การพยากรณ์อุปสงค์การนำเข้าปุ๋ยเคมีของประเทศไทย

นางสาวจิดาภา พิศูทธินุศาสตร์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต
วิชาเอกเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พ.ศ. 2564

Forecasting Import Demand for Chemical Fertilizer of Thailand

Ms. Chidapa Pisuttinusart

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for

the Degree of Master of Economics in Business Economics

School of Economics

Sukhothai Thammathirat Open University

2021

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพยากรณ์อุปสงค์การนำเข้าปุ๋ยเคมีของประเทศไทย
ชื่อและนามสกุล	นางสาวจิดาภา พิฐทธินุศาสตร์
วิชาเอก	เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ
สาขาวิชา	เศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
อาจารย์ที่ปรึกษา	1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เฉลิมพล จตุพร
	2. อาจารย์ ดร.วสุ สุวรรณวิหค
	3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นารีรัตน์ สีระสาร

วิทยานิพนธ์นี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2565

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.พัฒนา สุขประเสริฐ)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมพล จตุพร)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.วสุ สุวรรณวิหค)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นารีรัตน์ สีระสาร)

.....ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.เทพศักดิ์ บุณยรัตพันธุ์)

ชื่อวิทยานิพนธ์ การพยากรณ์อุปสงค์การนำเข้าปุ๋ยเคมีของประเทศไทย
ผู้วิจัย นางสาวจิดาภา พิศูทธินุศาสตร์ **รหัสนักศึกษา** 2616000234 **ปริญญา** เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษา (1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมพล จตุพร (2) อาจารย์ ดร.วสุ สุวรรณวิหค
(3) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นารีรัตน์ สีระสาร **ปีการศึกษา** 2564

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาลักษณะการใช้ปุ๋ยเคมีของประเทศไทย และ (2) พยากรณ์ปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมีของประเทศไทย จำนวน 3 ชนิดที่สำคัญ ได้แก่ แม่ปุ๋ยไนโตรเจน แม่ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยผสมจากธาตุหลัก 3 ชนิด (ไนโตรเจน โพแทสเซียม และฟอสฟอรัส)

การวิเคราะห์ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ มีลักษณะเป็นอนุกรมเวลารายเดือน เริ่มตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2564 รวมข้อมูล 168 เดือน และใช้เทคนิคพยากรณ์ด้วยวิธีบอกซ์-เจนกิน หรือตัวแบบ SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)s โดยกระบวนการพยากรณ์ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ การตรวจสอบความนิ่งของข้อมูล การกำหนดตัวแบบพยากรณ์เบื้องต้น การประมาณค่าพารามิเตอร์ การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบพยากรณ์ และการพยากรณ์ ตามลำดับ

ผลการศึกษาพบว่า (1) ปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมีของประเทศไทยมีแนวโน้มสูงขึ้น โดยเฉพาะแม่ปุ๋ยไนโตรเจน แม่ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยผสม ในปี พ.ศ. 2564 การนำเข้าปุ๋ยเคมีทั้ง 3 ชนิด มีปริมาณเท่ากับ 2.2 พันล้านตัน 9.6 แสนตัน และ 8.2 แสนตัน ตามลำดับ คิดเป็นมูลค่าเท่ากับ 2.9 หมื่นล้านบาท หนึ่งหมื่นล้านบาท และ 1.2 หมื่นล้านบาท ตามลำดับ โดยประเทศไทยนำเข้าปุ๋ยเคมีจาก จีน ซาอุดีอาระเบีย มาเลเซีย รัสเซียและการตาร์มากที่สุด สำหรับแม่ปุ๋ยฟอสฟอรัสพบว่าไทยสามารถผลิตใช้เองได้อย่างเพียงพอต่อความต้องการในประเทศ และ (2) ตัวแบบที่เหมาะสมต่อการพยากรณ์การนำเข้าแม่ปุ๋ยไนโตรเจน แม่ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยผสม ได้แก่ SARIMA$(0,0,0)(0,1,1)_{12}$ SARIMA$(2,0,1)(0,1,1)_{12}$ และ SARIMA$(1,0,0)(2,1,0)_{12}$ ตามลำดับ โดยพิจารณาจากตัวแบบพยากรณ์ที่ให้ค่าสถิติ AC และ SC ต่ำสุด สำหรับการพยากรณ์การนำเข้าแม่ปุ๋ยไนโตรเจน แม่ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยผสมของประเทศไทยออกไปข้างหน้า 12 เดือน (เดือนมกราคม-ธันวาคม พ.ศ. 2565) โดยเปรียบเทียบกับปี พ.ศ. 2564 พบว่า การนำเข้าแม่ปุ๋ยไนโตรเจนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ร้อยละ 5.12 การนำเข้าแม่ปุ๋ยโพแทสเซียมมีแนวโน้มลดลง ร้อยละ 8.74 และการนำเข้าปุ๋ยผสมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ร้อยละ 4.74

คำสำคัญ: บอกซ์-เจนกิน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม อุปสงค์การนำเข้า

Thesis title: Forecasting Import Demand for Chemical Fertilizer of Thailand
Researcher: Ms. Chidapa Pisuttinusart; **ID:** 2616000234; **Degree:** Master of Economics;
Thesis advisors: (1) Dr. Chalermpon Jatuporn, Assistant Professor; (2) Dr. Vasu Suvanvihok; (3) Dr. Nareerut Seerasarn, Assistant Professor; **Academic year:** 2021

Abstract

The purpose of this study was (1) to study the characteristics of chemical fertilizer usage in Thailand and (2) to forecast the import volume of chemical fertilizers into Thailand, for the three major types, namely, nitrogen fertilizers, potassium fertilizers, and compound fertilizers that contain three nutrients, namely, nitrogen, potassium, and phosphorus.

The analysis used the secondary data, which was the monthly time series from January 2008 to December 2021, a total of 168 months, and used the forecasting method of the Box-Jenkins or SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)s model. The forecasting process was divided into five steps: stationary test, forecasting model identification, coefficient estimation, diagnostic check for the suitable models, and forecasting, respectively.

