงดังสมการที่ (3.2) และมีตัวแบบพยากรณ์แสดงดังสมการที่

$$Y_t = (\beta_0 + \beta_1 t) + S_t + \varepsilon_t \quad (3.2)$$

$$\hat{Y}_{t+m} = (a_t + b_t m) + \hat{S}_t \quad (3.3)$$

เมื่อ Y_t แทน อนุกรมเวลา ณ เวลา t

β_0 , β_1 และ S_t แทน พารามิเตอร์ของตัวแบบแสดงระยะตัดแกน ความชันของแนวโน้ม และความผันแปรตามฤดูกาล ตามลำดับ

ε_t แทน อนุกรมเวลาของความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงปกติและเป็นอิสระกัน ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และความแปรปรวนคงที่ช่วงเวลา

$\hat{Y}_{t+m}$ แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา t+m โดยที่ m แทนจำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปข้างหน้า

a_t, b_t และ $\hat{S}_t$ แทนค่าประมาณ ณ เวลา t ของพารามิเตอร์ β_0 , β_1 และ S_t ตามลำดับ

โดยที่ $$a_t = \alpha(Y_t - \hat{S}_{t-s}) - (1-\alpha)(\alpha_{t-1} + b_{t-1})$$

$$b_t = \gamma(\alpha_1 - a_{t-1}) + (1-\gamma)b_{t-1}$$

$$\hat{S}_t = \delta(Y_t - a_t) + (1-\delta)\hat{S}_{t-s}$$

α , γ และ δ แทนค่าคงที่การปรับเรียบ โดยที่ $0 < \alpha < 1, 0 < \gamma < 1$ และ $0 < \delta < 1$

t แทนช่วงเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n โดยที่ n แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลาชุดที่ 1

บทที่ 4
ผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ จะทำการพยากรณ์มูลการการส่งออกข้าวโพดของประเทศไทย เพื่อทำการวิเคราะห์หาตัวพยากรณ์โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่าง ๆ ของระบบพยากรณ์ ที่ได้กล่าวมาในบทที่ 3 ซึ่งจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีบอกซ์-เจนกินส์ และ วิธีการพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งกำลังของวินเทอร์แบบบวก ในบทนี้จะนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแสดงตัวแบบสำหรับพยากรณ์การส่งแกมูลค่าการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และข้าวโพดที่ใช้ทำพันธุ์ ที่ได้จากการวิเคราะห์ทั้ง 2 วิธีดังกล่าวมาข้างต้น รวมทั้งทำการเปรียบเทียบแบบพยากรณ์จากวิธีต่างๆว่าตัวแบบใดเป็นตัวแบบที่เหมาะสมกับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และข้าวโพดที่ใช้ทำพันธุ์ โดยพิจารณาจากค่า MAPE ว่าตัวแบบใดจะให้ค่า MAPE ต่ำสุด หลังจากนั้นจะทำการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และข้าวโพดทำพันธุ์พร้อมทั้งนำคาพยากรณ์ที่ได้มาพิจารนาเปรียบเทียบแนวโน้มจากค่าจริงของมูลค่าการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และข้าวโพดทำพันธุ์ของประเทศไทย

การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาตัวแบบพยากรณ์โดยใช้วิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณ ได้แก่ วิธีบอกซ์-เจนกินส์ และ วิธีการพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก ซึ่งจะได้ตัวแบบพยากรณ์ในแต่ละวิธี โดยแต่ละตัวแบบจะต้องผ่านการวินิจฉัยความเพียงพอเชิงสถิติของตัวแบบก่อน แล้วเลือกตัวแบบพยากรณ์ที่มีค่า MAPE ต่ำสุดและนำตัวแบบการพยากรณ์ที่มีค่า MAPE ที่ต่ำสุด มาทำการพยากรณ์ค่าในอนาคตโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

วิเคราะห์การส่งออกและมูลค่าการส่งออกข้าวโพดของประเทศไทย

1. การส่งออกของประเทศไทย

การส่งออกของประเทศไทยเป็นภาคทีมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของภาคเศรษฐกิจอย่างมากโดยเฉพาะในช่วง 15 ปีที่ผ่านมา และปัจจุบันประเทศไทยมีการส่งออกถึงร้อยละ 75 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศไทย (Gross Domestic Product : GDP)และมูลค่าการส่งออกของประเทศไทยเติบโตค่อนข้างช้าเนื่องจากทั้งปัจจัยภายในประเทศและปัจจัยภายนอกประเทศ ซึ่งจากอดีตมูลค่าการส่งออกของประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2540 หลังวิกฤติต้มยำกุ้งเนื่องจากมีการเน้นเรื่องการส่งออกเพื่อเป็นปัจจัยสำคัญในการขยายตัวของเศรษฐกิจ แต่ในช่วงปี พ.ศ. 2551 เศรษฐกิจของประเทศไทยมีลดลงอย่างรวดเร็วเนื่องจากวิกฤติทางการเงินของ

สหรัฐอเมริกาและสหภาพยุโรป และยังมีปัญหาภายในประเทศเช่น น้ำท่วมและปัญหาทางการเมืองของประเทศซึ่งทำให้ปี พ.ศ. 2554 และปี พ.ศ. 2556 ลดลงอย่างต่อเนื่อง

2. แนวโน้มการส่งออก

ปัจจุบันถึงแม้มูลค่าการส่งออกของประเทศไทยจะมีแนวโน้มเติบโตแต่เป็นการเติบโตที่ค่อนข้างช้าจึงทำให้ทุกภาคส่วนพยายามกระตุ้นการส่งออกซึ่งหนึ่งในองค์กรก็คือ ธนาคารแห่งประเทศไทย ซึ่งได้แก่ การเพิ่มมาตรการผ่อนคลายเงินทุนเคลื่อนย้ายระหว่างประเทศ อีกทั้งยังลดอัตราดอกเบี้ยเพื่อกระต้นการลงทุนและกระตุ้นภาคส่งออกอีกด้วย

เศรษฐกิจของการส่งออกข้าวโพด

1. การส่งออกข้าวโพดของประเทศไทย

ปัจจุบันแนวโน้มพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดของไทยมีปริมาณลดลงจากการจัดโซนนิ่งลดพื้นที่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ป่าและการแย่งการใช้ที่ดินระหว่างพืชเศรษฐกิจ ในขณะที่ผลผลิตของประเทศเพื่อนบ้านมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และความต้องการข้าวโพดของไทยคาดว่ามีการเติบโตร้อยละ 3.79 ต่อปีซึ่งในอนาคตหากมีความจำเป็นในการนำเข้าจากต่างประเทศ ภาครัฐอาจจะต้องสร้างความชัดเจนเชิงนโยบายและอำนวยความสะดวกในการนำเข้าโพดเลี้ยงสัตว์จากประเทศสมาชิกอาเซียน อาทิ เช่น การลดมาตรที่ไม่ใช่ภาษี เพื่อลดปัญหาการลักลอบการนำเข้าข้าวโพดบริเวณชายแดน

เนื่องจากไทยกำลังประสบปัญหาพื้นที่ผลิตมีไม่เพียงพอ แรงงานหายาก และค่าจ้างแพง จึงจำเป็นต้องพิจารณาใช้ประโยชน์จากความตกลงที่จะเข้าสู่ประชาคมอาเซียนในการขยายการลงทุน ไปในประเทศที่มีต้นทนแรงงานที่ถูกกว่า

2. ประเทศคู่ค้าที่สำคัญของไทยในการส่งออกข้าวโพด

จากสถิติของกรมศุลกากรจะเห็นได้ว่าการส่งออกข้าวโพดของไทยมีปริมาณที่เพิ่มขึ้น ซึ่งประเทศ คู่ค้าที่สำคัญของไทยได้แก่ ฟิลิปปินส์และจีน มีปริมาณการนำเข้าเพิ่มขึ้นจากปี 2555 และต่อเนื่องปี 2556 จนถึงปัจจุบันปี 2557 โดยประเทศดังกล่าวให้ความสำคัญกับความมั่นคงทางด้านอาหารเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะเห็นได้จากการเพิ่มปริมาณสต็อกข้าวโพดในปี 2553 ต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน อย่างไรก็ตาม การส่งออกข้าวโพดของไทยจัดเป็นสินค้ามาตรฐานตามประกาศกระทรวงพาณิชย์ ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2554 ซึ่งภาครัฐให้ความสำคัญด้านคุณภาพมาตรฐาน ดังนั้นผู้ประกอบการที่จะส่งออกข้าวโพดจะต้องจดทะเบียนเป็นผู้ส่งออกซึ่งสินค้ามาตรฐานกับกรมการค้าต่างประเทศ และได้รับการ ตรวจสอบมาตรฐานตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กระทรวงพาณิชย์ประกาศเพื่อให้ข้าวโพดที่ส่งออกมี คุณภาพเป็นที่ต้องการของต่างประเทศ ทั้งนี้การคงมาตรการอนุญาตการส่งออกให้ข้าวโพดเป็นสินค้ามาตรฐาน จึงเป็นการรักษา เสถียรภาพทางด้านราคาและสามารถเพิ่มอำนาจการต่อรองใน

ระบบตลาด และเพิ่มความต้องการในประเทศ ทำให้ราคาในประเทศไม่ตกต่ำจนเกินไป ซึ่งเกษตรกร ผู้ผลิต ผู้ประกอบการภายในประเทศ และ ผู้ประกอบการส่งออก อาจร่วมกันสร้างเครือข่ายเพื่อให้เกิดประโยชน์ร่วมกันทุกฝ่าย

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

1. การส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์กว่าร้อยละ 90 ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ภายในประเทศ ดังนั้น ปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ คือ ความต้องการใช้ ของโรงงานอาหารสัตว์ สำหรับปัจจัยอื่นๆ เช่น ราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศ ราคาธัญพืชทดแทน รวมถึงราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จากประเทศเพื่อนบ้านจะเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความต้องการใช้ของผู้ประกอบการ

ภาพที่ 1 แสดงมูลค่าการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

การส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ซึ่งจะส่งออกในอุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ อุตสาหกรรมเอทานอล ปีพ.ศ. 2548-2552 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก 338.5 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2552 เป็น 5326.5 ล้านบาท

2. ประเทศคู่ค้าที่สำคัญของไทยในการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ประเทศไทยมีการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ไปยังประเทศ ฟิลิปปินส์มากที่สุด มีความต้องการใช้เพิ่มขึ้นจาก 243.9 ล้านบาทในปี 2552 เป็น 4635.8 ล้านบาทในปี 2559 และนอกจากนี้ประเทศมาเลเซีย เวียดนาม อินโดนีเซีย ไต้หวัน ที่มีความต้องการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แนวโน้มส่งออกลดลงที่มีความต้องการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แนวโน้มส่งออกเพิ่มขึ้นแต่ตั้งแต่ปี 2561-2563 มีมูลค่าการส่งออกลดลงอย่างเห็นได้ชัดจากมูลค่าการส่งออกในปี 2561คือ 685.4 ล้านบาท ลดลงในปี 2563 คือ 5.1 ล้านบาท

จากยุทธศาสตร์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ภาครัฐได้ดำเนินการจัดทำซึ่งมีเป้าหมาย ในการเพิ่มผลผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการใช้ในประเทศและรองรับความต้องการของ ตลาดต่างประเทศ โดยการเพิ่มปริมาณผลผลิตเป็น 6.18 ล้านตันในปี 2562 และเป็น 7.4 ล้านตันในปี 2569 จากการลดพื้นที่ป่าเป็นการส่งเสริมให้มีการเพาะปลูกข้าวโพดในพื้นที่ ที่เหมาะในเขตชลประทาน จึงเห็นควรเป็นแนวทางในการสนับสนุนภาคการส่งออกให้มี ปริมาณเพิ่มขึ้นตามสัดส่วนผลผลิตที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้น ซึ่งข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จะส่งออกในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ อุตสาหกรรมเอทานอล ปีพ.ศ. 2548-2552 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก 338.5 ล้านบาท ในปี พ.ศ.2552 เป็น 5326.5 ล้านบาท โดยที่ประเทศไทยมีการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ไปยังประเทศ ฟิลิปปินส์มากที่สุด มีความต้องการใช้เพิ่มขึ้นจาก 243.9 ล้านบาทในปี 2552 เป็น 4635.8 ล้านบาทในปี 2559 หรือ และนอกจากนี้ประเทศ มาเลเซีย เวียดนาม อินโดนีเซีย ไต้หวัน

3. แนวโน้มมูลค่าการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แนวโน้มส่งออกเพิ่มขึ้นแต่ตั้งแต่ปี 2561-2563 มีมูลค่าการส่งออกลดลงอย่างเห็นได้ชัดจากมูลค่าการส่งออกในปี 2561คือ 685.4 ล้านบาท ลดลงในปี 2563 คือ 5.1 ล้านบาท ซึ่งเกิดจากปัญหาพื้นที่เพาะปลูกของเกษตรกรมีพื้นที่ลดลงโดยเฉพาะภาคเหนือและภาคอีสานจะลดลงมากที่สุดเพราะเนื่องจากปัญหาภัยแล้ง และจากศัตรูพืชทำให้ผลผลิตเสียหายเป็นจำนวนมาก จึงทำให้เกษตรกรเปลี่ยนไปปลูกมันสำประหลังซึ่งทนแล้งและปลูกสับปะรดโรงงานมากขึ้น

ข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์

1. การส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์

อุตสาหกรรมข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ซึ่งจะส่งออกมากที่สุดคือ เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์รองลงมี คือ เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานซึ่งมีในปี 2559 มีการส่งออกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ถึง 31 เปอร์เซ็นต์เละส่งออกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน 4 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดมีการส่งออกสูงขึ้นปี 2554-2557 มีแนวโน้มสูงขึ้นจาก 1604.17 ล้านบาทเป็น 2687.36 ล้านบาท

2. ประเทศคู่ค้าที่สำคัญของไทยในการส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์

เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจะส่งออกในอเมริกาเหนือ เอเชีย แปซิฟิก ยุโรป และอเมริกาใต้ และยังส่งออกในอาเซียน มูลค่าถึง 346.39 ล้านบาซึ่งข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์เป็นข้าวโพดประเภทหนึ่งที่มีการส่งออกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง มีการส่งออกสูงเป็นอันดับสองรองจากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ตัวเลขสำหรับมูลค่าการส่งออกใน เดือน มกราคม พ.ศ. 2563 มีมูลค่าการส่งออก 123.8 ล้านบาท และมีมูลค่าลดลงถึง 96.72 ล้านบาท ในเดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2563

ภาพที่ 2 แสดงมูลการการส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์

การส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ซึ่งจะส่งออกมากที่สุดคือ ข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์เลี้ยงสัตว์ รองลงมีคือ เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานซึ่งในปี 2559 มีการส่งออกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ถึง 31 เปอร์เซ็นต์เละส่งออกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน 4เปอร์เซ็นต์ เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดมีการส่งออกสูงขึ้นปี 2554-2557 มีแนวโน้มสูงขึ้นจาก 1604.17 ล้านบาทเป็น 2687.36 ล้านบาทซึ่งเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจะส่งออกในอเมริกาเหนือถึง 33 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ เอเชีย แปซิฟิก 30 เปอร์เซ็นเซ็นต์ ยุโรป 18 เปอร์เซ็นต์ และอเมริการใต้ 9 เปอร์เซ็นต์ และยังส่งออกในอาเซียน มูลค่าถึง 346.39 ล้านบาท และปัจจุบันการส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ก็มีความต้องการจากต่างประเทศมากโดยเฉพาะอินโดนีเซียและฟิลิปปินส์ จึงทำให้มูลค่าการส่งออกของข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ในปี 2561 คือ 1883.7 ล้านบาท และในปี 2563 คือ 1956.1 ล้านบาทและมีมูลค่าลดลงถึง 96.72 ล้านบาท ในเดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2563

1. เศรษฐกิจข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์

อุตสาหกรรมข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ยังมีแนวโน้มขยายการเจริญเติบโตต่อไปได้ในอนาคต เนื่องจากว่า ประเทศผู้ผลิตและส่งออกรายใหญ่ของโลก ได้แก่ สหรัฐอเมริกา ได้มีการปรับเปลี่ยนพื้นที่ไปปลูกพืชพลังงานทดแทน และประเทศสหภาพยุโรปมีแนวโน้มขยายความต้องการเพิ่มขึ้น รวมทั้งประเทศในกลุ่มประเทศเอเชีย เช่น ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ ไต้หวัน ก็มีความต้องการนำเข้าข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน สำหรับประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศผู้นำในการผลิตข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ในแถบประเทศเอเชีย และได้เปรียบต้นทุนการขนส่งที่ต่ำกว่าประเทศคู่แข่งรายอื่นๆ ด้วยกัน เช่น ฝรั่งเศส และสหรัฐอเมริกา ถึงแม้ว่า ประเทศในเอเชียมีเวียดนามและจีนที่มีการผลิตข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ส่งออกไปต่างประเทศได้บ้าง แต่ก็ยังมีปริมาณและคุณภาพไม่ได้มาตรฐานตามความต้องการของตลาดโลก จึงเป็นโอกาสของประเทศไทยที่จะขยายการผลิตและการส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ต่อไปในอนาคตข้างหน้าได้ ประเทศคู่ค้าที่สำคัญ ได้แก่ อังกฤษ เยอรมนี รัสเซีย เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น ไต้หวัน