The empirical result showed that: (1) in 2021, chemical fertilizer import volumes tend to increase, particularly nitrogen fertilizer, potassium fertilizer, and compound fertilizer. The import volume of all three chemical fertilizers was 2.2 billion tons, 9.6 hundred thousand tons, and 8.2 hundred thousand tons, respectively, which were worth 2.9 ten billion baht, ten billion baht, and 1.2 ten billion baht, respectively. China, Saudi Arabia, Russia, Malaysia, and Qatar were the countries from which Thailand imported the most chemical fertilizer in 2021; and (2) The suitable models for forecasting the import volume of nitrogen fertilizers, potassium fertilizers and compound fertilizers by considering the lowest AC and SC were SARIMA$(0,0,0)(0,1,1)_{12}$, SARIMA$(2,0,1)(0,1,1)_{12}$, and SARIMA$(1,0,0)(2,1,0)_{12}$, respectively. The forecasts for the next 12 months (January to December 2022) compared to the total import volume of 2021 revealed that the total import volume of nitrogen fertilizer will increase by 5.12%, that the total import volume of potassium fertilizer will decrease by 8.74%, and that the total import volume of compound fertilizer will increase by 4.74%.

Keyword: Box-Jenkins, Nitrogen, Potassium, Phosphorus, Import Demand

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีด้วยความอนุเคราะห์อย่างสูงจาก ผศ. ดร. เฉลิมพล จตุพร ผู้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ ตรวจทานและชี้แจงเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนทำให้ข้าพเจ้าสำเร็จงานวิจัยฉบับนี้อย่างสมบูรณ์ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่าน บุคลากรที่เกี่ยวข้อง รวมถึงหน่วยงานต่างๆที่ได้สละเวลาให้แก่ข้าพเจ้า หากเกิดความบกพร่องประการใด ข้าพเจ้าขออภัยเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

จิดาภา พิศูทธินุศาสตร์

มกราคม 2565

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....จ
กิตติกรรมประกาศ.....ฉ
สารบัญตาราง.....ฌ
สารบัญภาพ.....ญ
บทที่ 1 บทนำ.....1
ความเป็นมาและวัตถุประสงค์.....1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....4
ขอบเขตการวิจัย.....4
กรอบงานวิจัย.....5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....6
บทที่ 2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....7
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....29
บทที่ 3 ข้อมูลและตัวแปร.....34
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....34
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....34
การวิเคราะห์ข้อมูล.....36
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....40
ตอนที่ 1 สถานการณ์การใช้ การผลิตและการนำเข้าปุ๋ยเคมี ของประเทศไทย.....40
ตอนที่ 2 การพยากรณ์ปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมีของประเทศไทย.....45

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 5 สรุปการศึกษา.....59
อภิปรายผล.....63
ข้อเสนอแนะ.....64
บรรณานุกรม.....66
ประวัติผู้วิจัย.....70

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 4.1 การตรวจสอบความหยุดนิ่งของอนุกรมเวลา ด้วยวิธี ADF unit root.....46
ตารางที่ 4.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบพยากรณ์ SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)12.....51
ตารางที่ 4.3 การตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลองด้วยวิธี Q statistics.....52
ตารางที่ 4.4 ค่าพยากรณ์ปริมาณนำเข้าแม่ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนของประเทศไทยรายเดือน.....56
ตั้งแต่เดือนตุลาคม ปีพ.ศ. 2564 จนถึง เดือน ธันวาคม ปีพ.ศ. 2565
ตารางที่ 4.5 ค่าพยากรณ์ปริมาณนำเข้าแม่ปุ๋ยเคมีโพแทสเซียมของประเทศไทยรายเดือน.....57
ตั้งแต่เดือนตุลาคม ปีพ.ศ. 2564 จนถึง เดือน ธันวาคม ปี พ.ศ. 2565
ตารางที่ 4.6 ค่าพยากรณ์ปริมาณนำเข้าแม่ปุ๋ยเคมีผสมธาตุสามชนิดของประเทศไทยรายเดือน.....58
ตั้งแต่เดือนตุลาคม ปีพ.ศ. 2564 จนถึง เดือน ธันวาคม ปี พ.ศ. 2565

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1 ปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมีทั้งหมดของประเทศไทยตั้งแต่ปีพ.ศ. 2541 ถึง ปีพ.ศ. 2564 3
ภาพที่ 2.1 เส้นอุปสงค์ 8
ภาพที่ 2.2 การเปลี่ยนแปลงของอุปสงค์บนเส้นอุปสงค์เดิม 8
ภาพที่ 2.3 การเปลี่ยนแปลงของเส้นอุปสงค์ 9
ภาพที่ 2.4 เส้นอุปทาน 11
ภาพที่ 2.5 การเปลี่ยนแปลงของอุปทานบนเส้นอุปทานเดิม 12
ภาพที่ 2.6 การเคลื่อนย้ายของเส้นอุปทาน 12
ภาพที่ 2.7 เส้นผลผลิตเท่ากัน 17
ภาพที่ 2.8 กรณีกำไรเกินปกติ 20
ภาพที่ 2.9 กรณีกำไรปกติ 20
ภาพที่ 2.10 กรณีขาดทุนแต่ยังคงผลิตต่อไป 21
ภาพที่ 2.11 กรณีขาดทุนและออกจากตลาดไป 21
ภาพที่ 2.12 จุดราคาดุลยภาพและปริมาณดุลยภาพของสินค้า 24
ภาพที่ 2.13 การเปลี่ยนแปลงของดุลยภาพ กรณีที่อุปสงค์เปลี่ยนแปลง 25
ภาพที่ 2.14 การเปลี่ยนแปลงของดุลยภาพ กรณีที่อุปทานเปลี่ยนแปลง 26
ภาพที่ 3.1 ปริมาณการนำเข้าแม่ปุ๋ยไนโตรเจนของประเทศไทย (กิโลกรัม) 35
ภาพที่ 3.2 ปริมาณการนำเข้าแม่ปุ๋ยโพแทสเซียมของประเทศไทย (กิโลกรัม) 35
ภาพที่ 3.3 ปริมาณการนำเข้าปุ๋ยผสมของประเทศไทย (กิโลกรัม) 36
ภาพที่ 4.1 ปริมาณการนำเข้าแม่ปุ๋ยไนโตรเจนของประเทศไทยตั้งแต่ปีพ.ศ. 2553 ถึงปีพ.ศ. 2563 44
ภาพที่ 4.2 ปริมาณการนำเข้าแม่ปุ๋ยโพแทสเซียมของประเทศไทยตั้งแต่ปีพ.ศ. 2553 ถึงปีพ.ศ. 2563 44
ภาพที่ 4.3 ปริมาณการนำเข้าปุ๋ยผสมของประเทศไทยตั้งแต่ปีพ.ศ. 2553 ถึงปีพ.ศ. 2563 45

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 4.4 กราฟ ACF และ PACF อนุกรมเวลา N แบบมีฤดูกาล.....48
ภาพที่ 4.5 กราฟ ACF และ PACF อนุกรมเวลา K แบบมีฤดูกาล.....49
ภาพที่ 4.6 กราฟ ACF และ PACF อนุกรมเวลา NPK แบบมีฤดูกาล.....50
ภาพที่ 4.7 การพยากรณ์ปริมาณการนำเข้าแม่ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนของประเทศไทย.....53
ภาพที่ 4.8 การพยากรณ์ปริมาณการนำเข้าแม่ปุ๋ยโพแทสเซียมของประเทศไทย.....54
ภาพที่ 4.9 การพยากรณ์ปริมาณการนำเข้าปุ๋ยผสมของประเทศไทย.....55

บทที่ 1
บทนำ

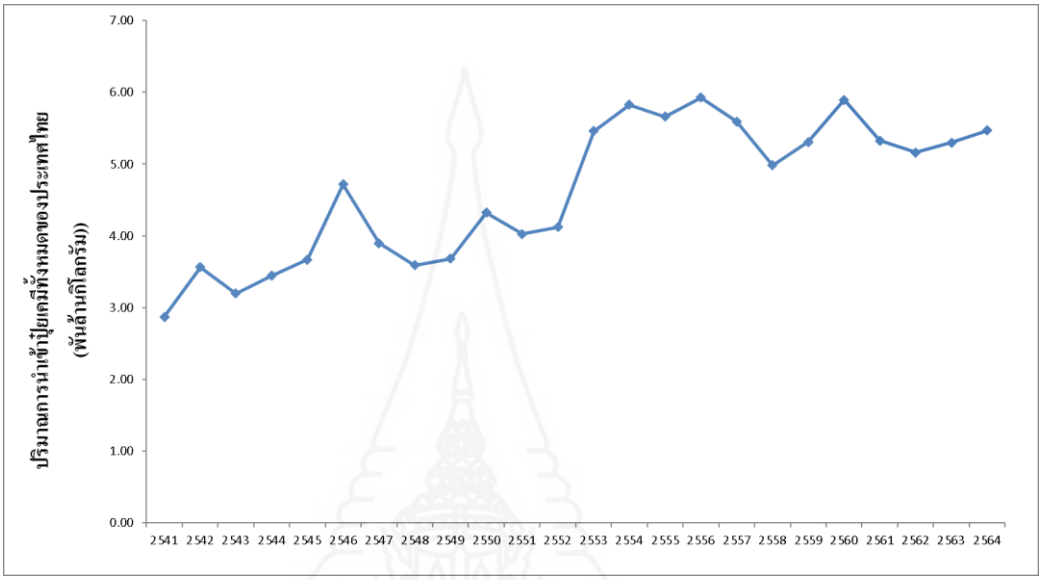
1. ความเป็นมาและความสำคัญ

สินค้าเกษตรมีบทบาทสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยตั้งแต่ในอดีตเนื่องจากสามารถนำมาบริโภคเป็นอาหารซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานที่ขาดไม่ได้สำหรับการดำรงชีวิตของมนุษย์ นอกเหนือจากนั้นผลผลิตทางการเกษตรหลายชนิดยังถูกนำไปใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้นสำหรับการผลิตสินค้าอื่นๆอีกมากมาย อีกทั้งประเทศไทยนั้นมีสภาพทางด้านภูมิศาสตร์และภูมิอากาศที่เหมาะสมต่อการทำการเกษตร ทำให้สามารถเพาะปลูกพืชได้หลากหลายชนิดและสามารถที่จะผลิตสินค้าเกษตรเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้เป็นอย่างดีไม่ว่าจะสำหรับการบริโภคภายในประเทศหรือส่งออกไปขายยังต่างประเทศ ในปีพ.ศ. 2560 ประเทศไทยส่งออกสินค้าเกษตรเป็นมูลค่า 7.77 แสนล้านบาทและหากเทียบกับปี พ.ศ. 2550 ประเทศไทยมีการส่งออกสินค้าเกษตรเป็นมูลค่า 5.22 แสนล้านบาท (สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์, 2564) คิดเป็นอัตราการขยายตัวถึงร้อยละ 48.72 และยังคงมีแนวโน้มที่จะขยายตัวอีกในอนาคต การเติบโตของภาคการส่งออกสินค้าเกษตรนั้นมีสาเหตุหลักมาจากการที่ประชากรโลกมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นในทุกๆปี รวมถึงการที่ทั่วโลกได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศอย่างรุนแรงหรือสภาวะโลกร้อน ส่งผลให้หลายประเทศในบางพื้นที่ได้รับผลกระทบจนสามารถเพาะปลูกพืชได้น้อยลง จำเป็นต้องหันมาพึ่งพาการนำเข้าจากต่างประเทศเพิ่มขึ้น ประกอบกับการที่ประชากรจำนวนมากมีความตระหนักถึงเรื่องสุขภาพมากขึ้น หันมาบริโภคผักและผลไม้เพิ่มขึ้นจากเดิม อุปสงค์ที่มีต่อพืช ผัก ผลไม้ จึงเพิ่มสูงขึ้น ภาคการส่งออกผักและผลไม้ของไทยจึงมีการขยายตัว ซึ่งการขยายตัวของภาคการส่งออกสินค้าเกษตรของประเทศไทยนอกเหนือจากสร้างรายได้เพิ่มขึ้นแล้วยังส่งผลให้อุปสงค์ของปุ๋ยเพิ่มสูงขึ้นด้วย