สรุปการส่งออกข้าวโพดของประเทศไทย

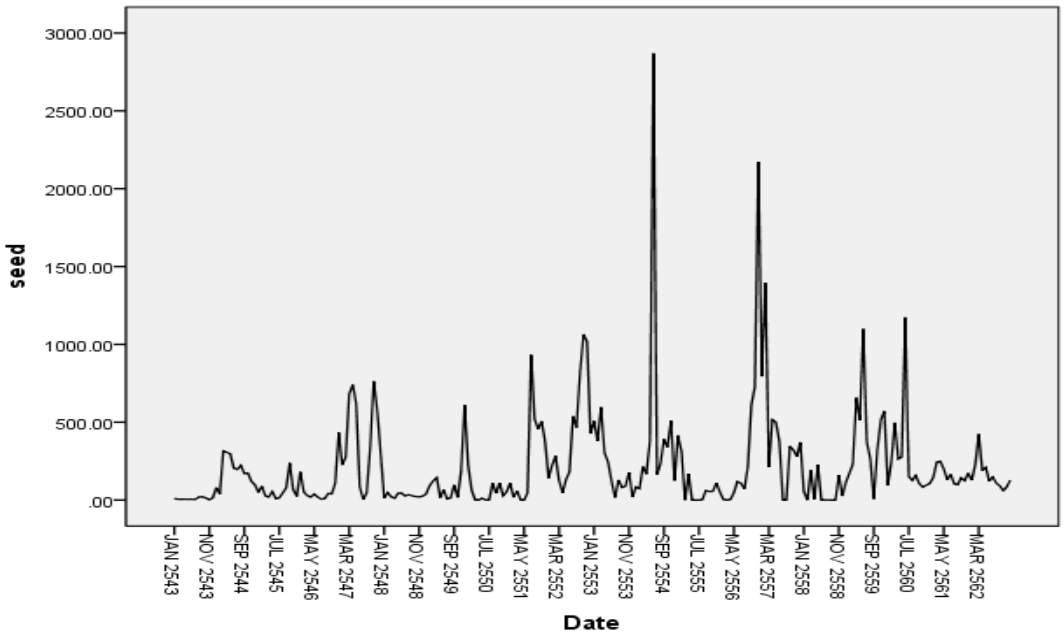
ซึ่งจะเห็นว่าภาคการส่งออกของประเทศไทยเป็นภาคที่มีความสำคัญกระตุ้นเศรษฐกิจของไทยได้สูงขึ้นมากและข้าวโพดก็เป็นพืชเศรษฐกิจตัวหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการส่งออกเพราะเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีการส่งออกเป็นจำนวนมากแต่เนื่องจากหลายปัจจัยที่มีผลทำให้มูลค่าการเกษตรในช่วงหลังมีการส่งออกลดลงซึ่งมูลค่าการส่งออกข้าวโพดของประเทศไทยมีการส่งออกลดลง เนื่องจากเศรษฐกิจยังคงเติบโตต่ำกว่าระดับศักยภาพโดยมีปัจจัยสำคัญ คือการระบาดของไวรัสโควิด-19 ซึ่งลามไปสู่ภาคการผลิตและการส่งออกของไทยและยังมีปัจจัยเชิงโครงสร้างที่ฉุดรั้งการขยายตัวของการส่งออกซึ่งส่งผลให้การส่งออกอาจไม่กลับไปสูงเท่ากับอดีต จากปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ปัญหาเกี่ยวกับความต้องการในการนำเข้าของแต่ละประเทศ รายได้ของคู่ค้าของแต่ละประเทศ การสูญเสียความสามารถในการแข่งขันกับตลาดโลกและการสูญเสียส่วนแบ่งตลาดในอาเซียนให้แก่จีน รวมถึงปัจจัยภายในประเทศ เช่น ปัญหาเกี่ยวกับกระบวนการผลิตทางชีววิทยาของข้าวโพดเกิดการเปลี่ยนแปลงอีกทั้งการเพราะการปลูกต้องอาศัยปริมาณน้ำฝนเป็นหลักทำให้เกษตรไม่สามารถควบคุมปริมาณการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคได้ซึ่งปัญหาทั้งหมดนี้มีผลกระทบต่อการส่งออกทั้งสิ้น

การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์

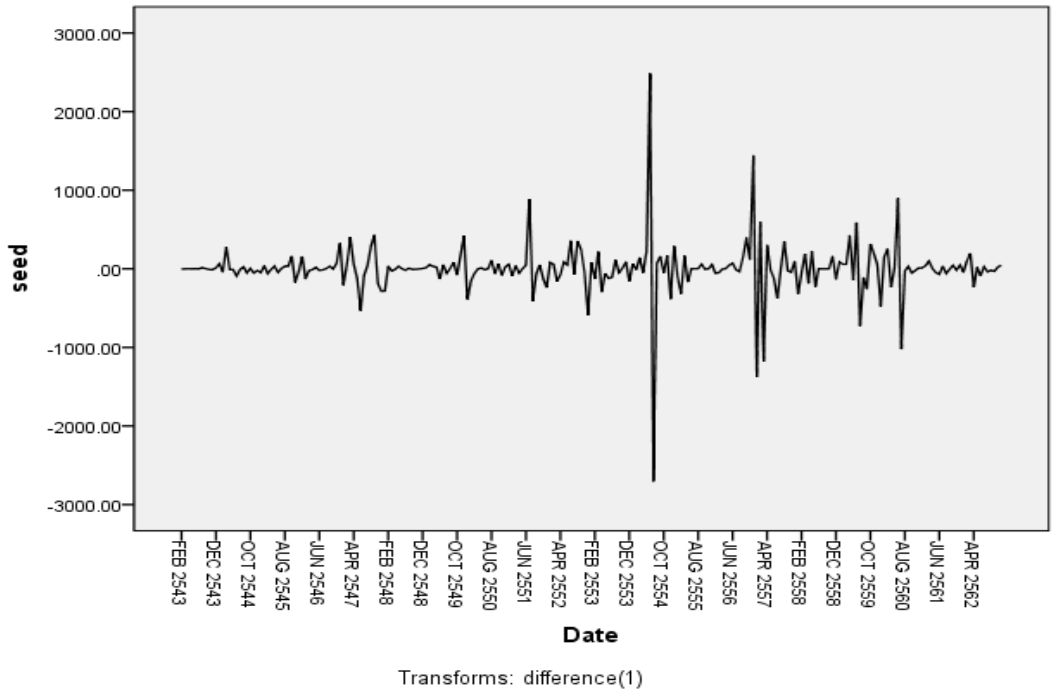
ตัวแบบการพยากรณ์ที่ได้จากการพยากรณ์

1. วิธีบอกซ์-เจนกินส์

ข้อมูลมูลค่าการส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ ที่นำมาวิเคราะห์เป็นข้อมูลรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2543 ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2562 จำนวน 240 เดือน สามารถเขียนกราฟเพื่อพิจารณาการกระจายและการเคลื่อนไหวของข้อมูลมูลค่าการส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ของประเทศไทยและทดสอบความนิ่งของข้อมูลโดยวิธี Unit Root ได้ผลลัพธ์ ดังรูปที่ 4 และตารางที่ 2



ภาพที่ 3 การกระจายและการเคลื่อนไหวของข้อมูล มูลค่าการส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ของประเทศไทย



ภาพที่ 4 การกระจาย และการเคลื่อนไหวของข้อมูลของมูลค่าค่าการส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ของประเทศไทย

ตารางที่ 2 ผลการตรวจสอบความนิ่งของข้อมูล โดยวิธี Unit Root ของข้อมูล มูลค่าการส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ของประเทศไทย หลังจากการของผลต่างหนึ่งครั้งกับข้อมูลอนุกรมเวลาชุดเดิม

Null Hypothesis: D(SEEDCRON) has a unit root

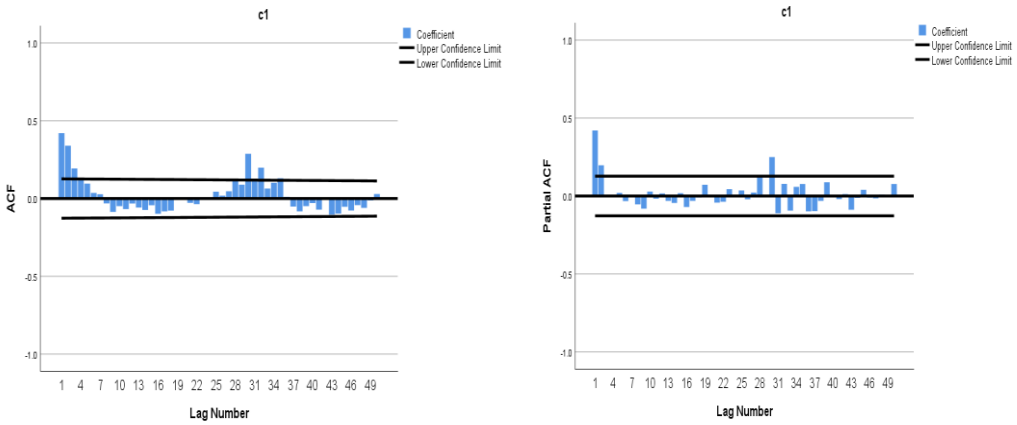
Exogenous: Constant

Lag Length: 10 (Automatic – based on SIC, maxlag=14)

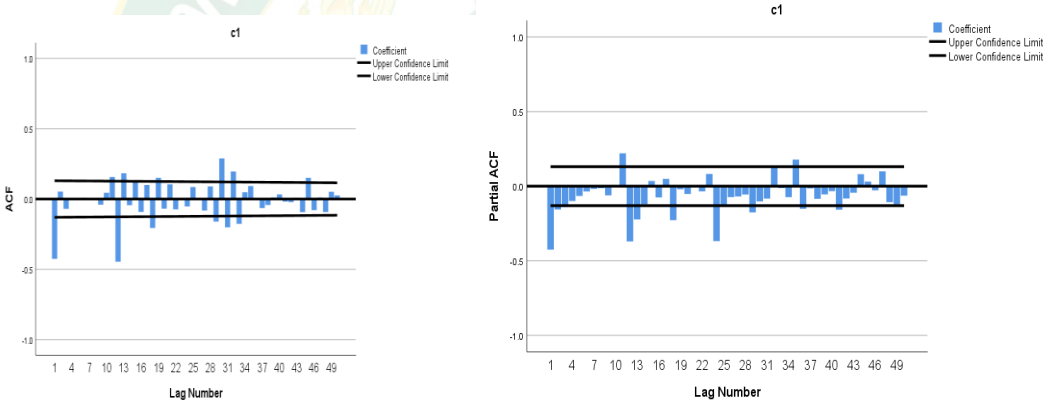
		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-9.454862	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.460596	
	5% level	-2.874741	
	10% level	-2.573883	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values

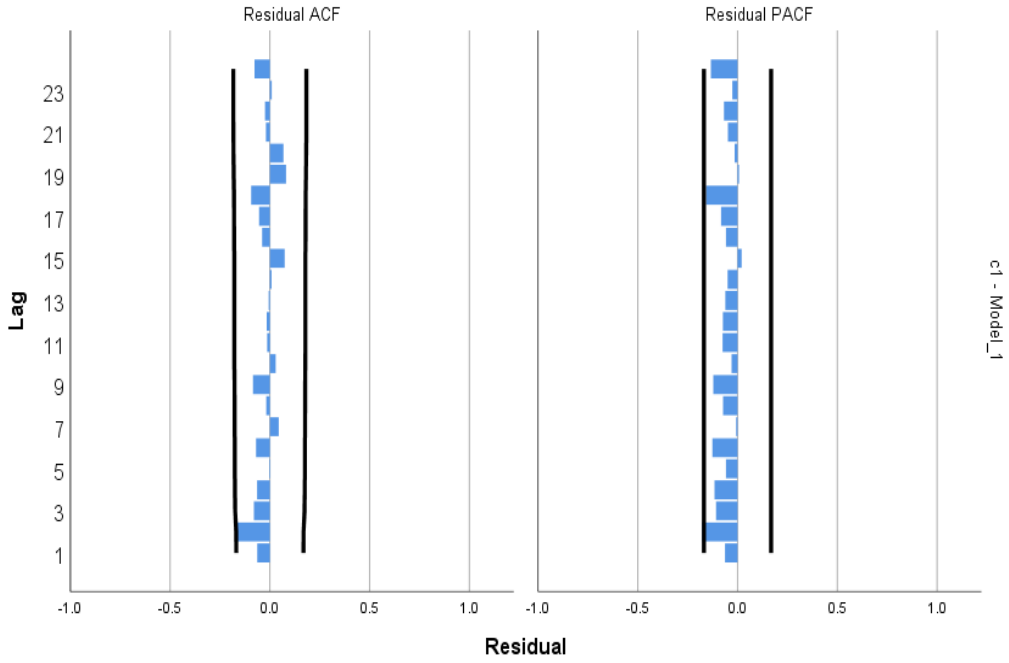
หมายเหตุ: แสดงเฉพาะตารางการทดสอบ unit Root ในรูป Intercept ส่วนการทดสอบในรูป None และ Trend และ Intercept ให้ผลลัพธ์เช่นเดียวกัน



ภาพที่ 5 กราฟ AFC และ กราฟ PACF ของอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ของประเทศไทย



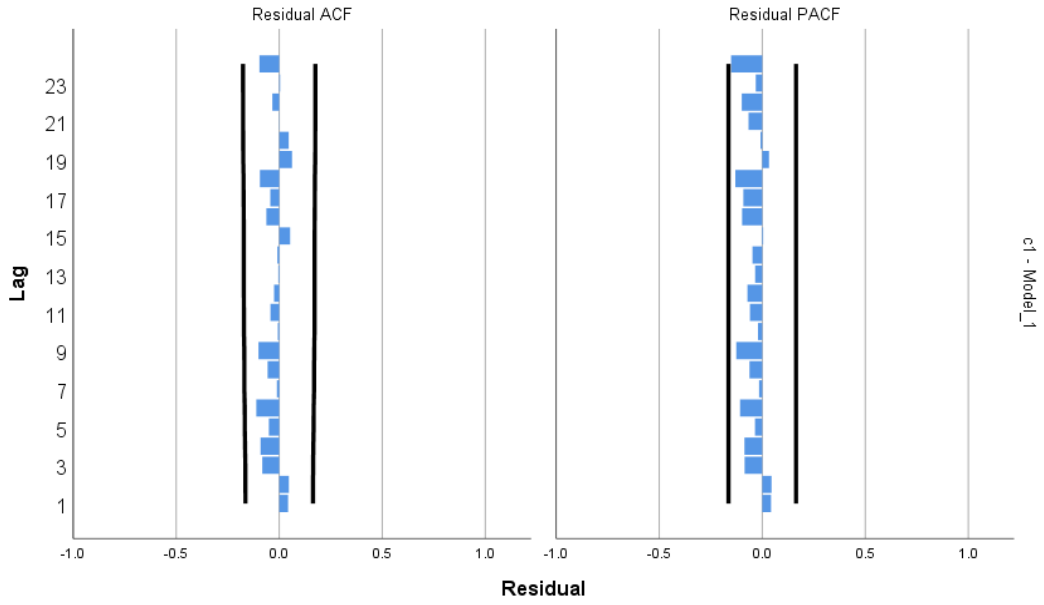
ภาพที่ 6 กราฟ AFC และ กราฟ PACF ของอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ของประเทศไทย เมื่อมีการแปลงข้อมูลด้วยการหาผลต่างลำดับที่ 1



ภาพที่ 7 กราฟ ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์โดยวิธีบ็อกซ์- เจนกินส์

จากการพิจารณาลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมชุดที่ 1 คือ มูลค่าการส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2543 – ธันวาคม พ.ศ. 2562 จำนวน 240 จำนวน ดังรูป พบว่า อนุกรมเวลาชุดนี้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่มีความผันแปรตามฤดูกาลเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปตามกราฟ ACF และ PACF ดังรูปที่ 7 พบว่า อนุกรมเวลายังไม่คงที่ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงแปลงข้อมูลด้วยการแปลงข้อมูลด้วยการหาผลต่างและผลต่างฤดูกาลลำดับที่ 1 ได้กราฟ ACF และ PACF ของข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะคงที่ จึงกำหนดตัวแบบพยากรณ์ที่เป็นไปได้ พร้อมกับการประมาณค่าพารามิเตอร์ โดยตัวแบบที่มีพารามิเตอร์ทุกตัวมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 มีค่า BIC ต่ำที่สุด (BIC =11.613) และมีค่าสถิติLjungBox Q ไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 (Ljung-Box Q ณ lag 18 =19.001 , d.f. = 16, p-value = 0.263) คือ ตัวแบบ SARIMA$(1,1,0)(0,1,1)_{12}$ไม่มีพจน์ของค่าคงที่ โดยมีค่าประมาณพารามิเตอร์ดังนี้ $\emptyset_1$ = 0.059 (p-value ≈ 0.000) Θ_1= 0.154 (p-value ≈0.000), การพิจารณากราฟ ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ในรูปที่ 8 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองและสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของความคลาดเคลื่อนจาก การพยากรณ์ตกอยู่ในขอบเขตความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ดังนั้นตัวแบบ SARIMA$(1,1,0)(0,1,1)_{12}$ ไม่มีพจน์ของค่าคงที่มีความเหมาะสม

2. วิธีการพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก (Winter's Additive Exponential Smoothing)



ภาพที่ 8 กราฟ ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก

ตารางที่ 3 ตารางแสดงการเกิดดัชนีฤดูกาลของข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ของประเทศไทย

เดือน	ดัชนีฤดูกาล	เดือน	ดัชนีฤดูกาล	เดือน	ดัชนีฤดูกาล
มกราคม	-37.478732	พฤษภาคม	-19.80972810	กันยายน	-34.49487558
กุมภาพันธ์	-16.28888760	มิถุนายน	114.09923510	ตุลาคม	37.504295751
มีนาคม	-7.451405436	กรกฎาคม	-73.68700755	พฤศจิกายน	48.403448629
เมษายน	-8.279622421	สิงหาคม	-84.62906829	ธันวาคม	82.11258101

จากการสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งชี้กำลังของวินเตอร์แบบบวก (Winter's Additive Exponential Smoothing) ด้วยวิธีนี้พบว่า BIC มีค่าเท่ากับ 11.399 และมีค่าสถิติ Ljung-Box Q ไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 (Ljung-Box Q ณ lag 18 = 17.311, d.f. = 15, p-value = 0.301) จากการพิจารณากราฟ ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ ในรูป 8 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเอง และสัมประสิทธิ์

สหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของความ คลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ตกอยู่ในขอบเขตความ เชื่อมั่นร้อยละ 99 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์ที่ได้มีความเหมาะสม ตัวแบบพยากรณ์แสดงดังนี้

$$\hat{Y}_{m+t} = (192.223673599346 + 0.69455554709841m) + \hat{S}_t$$

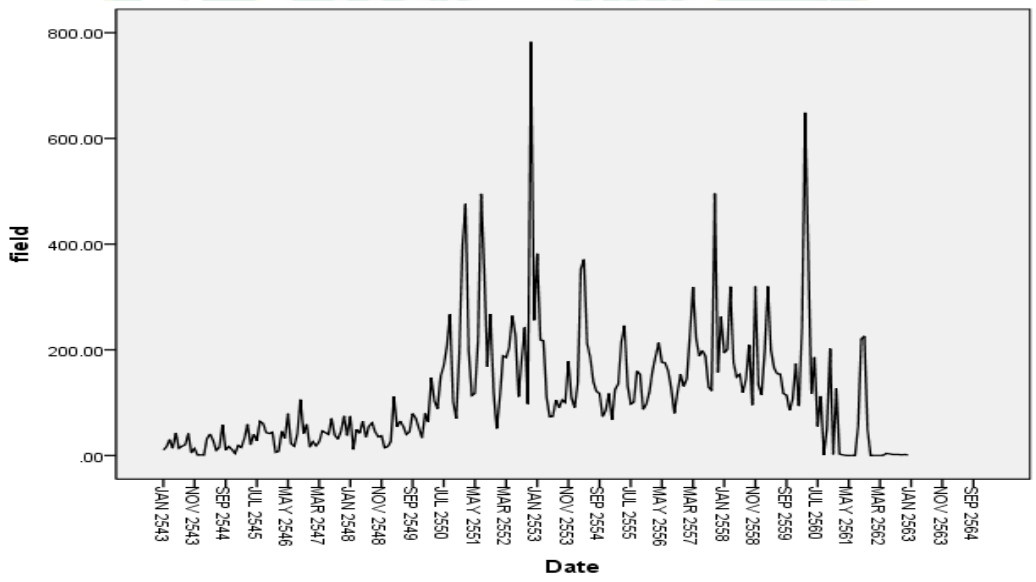
เมื่อ $\hat{Y}_{m+t}$ แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา t + m โดยที่ m = 1 ถึง 13 (เดือนสิงหาคม 2563 ถึงเดือนสิงหาคม 2564 จำนวน 13 ค่า) α, γ และ δ มีค่าเท่ากับ 0.400028743232491, 0. 000011939773835011 8และ 0.000001624163615743 26ตามลำดับ

การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

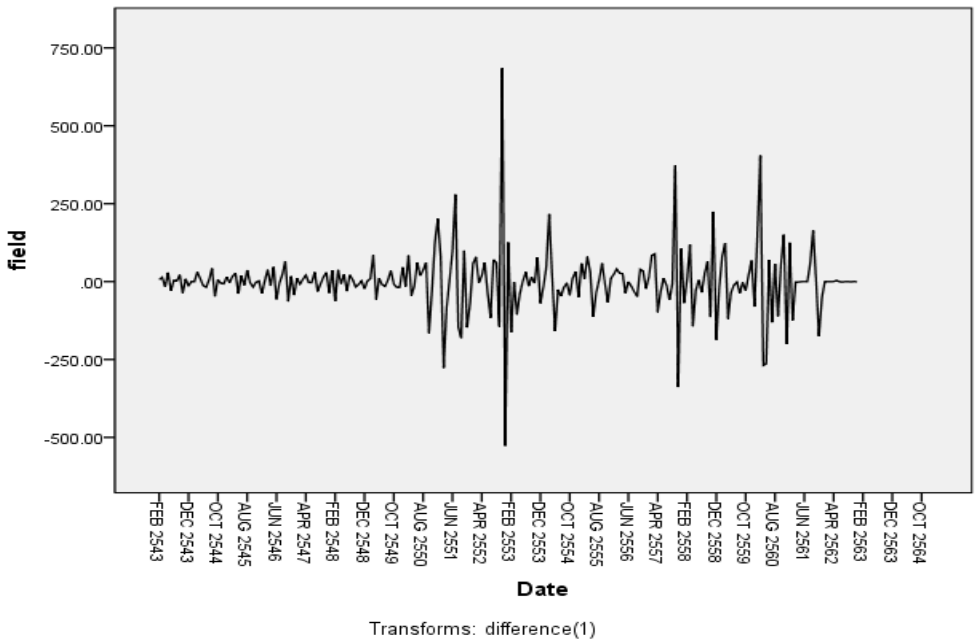
ตัวแบบการพยากรณ์ที่ได้จากการพยากรณ์

1. วิธีบอกซ์-เจนกินส์

ข้อมูลมูลค่าการส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ ที่นำมาวิเคราะห์เป็นข้อมูลรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2543 ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2562 จำนวน 240 เดือน สามารถเขียนกราฟเพื่อพิจารณาการกระจายและการเคลื่อนไหวของข้อมูลมูลค่าการส่งออกข้าวโพดสำหรับทำเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทยและทดสอบความนิ่งของข้อมูลโดยวิธี Unit Root ได้ผลลัพธ์ ดังรูปที่ 10 และตารางที่ 4



ภาพที่ 9 การกระจายและการเคลื่อนไหวของข้อมูล มูลค่าการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย



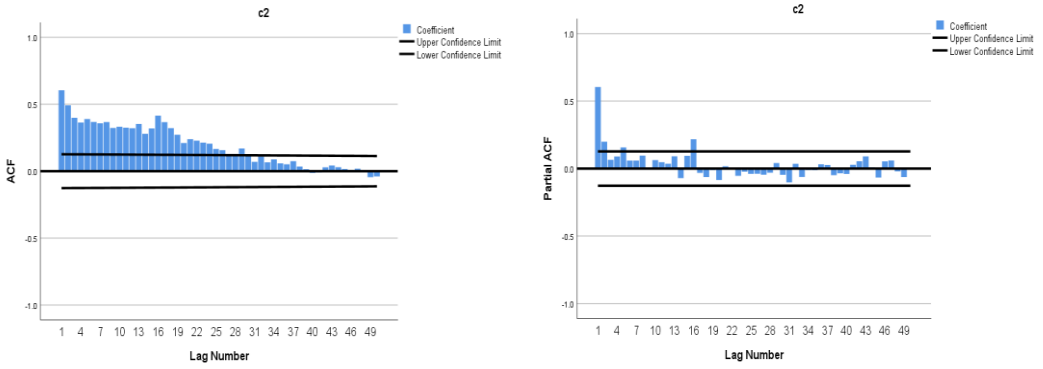
ภาพที่ 10 การกระจาย และการเคลื่อนไหวของข้อมูลของ มูลค่าค่าการส่งออกข้าวโพดสำหรับเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย

ตารางที่ 4 ผลการตรวจสอบความนิ่งของข้อมูล โดยวิธี Unit Root ของข้อมูล มูลค่าการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย หลังจากการของผลต่างหนึ่งครั้งกับข้อมูลอนุกรมเวลาชุดเดิม

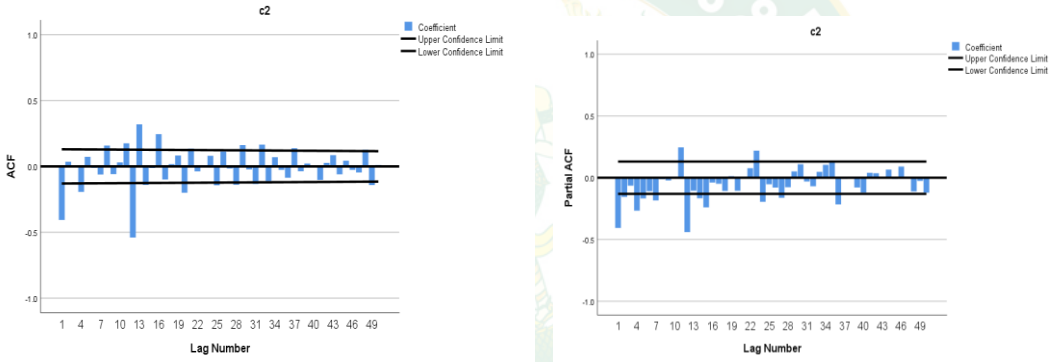
Null Hypothesis: D(FIELE_CORN) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 3 (Automatic – based on SIC, maxlag=14)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-11.91625	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.459627	
	5% level	-2.874317	
	10% level	-2573656	

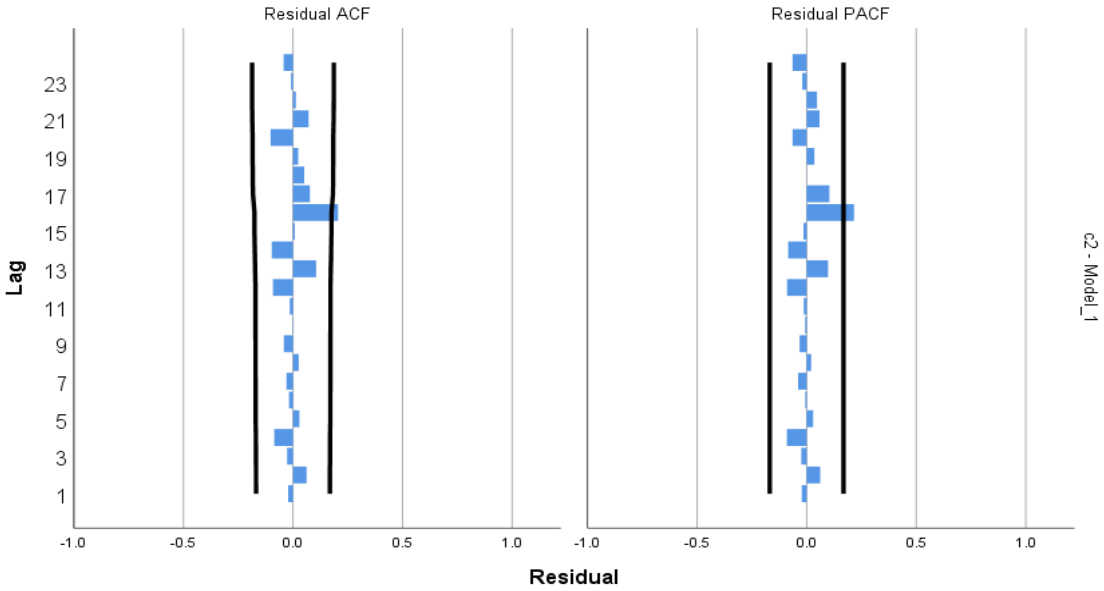
หมายเหตุ แสดงเฉพาะตารางการทดสอบ unit Root ในรูป Intercept ส่วนการทดสอบในรูป None และ Trend และ Intercept ให้ผลลัพธ์เช่นเดียวกัน



ภาพที่ 11 กราฟ AFC และ กราฟ PACF ของอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย



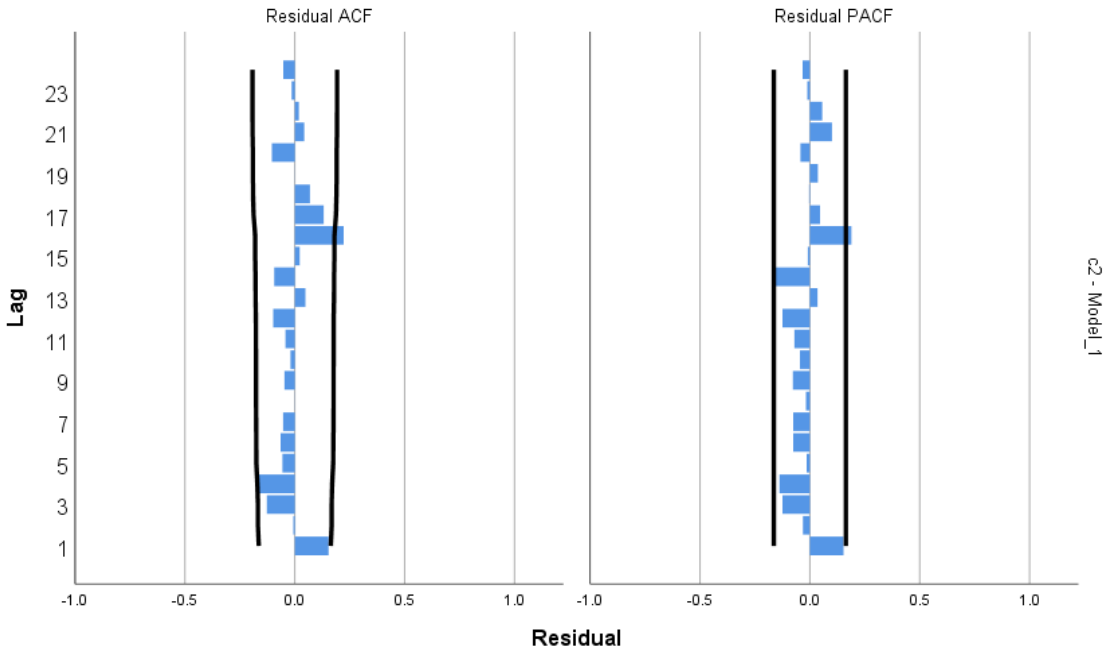
ภาพที่ 12 กราฟ AFC และ กราฟ PACF ของอนุกรมเวลามูลค่าการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย เมื่อมีการแปลงข้อมูลโดยการหาผลต่างกำลัง1