การใช้ปุ๋ยในการเพาะปลูกนั้นเป็นที่นิยมและแพร่หลายมาเป็นระยะเวลานานเนื่องจากการเพาะปลูกบนพื้นที่เดิมเมื่อผ่านไประยะเวลาหนึ่งจะส่งผลให้แร่ธาตุในดินถูกพืชใช้ไปจนหมด แร่ธาตุที่มีอยู่ในพื้นดินจึงไม่เพียงพอต่อความต้องการที่จะใช้ในการเพาะปลูกพืชครั้งต่อๆไป ผลผลิตที่ได้จึงมีคุณภาพไม่ดี ดังนั้นการเพิ่มแร่ธาตุให้แก่พื้นดินจึงเป็นสิ่งจำเป็น นอกเหนือจากนั้นแล้วการใส่ปุ๋ยยังสามารถลดระยะเวลาการเพาะปลูกและลดความเสียหายของเกษตรกรที่เกิดจากการที่ผลผลิตไม่ได้คุณภาพอีกด้วย ปุ๋ยที่เกษตรกรส่วนมากนิยมใช้ในการเพาะปลูกคือปุ๋ยเคมีเนื่องจากพืชสามารถดูดซึมแร่ธาตุไปใช้ได้เร็ว มีความเข้มข้นของแร่ธาตุสูงและสะดวกต่อการขนส่งเมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจของไทย เช่น ข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ผลไม้และปาล์มน้ำมันนั้นมีความจำเป็นจะต้องใช้ปุ๋ยเคมีเป็นจำนวนมากในการเพาะปลูก โดยเฉพาะในการเพาะปลูกข้าวนาปี ข้าวนาปรัง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และปาล์มน้ำมัน ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องใช้ปุ๋ยเคมีเป็นปริมาณมาก ทำให้ต้นทุนที่เกิดจากการใช้ปุ๋ยเคมีนั้นสูงถึง ร้อยละ 18 ร้อยละ 16 ร้อยละ 21 และ ร้อยละ 41 ของต้นทุนการผลิตทั้งหมด (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556) ปุ๋ยเคมีจึงเป็นต้นทุนในการเพาะปลูกที่เกษตรกรควรให้ความสำคัญ

อุปสงค์การใช้งานปุ๋ยเคมีของประเทศไทยเพิ่มสูงขึ้นมาโดยตลอดจากในอดีต ไม่ว่าจะเป็นปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัส ปุ๋ยโพแทสเซียม หรือปุ๋ยผสมเนื่องจากประเทศไทยมีจำนวนเกษตรกรและพื้นที่การเพาะปลูกเพิ่มขึ้นมาโดยตลอด จึงมีการเพาะปลูกเพิ่มขึ้นและส่งออกสินค้าประเภท พืช ผัก ผลไม้เพิ่มมากขึ้นในแต่ละปี แต่ในขณะเดียวกันประเทศไทยกลับจำเป็นที่จะต้องพึ่งพาการนำเข้าปุ๋ยเคมีจากต่างประเทศเนื่องจากประเทศไทยไม่มีวัตถุดิบเพียงพอต่อการผลิตปุ๋ยเคมีเพื่อใช้งานในประเทศ โดยประเทศคู่ค้าที่สำคัญของไทยได้แก่ ซาอุดิอาราเบีย จีน แคนาดา คูเวต เกาหลีใต้และนอร์เวย์ ปุ๋ยเคมีที่ประเทศไทยนิยมนำเข้าได้แก่ แม่ปุ๋ยไนโตรเจน แม่ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยผสมสูตรต่างๆ ในปีพ.ศ. 2562 ประเทศไทยมีการนำเข้าแม่ปุ๋ยไนโตรเจนเป็นปริมาณสูงถึง 2.4 ล้านตัน แม่ปุ๋ยโพแทสเซียม 8.6 แสนตัน และปุ๋ยผสม 7.6 แสนตัน ในปีพ.ศ. 2552 ประเทศไทยนำเข้าแม่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.8 ล้านตัน แม่ปุ๋ยโพแทสเซียม 5.4 แสนตัน และปุ๋ยผสม 6.1 แสนตัน เมื่อเปรียบเทียบกันแล้วประเทศไทยมีการนำเข้า

แม่ปุ๋ยไนโตรเจน, แม่ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยผสมเพิ่มขึ้นร้อยละ 35.86 ร้อยละ 58.79 และ ร้อยละ 23.08 ตามลำดับ (สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์, 2564)



ภาพที่ 1.1 ปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมีทั้งหมดของประเทศไทยตั้งแต่ปีพ.ศ. 2541 ถึง ปีพ.ศ. 2564

ประเทศไทยยังคงมีแนวโน้มที่จะต้องพึ่งพาการนำเข้าปุ๋ยเคมีจากต่างประเทศต่อไป เนื่องจากยังคงไม่สามารถผลิตวัตถุดิบสำหรับการผลิตปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยโพแทสเซียมได้เพียงพอ อีกทั้งอุปสงค์ของปุ๋ยเคมียังมีแนวโน้มที่จะเพิ่มสูงขึ้นอีกในอนาคตเนื่องจากประเทศไทยยังคงมีแผนที่จะพัฒนาภาคการส่งออกสินค้าเกษตรประเภท พืช ผัก ผลไม้ รวมถึงไม้ดอกและไม้ประดับ จึงเป็นที่มาของการศึกษาอุปสงค์การนำเข้าปุ๋ยเคมีของประเทศไทย โดยในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะพยากรณ์อุปสงค์การนำเข้าปุ๋ยเคมีของประเทศไทยโดยจะเลือกศึกษาปุ๋ยเคมี 3 ชนิดได้แก่ แม่ปุ๋ยไนโตรเจน แม่ปุ๋ยโพแทสเซียมและปุ๋ยผสม (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม) ด้วยเทคนิคการพยากรณ์ของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins) หรือตัวแบบพยากรณ์ SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)s โดยผลการวิจัยสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการวางแผนดำเนินธุรกิจสำหรับผู้ประกอบธุรกิจเกี่ยวกับปุ๋ยเคมีในการวางแผน

สินค้าคงคลังรวมถึงแนวทางในการนำเข้าปุ๋ยเคมีในแต่ละช่วงเวลาและยังเป็นแนวทางสำหรับภาครัฐเพื่อออกนโยบายสนับสนุนหน่วยงานและภาคเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องให้เกิดประโยนชน์ต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาปริมาณความต้องการใช้ปุ๋ยเคมีของประเทศไทย

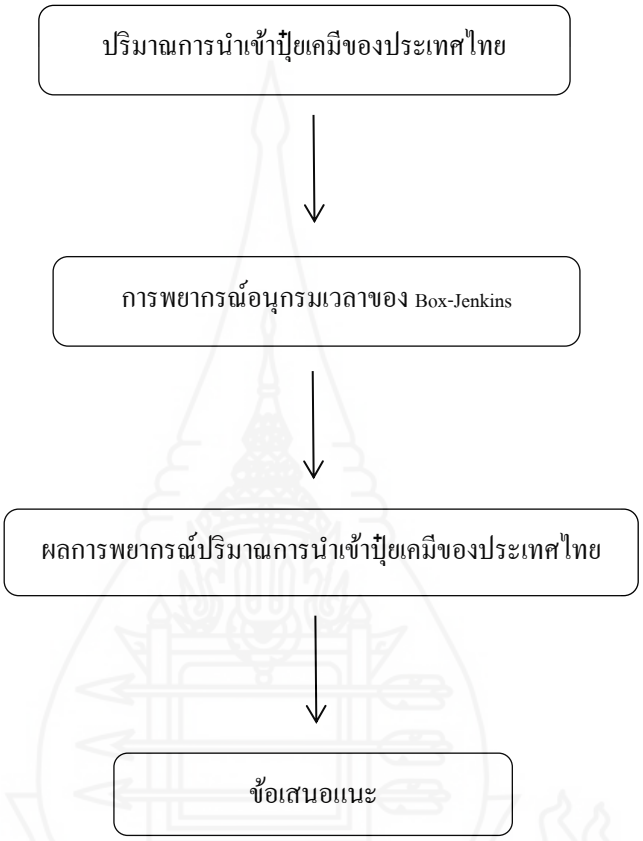
2.2 เพื่อสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมีของประเทศไทย

2.3 เพื่อพยากรณ์ปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมีของประเทศไทย

3. ขอบเขตการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้จะทำการพยากรณ์ปริมาณการนำเข้าของปุ๋ยเคมีทั้ง 3 ชนิด ได้แก่แม่ปุ๋ยไนโตรเจน แม่ปุ๋ยโพแทสเซียมและปุ๋ยผสมที่มีส่วนผสมของธาตุสองหรือสามชนิด (ไนโตรเจน โพแทสเซียม และฟอสฟอรัส) ตามพิกัดศุลกากร 310210 (ยูเรีย) 310420 (โพแทสเซียมคลอไรด์) และ 310510 (ปุ๋ยที่ได้จากแร่หรือปุ๋ยเคมี ที่มีธาตุปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมสองหรือสามชนิดผสมกัน) ตามลำดับ ใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาตั้งแต่เดือนมกราคม ปีพ.ศ. 2551 จนถึงเดือนธันวาคม ปีพ.ศ. 2564 เป็นจำนวน 168 ข้อมูลและพยากรณ์ปริมาณการนำเข้าแม่ปุ๋ยเคมีทั้งสามชนิดออกไปข้างหน้าเป็นเวลา 12 เดือนโดยเริ่มจากเดือนมกราคม จนถึง เดือนธันวาคม ปีพ.ศ. 2565

4. กรอบการวิจัย



5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 ปุ๋ยเคมี หมายถึง แม่ปุ๋ยเคมีที่ประเทศไทยนำเข้ามาจากต่างประเทศเพื่อนำมาผลิตเป็นปุ๋ยเคมีสูตรต่างๆเพื่อจำหน่ายในประเทศ โดยแม่ปุ๋ยเคมีหลักที่จะนำมาศึกษาในครั้งนี้ใช้เกณฑ์พิจารณาด้วยปริมาณการนำเข้า

5.2 แม่ปุ๋ยไนโตรเจน หมายถึง ยูเรียตามพิกัดศุลกากร 310210

5.3 แม่ปุ๋ยโพแทสเซียม หมายถึง โพแทสเซียมคลอไรด์ ตามพิกัดศุลกากร 310420

5.4 ปุ๋ยผสม หมายถึง ปุ๋ยที่ได้จากแร่หรือปุ๋ยเคมี ที่มีธาตุปุ๋ยสามชนิดคือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมตามพิกัดศุลกากร 310510

5.5 การพยากรณ์ หมายถึง การพยากรณ์อนุกรมเวลาโดยใช้ตัวแบบ SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)s เทคนิคการพยากรณ์ของ Box-Jenkins

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้ศึกษาและทราบถึงอุปสงค์การนำเข้าปุ๋ยเคมีของประเทศไทยทั้ง 3 ชนิดได้แก่แม่ปุ๋ยไนโตรเจน แม่ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยผสม (ไนโตรเจน โพแทสเซียมและฟอสฟอรัส) รวมถึงได้ศึกษาการสร้างแบบจำลองสำหรับการพยาการณ์ปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมีและได้ทราบผลพยากรณ์ปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมีทั้งสามชนิดของเดือนมกราคมจนถึงเดือนธันวาคม ปีพ.ศ. 2565 โดยสามารถนำข้อมูลไปใช้เพื่อเป็นแนวทางเกี่ยวกับข้อเสนอแนะสำหรับหลายหน่วงงาน อาทิเช่นสำหรับหน่วยงานเอกชนเพื่อเป็นแนวทางในการบริหารสินค้าคงคลัง สำหรับภาครัฐเพื่อออกนโยบายสนับสนุนอุตสาหกรรมปุ๋ยเคมี และเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 2
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

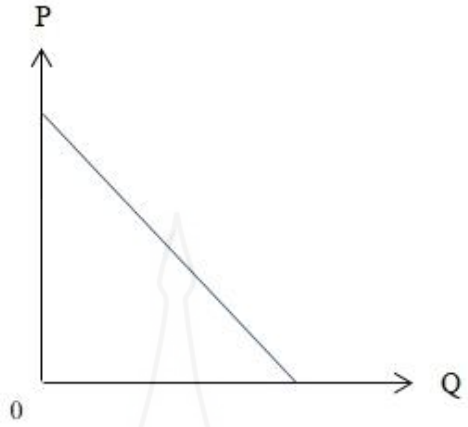
1.1 อุปสงค์ (demand) (มนูญ โต๊ะยามา และ บัณฑิต ผังนิรันดร์, 2561) คือ ปริมาณความต้องการของผู้บริโภคที่จะซื้อสินค้าหรือบริการ ณ ระดับราคาต่างๆ โดยมีเงื่อนไขของการเกิดอุปสงค์สามประการและหากขาดข้อใดข้อหนึ่งไปจะถือว่าไม่เกิดอุปสงค์ต่อสินค้าหรือบริการชนิดนั้น