ภาพที่ 13 กราฟ ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์โดยวิธีบ็อกซ์- เจนกินส์

ตัวแบบ SARIMA$(1,1,1)(0,1,1)_{12}$ ไม่มีพจน์ค่าคงที่ เมื่อตรวจสอบความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ โดยใช้โปรแกรม SPSS รุ่น 19 พบว่าความ จากการพิจารณาลักษณะการเคลื่อนไหวของมูลค่าการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2543 ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2562 กราฟ ACF และ PACF ดังรูปที่ 10 และ 12 พบว่า อนุกรมเวลายังไม่เป็นสเตชันนารีสังเกตได้อย่างชัดเจนจากกราฟ ACF มีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบลดลงอย่างช้า ๆ (Die Down Slowly) ดังนั้น ณ ที่นี้จึงแปลงข้อมูลด้วยการหา ผลต่างลำดับที่ 1 (d = 1) ได้กราฟ ACF และ PACF ของ อนุกรมเวลาที่แปลงข้อมูลแล้ว แสดงดังรูปที่ 12 ซึ่งพบว่า อนุกรมเวลามีลักษณะเป็นสเตชันนารี จึงกำหนดตัวแบบ พยากรณ์ที่เป็นไปได้ พร้อมกับประมาณค่าพารามิเตอร์ โดยตัวแบบที่มีค่าพารามิเตอร์ทุกตัวมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 มีค่า BIC ต่ำ ที่สุด (BIC =9.074) และมีค่าสถิติLjungBox Q ไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 (Ljung-Box Q ณ lag 18 =24.210 , d.f. = 15, (p-value = 0.062) คือ ตัวแบบ SARIMA$(1,1,1)(0,1,1)_{12}$ ไม่มีพจน์ของค่าคงที่ โดยมีค่า ประมาณพารามิเตอร์ดังนี้ $\emptyset_1$ =0.076 (p-value≈ 0.000) θ_1=0.037 (p-value≈0.000) Θ_1=0.548 (p-value≈0.003)จากการพิจารณากราฟ ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ในรูปที่ 10 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองและสัมประสิทธิสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ตกอยู่ในขอบเขตความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ดังนั้น ตัวแบบ SARIMA$(1,1,1)(0,1,1)_{12}$ ไม่มีพจน์ของค่าคงที่มีความเหมาะสม

2. วิธีการพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก (Winter's Additive Exponential Smoothing)



ภาพที่ 14 กราฟ ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ โดยวิธีการพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก

ตารางที่ 5 ตารางแสดงการเกิดดัชนีฤดูกาลของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย

เดือน	ดัชนีฤดูกาล	เดือน	ดัชนีฤดูกาล	เดือน	ดัชนีฤดูกาล
มกราคม	-10.50010557	พฤษภาคม	-8.673686660	กันยายน	-1.022149955
กุมภาพันธ์	1.7969745057	มิถุนายน	-12.39088964	ตุลาคม	-4.047924747
มีนาคม	49.960721768	กรกฎาคม	-14.28856760	พฤศจิกายน	19.476299427
เมษายน	13.210183879	สิงหาคม	-6.376376484	ธันวาคม	-27.14447729

จากการสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก (Winter's Additive Exponential Smoothing)ด้วยวิธีนี้พบว่า BIC มีค่าเท่ากับ 8.976 และมีค่าสถิติ Ljung-Box Q ไม่มีนัย สำคัญที่ระดับ 0.01 (Ljung-Box Q ณ lag 18 = 45.903, d.f. = 15, p-value = 0.4877) จากการพิจารณากราฟ ACF และ PACF ของความคลาด

เคลื่อนจากการพยากรณ์ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเอง และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของความ คลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ตกอยู่ในขอบเขตความ เชื่อมั่นร้อยละ 99 ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์ที่ได้มีความเหมาะสม ตัวแบบพยากรณ์แสดงดังนี้

$$\hat{Y}_{m+t} = (5.79218064158849 + 0.344803266888463m) + \hat{S}_t$$

เมื่อ $\hat{Y}_{m+t}$ แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา t + m โดยที่ m = 1 ถึง 13 (เดือน กรกฎาคม 2563 ถึง เดือน สิงหาคม 2564 จำนวน 13 ค่า) α, γ และ δ มีค่าเท่ากับ0.299949755825797, 0.00005091191799371 11และ 0.00001258165821039 27ตามลำดับ

การตรวจสอบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์

การตรวจสอบความแม่นยำของมูลค่าการส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์

จากการใช้ตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีบอกซ์-เจนกินส์ และวิธีการพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งกำลังของวินเทอร์แบบบวก สำหรับการพยากรณ์ข้อมูลชุดที่ 2 ของ มูลค่าการส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ จำนวน 7 ค่า คือตั้งแต่ เดือน มกราคม พ.ศ. 2563 –กรกฎาคม พ.ศ. 2563 ได้ค่าพยากรณ์และค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ ดังตาราง

ตารางที่ 6 เมื่อพิจารณาค่า MAPE ของทั้ง บอกซ์-เจนกินส์และ วิธีการพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก

ช่วงเวลา	ราคาจริง	มูลค่าการส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์	
		บอกซ์-เจนกินส์	วินเทอร์แบบบวก
มกราคม	123,801,456	1,240,236	29,507,279
กุมภาพันธ์	163,863,901	96,193,755	89,110,502
มีนาคม	276,316,834	160,521,868	128,479,773
เมษายน	450,910,046	219,791,818	187,478,406
พฤษภาคม	235,383,191	370,581,083	282,020,692
มิถุนายน	203,603,748	476,495,027	398,055,848
กรกฎาคม	96,712,126	82,995,910	133,096,246
MAPE		**8.83**	**7.90**

ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดมีค่าเท่ากับ 7.90 ดังนั้น จะเลือกตัวแบบการทำ ให้ปรับเรียบด้วยเส้นโค้งกำลังของวินเทอร์แบบบวกเพื่อใช้สำหรับการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ของประเทศไทยจากการสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งกำลังของวินเทอร์แบบบวก (Winter's Additive Exponential Smoothing)

หลังจากได้ตัวแบบการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดสำรับทำพันธุ์ จากตารางที่ 6 แล้ว จะทำให้การพยากรณ์ไปข้างหน้าอีก 12 เดือนคือพยากรณ์มูลค่าการพยากรณ์ส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ ตั้งแต่เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2563 – สิงหาคม พ.ศ.2564 ดังต่อไปนี้

$$\hat{Y}_{m+t} = (192.223673599346 + 0.69455554709841m) + \hat{S}_t$$

เมื่อ $\hat{Y}_{m+t}$ แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา t + m โดยที่ m = 1 ถึง 12 (เดือน มกราคม ถึง เดือน ธันวาคม 2562 จำนวน 12 ค่า) α, γ และ δ มีค่าเท่ากับ0.400028743232491, 0. 00001193977383501 18 และ 0.000001624163615743 26ตามลำดับ

การตรวจสอบความแม่นยำของมูลค่าการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

จากการใช้ตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีบอกซ์-เจนกินส์ และวิธีการพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งกำลังของวินเทอร์แบบบวก สำหรับการพยากรณ์ข้อมูลชุดที่ 2 ของ มูลค่าการส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ จำนวน 7 ค่า คือตั้งแต่ เดือน มกราคม พ.ศ. 2563 –กรกฎาคม พ.ศ. 2563 ได้ค่าพยากรณ์และค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ ดังตาราง

ตารางที่ 7 เมื่อพิจารณาค่า MAPE ของทั้ง บอกซ์-เจนกินส์และ วิธีการพยากรณ์โดยวิธี ปรับเรียบด้วยเส้นโค้งชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก

ช่วงเวลา	ราคาจริง	มูลค่าการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	
		บอกซ์-เจนกินส์	วินเทอร์แบบบวก
มกราคม	1,459,257	12,538,316	6,329,810
กุมภาพันธ์	2,659,210	3,050,351	19,570,538
มีนาคม	1,328,326	8,252,857	70,540,488
เมษายน	1,369,306	6,490,102	32,309,933
พฤษภาคม	422,337	17,260,569	9,744,100
มิถุนายน	460,350	6,164,318	6,173,107
กรกฎาคม	492,657	2,305,117	4,567,074
MAPE		**86.75**	**259.84**

ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดมีค่าเท่ากับ 86.75 ดังนั้น จะเลือกตัวแบบบอกซ์-เจนกินส์ เพื่อใช้สำหรับการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย จากการสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์โดยตัวแบบบอกซ์-เจนกินส์ หลังจากได้ตัวแบบการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จากตารางที่ 7 แล้ว จะทำให้การพยากรณ์ไปข้างหน้าอีก 12 เดือนคือพยากรณ์มูลค่าการพยากรณ์ส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ตั้งแต่เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2563 – สิงหาคม พ.ศ. 2564

การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดของประเทศไทย

ตัวแบบและค่าพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์

หลังจากได้ตัวแบบการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ จากตารางที่ 6 แล้ว จะทำให้การพยากรณ์ไปข้างหน้าอีก 13 เดือนคือพยากรณ์มูลค่าการพยากรณ์ส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ ตั้งแต่เดือน สิงหาคม พ.ศ 2563-เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2564 ดังต่อไปนี้

$$\hat{Y}_{m+t} = (192.223673599346 + 0.69455554709841m) + \hat{S}_t$$

เมื่อ $\hat{Y}_{m+t}$ แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา t + m โดยที่ m = 1 ถึง 13 (เดือน สิงหาคม 2563 ถึง เดือน สิงหาคม 2564 จำนวน 13 ค่า) α, γ และ δ มีค่าเท่ากับ0.400028743232491,0.000011939773835011 8และ 0.0000016241636157432 6ตามลำดับ

ตารางที่ 8 แสดงการพยากรณ์ของข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ของประเทศไทย

ช่วงเวลา	ราคาจริง	ค่าพยากรณ์	การเปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบในปี 2562	
			การเพิ่มขึ้น / ลดลง	ร้อยละ
กรกฎาคม 2563	96,712,126			
สิงหาคม 2563		108,289,161	11,577,035	11.970613
กันยาคม 2563		159,117,909	62,405,783	64.527361
ตุลาคม 2563		231,811,636	162,099,510	167.61032
พฤศจิกายน 2563		243,405,344	147,116,183	152.11462
ธันวาคม 2563		277,809,032	181,096,906	187.25357
มกราคม 2564		158,912,274	62,200,148	64.314735
กุมภาพันธ์ 2564		180,796,675	84,084.549	86.943126
มีนาคม 2564		190,328,713	93,616,587	96.799223
เมษายน 2564		190,195,051	93,482,925	96.661017
พฤษภาคม 2564		179,359,501	82,647,375	85.457096
มิถุนายน 2564		313,963,020	217,250.894	224.63664
กรกฎาคม 2564		126,871,333	30,159,208	31.184515
สิงหาคม 2564		116,623,827	19,911,701	20.588629

ตัวแบบและค่าพยากรณ์มูลค่ากการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

หลังจากได้ตัวแบบการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จากตารางที่ 7 แล้ว จะทำให้การพยากรณ์ไปข้างหน้าอีก 13 เดือนคือพยากรณ์มูลค่าการพยากรณ์ส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2563- สิงหาคม พ.ศ. 2564 ดังต่อไปนี้

$$\hat{Y}_t = 1.076Y_{t-1} - 0.076Y_{t-2} + 1Y_{t-12} - 0.924Y_{t-13} \\ +0.076Y_{t-14}+e_t-0.037e_{t-1}-0.548e_{t-12}-0.02076e_{t-13}$$

เมื่อ $\hat{Y}_t$ แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา t Y_{t-j} แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา t-j e_{t-1} แทนความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ ณ เวลา t – 1

ตารางที่ 9 แสดงการพยากรณ์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย

ช่วงเวลา	ราคาจริง	ค่าพยากรณ์	การเปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบในปี 2562	
			การเพิ่มขึ้น / ลดลง	ร้อยละ
กรกฎาคม 2563	492,657			
สิงหาคม 2563		18,600,774	18,108,117	3675.60331
กันยาคม 2563		24,526,456	24,033,799	4878.404042
ตุลาคม 2563		46,151,944	45,659,287	6.66667E+52
พฤศจิกายน 2563		3,558,633	3,065,976	4032.845164
ธันวาคม 2563		20,360,751	19,868,094	4032.845164
มกราคม 2564		7,343,716	6,851,059	1390.634661
กุมภาพันธ์ 2564		15,434,432	14,941,775	3032.896112
มีนาคม 2564		39,052,870	38,560,213	7826.989772
เมษายน 2564		35,003,087	34,510,430	7004.960855
พฤษภาคม 2564		24,323,439	23,830,782	4837.195452
มิถุนายน 2564		26,133,534	25,640,877	5204.610307
กรกฎาคม 2564		11,997,638	11,504,981	2335.292303
สิงหาคม 2564		20,389,141	19,896,484	4038.607794

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

บทสรุป

การศึกษาเรื่องการพยากรณ์มูล่าการส่งออกข้าวโพดของประเทศไทย ได้ศึกษาการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เพื่อทำการวิเคราะห์หาตัวแบบพยากรณ์ โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่างๆของระบบพยากรณ์ ซึ่งข้อมูลที่ได้ในการศึกษามูลค่ากการส่งออกข้าวโพด เป็นข้อมูลทุติยภูมิรายเดือน ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2543 – กรกฎาคม พ.ศ 2563 เป็นจำนวน 247 ค่า ซึ่งรวบรวมโดยการค้าไทย ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์ ซึ่งได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 จำนวน 240 ค่า คือตั้งแต่ 1 มกราคม พ.ศ. 2543 – ธันวาคม พ.ศ. 2562 สำหรับการสร้างตัวแบบพยากรณ์โดย วิธีบอกซ์ – เจนกินส์ วิธีการพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก ชุดที่ 2 จำนวน 7ค่า คือตั้งแต่ เดือน มกราคม พ.ศ. 2563 –กรกฎาคม พ.ศ. 2563 สำหรับการตรวจสอบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์ด้วยเกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) ที่ต่ำที่สุด เพื่อเป็นตัวแบบในการพยากรณ์ หลังจากที่ได้ตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์แล้วนำตัวแบบนั้นมาพยากรณ์ในอนาคต

ผลการศึกษาการพยากรณ์มูลค่าการส่งอกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ พบว่า ค่าพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ โดยตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการทำให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 7.90 ดังนั้น จึงเลือกตัวแบบการพยากรณ์โดยใช้ ตัวแบบการทำให้ปรับเรียบด้วยเส้นโค้งกำลังของวินเทอร์แบบบวกเพื่อใช้สำหรับการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ ดังนี้

ตัวแบบสำหรับการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์

$$\hat{Y}_{t+m} = (a_t + b_t m) + \hat{S}_t \qquad (5.1)$$

เมื่อ $\hat{Y}_{m+t}$ แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา t + m โดยที่ m = 1 ถึง 13 (เดือน สิงหาคม 2563 ถึงเดือน สิงหาคม 2564 จำนวน 13 ค่า) α, γ และ δ มีค่าเท่ากับ 0.400028743232491,0.0000119397738 และ 0.00000162416361574326 ตามลำดับ

จากผลการพยากรณ์ในตารางที่ 8 คาดว่า ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ.2563 –เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2563 มูลค่าการส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ของประเทศไทย จะมีความผันผวนและมีแนวโน้มจะลดลง

จากการใช้ตัวแบบพยากรณ์ของใช้ตัวแบบการทำให้ปรับเรียบด้วยเส้นโค้งชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก ได้ค่าพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ ตั้งแต่เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2563 ถึง เดือน สิงหาคม พ.ศ 2564 ในตารางที่ 8 ซึ่งจะพบว่า มูลค่าการส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์มีความผันผวน อย่างไรก็ตามมูลค่าการส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ อาจจะไม่ได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยเวลาพียงอย่างเดียว ดังนั้นการศึกษาครั้งต่อไป ผู้วิจัยควรที่จะพิจารณาปัจจัยอื่นในการสร้างตัวแบบพยากรณ์ด้วย เช่น ปริมาณความต้องการนำเข้าของแต่ละประเทศ และรายได้ของประชาชนในประเทศคู่ค้าเป็นต้น รวมถึงเมื่อมูลค่าการ่ส่งออกข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ที่เป็นปัจจุบันมากขึ้น

ผลการศึกษาการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พบว่า ค่าพยากรณ์ของมูลค่าการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยตัวแบบ บ็อกซ์-เจนกินส์ ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด มีค่าเท่ากับ 86.75 ดังนั้น จึงเลือกตัวแบบ บ็อกซ์-เจนกินส์ เพื่อใช้สำหรับการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย ดังนี้

$$\phi_p(B)\Phi_p(B^s)(1-B)^d(1-B^s)^d Y_t = \delta + \theta_q(B)\Theta_Q(B^s)\varepsilon_t \qquad (5.2)$$

ค่าพารามิเตอร์ทุกตัวมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 มีค่า BIC ต่ำ ที่สุด (BIC =9.074) และมีค่าสถิติ LjungBox Q ไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 (Ljung-Box Q ณ lag 18 =24.210 , d.f. = 15, p-value = 0.062) คือ ตัวแบบ SARIMA(1,1,1)(0,1,1) ไม่มีพจน์ของค่าคงที่ โดยมีค่า ประมาณพารามิเตอร์ดังนี้ $\emptyset_1$ =0.076 (p-value≈ 0.000) θ_1=0.037 (p-value≈0.000) Θ_1=0.548 (p-value≈0.003)จากการพิจารณากราฟ ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ในรูปที่ 11 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองและสัมประสิทธิสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ตกอยู่ในขอบเขตความเชื่อมั่นร้อยละ 99

จากผลการพยากรณ์ในตารางที่ 9 คาดว่า ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ.2563 – เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2563 มูลค่าการส่งออข้าวโพดสำหรับเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย จะมีแนวโน้มผันผวนแต่ก็ลดลงอย่างต่อเนื่อง

จากการใช้ตัวแบบพยากรณ์ของบ็อกซ์-เจนกินส์ ได้ค่าพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ตั้งแต่เดือน สิงหาคม พ.ศ 2563 ถึง เดือน สิงหาคม พ.ศ 2564 ในตารางที่ 9 ซึ่งจะพบว่ามูลค่าการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีความผันผวน อย่างไรก็ตามมูลค่าการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อาจจะไม่ได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยเวลาเพียงอย่างเดียว ดังนั้นการศึกษาครั้งต่อไป ผู้วิจัยควรที่จะพิจารณา