1) ผู้บริโภคมีความต้องการ

2) ผู้บริโภคมีความเต็มใจที่จะซื้อ

3) ผู้บริโภคมีความสามารถที่จะจ่าย

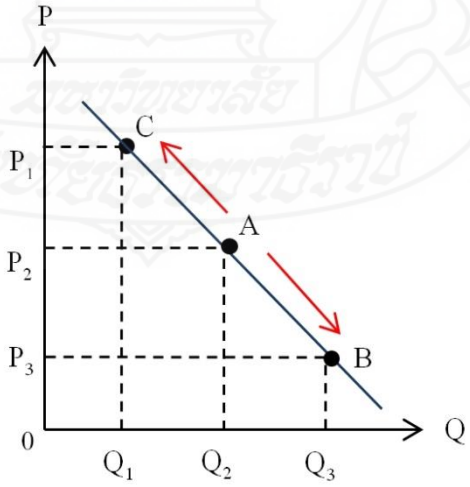
1.1.1 กฎของอุปสงค์ (law of demand) คือ ปริมาณอุปสงค์ของสินค้าหรือบริการนั้นมีความสัมพันธ์ด้านทิศทางกับราคาของสินค้าหรือบริการแบบตรงกันข้าม เมื่อกำหนดให้ปัจจัยอื่นๆคงที่ โดยกฎอุปสงค์นี้แสดงให้เห็นว่าหากราคาของสินค้าหรือบริการลดลง ปริมาณของอุปสงค์ต่อสินค้าหรือบริการชนิดนั้นจะเพิ่มขึ้น และถ้าหากราคาของสินค้าหรือบริการเพิ่มขึ้น ปริมาณของอุปสงค์ต่อสินค้าหรือบริการชนิดนั้นจะลดลง ลักษณะของเส้นอุปสงค์จะลาดลงจากซ้ายไปขวา มีความชันเป็นลบ



ภาพที่ **2.1** เส้นอุปสงค์

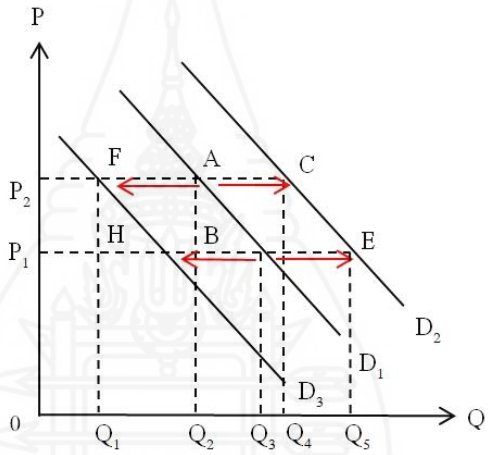
1.1.2 การเปลี่ยนแปลงของอุปสงค์ (change in demand) จะถูกแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือการเปลี่ยนแปลงของปริมาณอุปสงค์บนเส้นอุปสงค์เดิมและการเปลี่ยนแปลงของเส้นอุปสงค์

1) การเปลี่ยนแปลงของปริมาณอุปสงค์บนเส้นอุปสงค์เดิม (change in quantity demanded) จะเป็นการเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งบนเส้นอุปสงค์เดิม เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้าหรือบริการ จึงส่งผลให้ปริมาณอุปสงค์ที่มีต่อสินค้าหรือบริการชนิดนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลง โดยที่ปัจจัยกำหนดอุปสงค์อื่นๆนั้นคงที่



ภาพที่ 2.2 การเปลี่ยนแปลงของอุปสงค์บนเส้นอุปสงค์เดิม

2) การเปลี่ยนแปลงของเส้นอุปสงค์ คือการที่เส้นอุปสงค์เกิดการเคลื่อนย้ายไปทั้งเส้น กล่าวคือการที่อุปสงค์ที่มีต่อสินค้าหรือบริการชนิดนั้นมีการเปลี่ยนแปลงที่ ณ ทุกระดับราคา สาเหตุมาจากการที่ปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้องเกิดการเปลี่ยนแปลง อาทิเช่น รสนิยมของผู้บริโภค ฯลฯ โดยที่ราคาของสินค้าหรือบริการไม่มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งหากอุปสงค์เพิ่มขึ้น เส้นอุปสงค์จะเคลื่อยย้ายไปทางขวาของเส้นอุปสงค์เดิม และหากอุปสงค์ลดลงเส้นอุปสงค์จะเคลื่อนย้ายไปทางซ้ายของเส้นอุปสงค์เดิม



ภาพที่ 2.3 การเปลี่ยนแปลงของเส้นอุปสงค์

1.1.3 ปัจจัยกำหนดอุปสงค์ คือ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุปสงค์ กล่าวคืออุปสงค์อาจมีการเปลี่ยนแปลงหากปัจจัยต่างๆที่มีความเกี่ยวข้องดังต่อไปนี้มีการเปลี่ยนแปลง

1) รายได้ของผู้บริโภค มีความสัมพันธ์กับอุปสงค์ในทิศทางเดียวกัน หากผู้บริโภคมีรายได้เพิ่มมากขึ้น จะส่งผลให้มีอุปสงค์เพิ่มมากขึ้น ถ้าหากผู้บริโภคมีรายได้ลดลง จะส่งผลให้มีอุปสงค์ลดลงเช่นเดียวกัน

2) ราคาสินค้า มีความสัมพันธ์กับอุปสงค์ในทิศทางตรงกันข้าม หากสินค้าหรือบริการมีราคาเพิ่มสูงขึ้น จะส่งผลให้อุปสงค์ลดน้อยลง แต่หากสินค้าหรือบริการมีราคาถูกลง จะส่งผลให้อุปสงค์เพิ่มมากขึ้น

3) ราคาของสินค้าหรือบริการที่เกี่ยวข้อง หากมีการเปลี่ยนแปลงของสินค้าหรือบริการที่เกี่ยวข้องจะส่งผลให้อุปสงค์เปลี่ยนไปจากเดิม โดยจะแยกพิจารณาเป็นราคาสินค้าที่ใช้ประกอบกันและราคาของสินค้าที่ใช้ทดแทนกัน

4) รสนิยม การเปลี่ยนแปลงของรสนิยมของผู้บริโภคส่งผลต่ออุปสงค์ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงรสนิยมของผู้บริโภคอาจได้รับอิทธิพลจากสื่อต่างๆ หรือเป็นพฤติกรรมการเลียนแบบ และอื่นๆ