ปัจจัยอื่นในการสร้างตัวแบบพยากรณ์ด้วย เช่น การลดลงของพื้นที่เพาะปลูก ปริมาณความต้องการนำเข้าของแต่ละประเทศ และรายได้ของประชาชนในประเทศคู่ค้าเป็นต้น รวมถึงเมื่อมูลค่าการส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เป็นปัจจุบันมากขึ้น

ข้อเนอแนะ

1. จากผลการวิจัยของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ตั้งแต่เดือน มกราคม 2543 ถึง เดือนธันวาคม 2562 ซึ่งพบว่ามูลการการส่งออกมีมูลค่าการส่งออกคงที่และมีแนวโน้มจะลดลง เนื่องจากเกษตรกรหลายพื้นที่ประสบปัญหาภัยแล้ง ฝนทิ้งช่วง ทั้งยัง ประสบปัญหาหนอนกระทู้ระบาด ทำให้ผลผลิตเสียหาย ประกอบกับต้นทุนการบำรุงรักษาที่สูงขึ้น เกษตรกรจึงปรับเปลี่ยนไปปลูกมันสำปะหลังที่ทนแล้งได้ดี ปลูกสับปะรดโรงงานที่ราคากำลังปรับตัวขึ้นและปล่อยให้พื้นที่ว่างจึงทำให้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีปริมาณลดลง รวมถึงจากการขยายตัวตลาดของไทยในอาเซียน เนื่องจากการผลิตได้น้อยลงและความต้องการภายในประเทศเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทำให้ไทยมีการส่งออกที่ลดลง ดังนั้นไทยควรที่จะส่งเสริมการปลูกข้าวโพดหรือการปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อเพิ่มผลผลิตต่อไร่และพัฒนาชลประทานรวมถึงการใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการเพาะปลูกและเก็บเกี่ยวให้ต้นทุนการผลิตที่ต่ำลงเพื่อลดการนำเข้าและรักษาตลาดการส่งออก

2. จากผลการวิจัยของข้าวโพดสำหรับทำพันธุ์ มีความผันผวนแต่ก็ยังมีความต้องการมาก เนื่องจากต่างประเทศมีความต้องการสูงทั้งในอาเซียนหรือในกลุ่มประเทศยุโรปเช่น สหรัสอเมริกา เม็กซิโก ซึ่งมีการส่งออกมากที่สุดคือข้าวโพดเลี้ยงสัตว์รองลงมีคือ ข้าวโพดหวาน ซึ่งความต้องการทั้งในอาเซียนและต่างประเทศมีความต้องการมาก เพราะฉะนั้นประเทศไทยถ้ามีเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ทั้งการผลิต จำหน่าย ให้การบริการควรพัฒนาทางเทคโนโลยีที่หลากหลายและถยังไม่มีควรที่จะส่งเสริมและสนับสนุนให้มีเทคโนโลยีเพื่อให้เกษตรกรมีเมล็ดพันธุ์ที่ดีใช้ในปริมาณที่เพียงพอเพื่อยกระดับรายได้ของเกษตรกรและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

3. ควรใช้ประโยชน์จากการเข้าสู่ประชาคมอาเซียน โดยเฉพาะการลดภาษีเหลือร้อยละศูนย์ทำให้ประเทศในกลุ่มอาเซียนมีแนวโน้มพึ่งพาผลผลิตในอาเซียนอย่างต่อเนื่อง รวมถึงการขยายตัวของอุตสาหกรรมในอาเซียน ไทยควรจะเร่งผลผลิตและพัฒนาคุณภาพในขณะที่ประเทศเพื่อนบ้านมีข้อจำกัดด้านเทคโนโลยีการเกษตรรวมถึงข้อจำกัดในพื้นที่เพาะปลูก

บรรณานุกรม

กฤษดา เชียรวัฒนาสุข. 2556. **การพยากรณ์**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา https://www.slideshare.net/DrKrisada/4-38686829 (11 ธันวาคม 2562).

กสิณ คงเกียรติขจร. 2555. **Forecasting (การพยากรณ์)**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา https://sites.google.com/site/kmaths55/mba/operations-management/forecasting (11 ธันวาคม 2562).

แกมกาญจน์ เหลืองวิรุจน์กุล. 2553. **ปัจจัยที่มีผลตอการส่งออกกุ้งสดแช่เย็นแช็งของประเทศไทยไปยังประเทศสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และเกาหลีใต้**. สารนิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

จิตราภรณ์ ฝั้นศิริ. 2547. **การพยากรณ์ราคาส่งออกข้าวโดยวิธีอารีมา**. การค้นคว้าแบบอิสระปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เฉลิมชาติ ธีระวิริยะ. 2559. **การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์สาหรับความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในจังหวัดนครพนม**. นครพนม: มหาวิทยาลัยนครพนม.

นรวัฒน์ เหลืองทอง และ นันทชัย กานตานันทะ. 2559. การเลือกตัวแบบพยากรณ์ผลผลิตการเกษตรที่เหมาะสม. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**, 24(3), 370-381.

นิภาพร ลิ้มกุลสวัสดิ์. 2552. **การเปรียบเทียบข้อมูลการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยวิธีอารีมา**. สารนิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ปิยนันท์ ชาวกงจักร์. 2556. **อุตสาหกรรมข้าวโพดในประเทศไทย**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา https://sites.google.com/site/karplitkhawphod/xutsahkrrm-khawphod-ni-prathesthiy (5 มกราคม 2563).

พจนัณก์ ชัยเกษตรถาวร, นัฏวดี แป้นน้อย และ สมลักษณ์ หอมสิน. 2559. ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อมูลค่าการส่งออกอัญมณีและเครื่องประดับของไทย. น. 634-641. ใน **การประชุมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติ และนานาชาติ ครั้งที่ 7**. 23 มิถุนายน 2559 ณ มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.

พฤทธ์สรรค์ สุทธิไชยเมธี และ สมชาย หาญหิรัญ. 2553. **เศรษฐมิติประยุกต์เพื่อการวิจัย**. กรุงเทพฯ: ดวงแก้ว.

มนฤดี เกิดสมบุญ. 2542. **การพยากรณ์ผลผลิตและราคาสินค้าเกษตร**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มูลนิธิโครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน. 2559. **ประวัติของข้าวโพดในประเทศไทย**.[ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา https://saranukromthai.or.th/sub/book/book.php?book=38chap=28page=t3-2-infodetail04.html (5 มกราคม 2562).

วรางคณา กีรติวิบูลย์. 2556. ตัวแบบพยากรณ์ราคาขายปลีกน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. **วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ.**, 36(4), 423-438.

_____. 2557. การพยากรณ์ปริมาณการส่งออกยางคอมปาวด์. **SWU Sci. J.**, 30(2), 41-56.

_____. 2559. การพยากรณ์ปริมาณการส่งออกเนื้อไก่แช่แข็งและแช่เย็น. **RMUTP Research Journa**, 10(1), 37-50.

วรางคณา เรียนสุทธิ์. 2559. ตัวแบบพยากรณ์ปริมาณการจำหน่ายน้ำมันปาล์มดิบในประเทศไทย. **Journal of Science Ladkrabang**, 25(1), 33-45.

วรางคณา เรียนสุทธิ์ และ เกศริน ทองฤทธิ์. 2560. การพยากรณ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย. **RMUTP Research Journa**, 11(1), 1-14.

วิชาญ ไม้แก่นสาร. 2526. **การตลาดของธุรกิจเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิชิต หล่อจีระชุณห์กุล และ จิราวัลย์ หล่อจีระชุณห์กุล. 2548. **เทคนิคการพยากรณ์**. กรุงเทพฯ: โครงการส่งเสริมเอกสารวิชาการ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

วีนัส ฤาชัย. 2551. **เศรษฐศาสตร์สถิติ**. เชียงใหม่: คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ศุภนันทา ร่มประเสริฐ. 2556. การพยากรณ์แนวโน้มมูลค่าการส่งออกน้ำสับปะรดของไทย. **วารสารวิชาการบริหารธุรกิจ**, 2(1), 17-24.

สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2558. **สภาพดินฟ้าอากาศ**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา https://www3.rdi.ku.ac.th/?p-8646 (1 ธันวาคม 2562).

สำนักข่าวอิศรา. 2562. **ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์-เผาไร่ สู่การปลูกป่า 3 อย่าง ประโยชน์ 4 อย่าง บ้านแม่ขี้มูก**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา https://www.isranews.org/thaireform/thaireform-documentary/81916.html (27 ตุลาคม 2562).

หนึ่งฤทัย เทียนกระจ่าง. 2558. **ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการส่งออกเครื่องประดับแท้ของไทยไปยังสหรัฐอเมริกา**. การค้นคว้าอิสระปริญญาโท. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร.

Anderson, O. D. 1977. Time Series Analysis and Forecasting: Another Look at the Box-Jenkins Approach. **Journal of the Royal Statistical Society. Series D (The Statistician)**, 26(4), 285-303.

Dickey, D. A. & Fuller, W. A. 1981. Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root. **Econometrica**, 49(4), 1057-1072.

มหาวิทยาลัยแม่โจ้
MAEJO UNIVERSITY

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นางสาวจรรยา เทนสันเทียะ

เกิดเมื่อ 2 สิงหาคม พ.ศ. 2537

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2559 วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้เชียงใหม่

พ.ศ. 2556 มัธยมศึกษา เอกวิทย์-คณิต โรงเรียนเสลภูมิพิทยาคม

ประวัติการทำงาน -ฝึกงานที่สำนักงาน ธนารักษ์ เชียงใหม่