5) การคาดคะเน หากผู้บริโภคมีการคาดการณ์ว่าในอนาคต สินค้าหรือบริการจะมีการเพิ่มสูงขึ้น อุปสงค์จะเพิ่มขึ้น เช่น ผู้บริโภคคาดการณ์ว่าในอนาคตทองคำจะมีราคาสูงขึ้น จะมีผลให้อุปสงค์ต่อทองคำ ณ ปัจจุบันเพิ่มสูงขึ้น

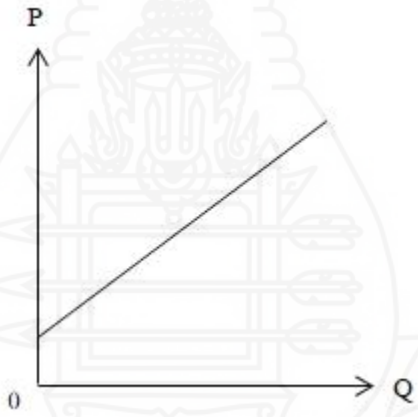
6) จำนวนประชากรและองค์ประกอบของประชากร หากจำนวนประชากรเพิ่มสูงขึ้น จะส่งผลให้อุปสงค์ต่อสินค้าหรือบริการเพิ่มสูงขึ้น โดยจะรวมถึงอำนาจในการซื้อสินค้าหรือบริการของประชากรก็เพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน และหากองค์ประกอบของประชากรมีการเปลี่ยนแปลงก็จะส่งผลต่ออุปสงค์ เช่นจำนวนประชากรผู้สูงวัยเพิ่มมากขึ้น จะส่งผลให้อุปสงค์ต่อการเข้ารับบริการตรวจสุขภาพของโรงพยาบาลเพิ่มสูงขึ้นเป็นต้น

7) ฤดูกาล อุปสงค์ของสินค้าบางชนิดจะมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลเช่นเสื้อไหมพรมจะมีอุปสงค์เพิ่มขึ้นในช่วงฤดูหนาวและอุปสงค์ลงลดเมื่อเข้าสู่หน้าร้อน

8) เทศกาล สินค้าบางชนิดจะมีอุปสงค์เกี่ยวข้องกับเทศกาล โดยจะมีอุปสงค์เพิ่มสูงขึ้นเมื่ออยู่ในช่วงเทศกาล และอุปสงค์ลดน้อยลงเมื่อหมดเทศกาล เช่น ดินสอพองจะมีอุปสงค์สูงขึ้นเมื่ออยู่ในช่วงเทศกาลสงกรานต์และมีอุปสงค์ต่ำลงเมื่อหมดเทศกาล

1.2 อุปทาน (supply) (มนูญ โต๊ะยามา และ บัณฑิต ผังนิรันดร์, 2561) คือ ปริมาณความต้องการที่ผู้ผลิตหรือหน่วยธุรกิจยินดีที่จะเสนอขายสินค้าหรือบริการ ณ ระดับราคาต่างๆ โดยอุปสงค์จะสามารถสะท้อนถึงระดับเทคโนโลยีและทรัพยากรของผู้ผลิตเนื่องจากผู้ผลิตมักจะเลือกใช้ทรัพยากรและระดับเทคโนโลยีที่ทำให้ได้กำไรมากที่สุด

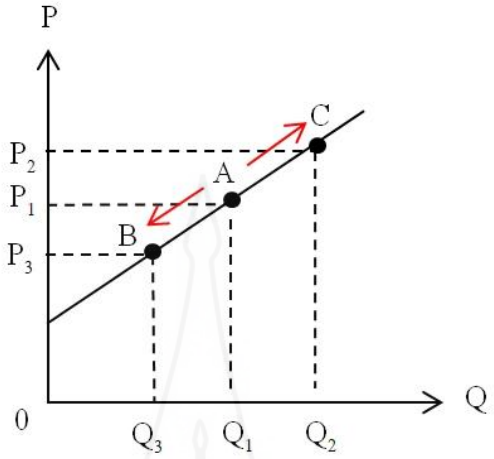
1.2.1 กฎของอุปทาน (law of supply) คือ ปริมาณอุปทานของสินค้าหรือบริการจะเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกันกับการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้าหรือบริการชนิดนั้น เมื่อกำหนดให้ปัจจัยอื่นๆคงที่ หากสินค้ามีราคาเพิ่มขึ้น ปริมาณอุปทานก็จะเพิ่มสูงขึ้น และหากสินค้ามีราคาลดลง ปริมาณอุปทานก็จะลดน้อยลง ลักษณะของเส้นอุปทานคือลาดขึ้นจากซ้ายไปขวา ความชันเป็นบวก



ภาพที่ 2.4 เส้นอุปทาน

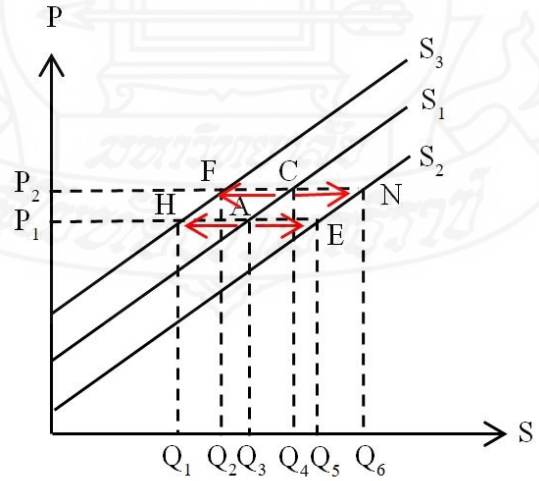
1.2.2 การเปลี่ยนแปลงของอุปทาน จะถูกแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือการเปลี่ยนแปลงของปริมาณอุปทานบนเส้นอุปทานเดิมและการเปลี่ยนแปลงของเส้นอุปทาน

1) การเปลี่ยนแปลงของปริมาณอุปทานบนเส้นอุปทานเดิม (change in quantity supplied) จะเป็นการเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งบนเส้นอุปทานเดิม เกิดจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณความต้องการเสนอขายสินค้าหรือบริการของผู้ผลิตเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้าโดยกำหนดให้ปัจจัยอื่นๆคงที่



ภาพที่ 2.5 การเปลี่ยนแปลงของอุปทานบนเส้นอุปทานเดิม

2) การเปลี่ยนแปลงของเส้นอุปทาน (change in supply curve) คือการที่เส้นอุปทานเกิดการเคลื่อนย้ายไปทั้งเส้นซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยอื่นๆที่นอกเหนือจากราคาของสินค้าและบริการ กล่าวคือหากอุปทานเพิ่มขึ้น เส้นอุปทานจะเคลื่อนย้ายไปทางขวาของเส้นอุปทานเดิมและหากอุปทานลดลง เส้นอุปทานจะเคลื่อนย้ายไปทางซ้ายของเส้นอุปทานเดิม



ภาพที่ 2.6 การเคลื่อนย้ายของเส้นอุปทาน

1.2.3 ปัจจัยกำหนดอุปทาน คือ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุปทาน กล่าวคืออุปทานอาจมีการเปลี่ยนแปลงหากปัจจัยต่างๆที่มีความเกี่ยวข้องดังต่อไปนี้มีการเปลี่ยนแปลง

1) ราคาสินค้า อุปทานจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงไปในทิศทางเดียวกันกับราคาของสินค้าหรือบริการชนิดนั้น

2) เทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิต หากมีการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตได้ดีขึ้น อุปทานของสินค้าหรือบริการจะสูงขึ้นตามไปด้วย รวมถึงการมีสินค้าหรือบริการชนิดใหม่ถูกพัฒนาออกมา จะทำให้อุปทานของสินค้าหรือบริการชนิดนั้นสูงขึ้น รวมถึงอาจส่งผลให้อุปทานของสินค้าหรือบริการแบบเก่าลดน้อยลง เช่นโทรศัพท์ที่ถูกพัฒนาออกมารุ่นใหม่จะมีอุปทานสูง ในขณะที่โทรศัพท์รุ่นเก่าจะมีอุปทานต่ำ

3) จำนวนผู้ผลิต อุปทานจะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นหากในตลาดมีจำนวนผู้ผลิตเพิ่มมากขึ้น และอุปทานจะมีแนวโน้มลดลงหากในตลาดมีจำนวนผู้ผลิตลดน้อยลง

4) ระดับราคาของปัจจัยการผลิต ต้นทุนของราคาสินค้าหรือบริการจะเปลี่ยนแปลงไปตามราคาของปัจจัยการผลิต หากราคาปัจจัยการผลิตเพิ่มสูงขึ้น ทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงตามไปด้วย ส่งผลให้อุปทานลดน้อยลง แต่ถ้าหากราคาของปัจจัยการผลิตถูกลง ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตต่ำลง อุปทานจะเพิ่มสูงขึ้น

5) ราคาของสินค้าหรือบริการที่เกี่ยวข้อง หากมีการเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้าหรือบริการที่เกี่ยวข้องจะส่งผลให้อุปทานเปลี่ยนแปลงด้วยเช่นกัน ไม่ว่าจะเป็นสินค้าหรือบริการที่ใช้ประกอบกันหรือทดแทนกัน

6) สภาพภูมิอากาศ จะส่งผลให้อุปทานมีการเปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะอุปทานของสินค้าการเกษตร

7) เป้าหมายของผู้ผลิต จะส่งผลต่อปริมาณการผลิตของผู้ผลิต ไม่ว่าจะเพื่อทำกำไรให้ได้มากที่สุด เพื่อขายให้ได้ปริมาณมากที่สุดและอื่นๆ

8) นโยบายของภาครัฐ จะส่งผลให้อุปทานเพิ่มสูงขึ้นหากภาครัฐมีการออกนโยบายส่งเสริมสินค้าหรือบริการเช่นการลดภาษีหรือการให้เงินอุดหนุนแก่ผู้ผลิต และจะส่งผลให้อุปทานลดลงหากภาครัฐออกนโยบายที่ส่งผลกระทบต่อการผลิต เช่น การเก็บภาษีการผลิตสูงขึ้น

1.3 การผลิต (production) (รัฐวิชญญ์ จิวสวัสดิ์ และ บัณฑิต ผังนิรันดร์, 2561) คือ กระบวนการที่แปรสภาพปัจจัยการผลิตรวมถึงทรัพยากรต่างๆให้กลายเป็นผลผลิตซึ่งอาจเรียกได้ว่าสินค้าหรือบริการ (good and services) โดยผู้ผลิตสามารถเลือกใช้ทรัพยากรและเทคโนโลยีได้หลากหลาย แต่วิธีที่เหมาะสมที่สุดคือวิธีที่ทำให้ผู้ผลิตหรือหน่วยธุรกิจใช้ต้นทุนต่ำที่สุด การผลิตประกอบด้วยสิ่งสำคัญ 3 อย่างได้แก่

1.3.1 ปัจจัยการผลิต หมายถึงทรัพยากรที่ใช้ในการผลิต ในทางเศรษฐศาสตร์ได้แบ่งออกเป็น 4 อย่างคือ ที่ดิน แรงงาน ทุน และผู้ประกอบการ

1) ที่ดิน (land) คือปัจจัยการผลิตที่มาจากธรรมชาติ ได้แก่ ดิน น้ำ ป่าไม้ อากาศ เป็นต้น

2) แรงงาน (labor) ในทางเศรษฐศาสตร์ไม่ได้หมายถึงผู้ใช้แรงงานอย่างเดียวแต่ยังหมายถึงการใช้ทักษะอื่นๆ รวมถึงสติปัญญาและความคิดของมนุษย์

3) ทุน (capital) สิ่งที่ใช้ในการผลิต เช่น โรงงาน เครื่องจักร เครื่องมือ และอื่นๆ

4) ผู้ประกอบการ (entrepreneur) หมายถึงผู้ที่ทำหน้าที่รวบรวมปัจจัยการผลิตที่ดิน แรงงาน และทุน เพื่อดำเนินการกระบวนการผลิตและได้ผลผลิตเป็นสินค้าหรือบริการ

นอกจากนี้แล้วปัจจัยการผลิตยังถูกแบ่งออกเป็น 2 ประเภทได้แก่ ปัจจัยการผลิตแบบคงที่และปัจจัยการผลิตแบบแปรผัน

1) ปัจจัยการผลิตแบบคงที่ (fixed input) หมายถึง ปัจจัยการผลิตที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงจำนวนได้ภายใต้ระยะเวลาอันสั้นหรือระยะเวลาหนึ่ง เช่น ที่ดิน โรงงาน เครื่องจักร เป็นต้น

2) ปัจจัยการผลิตแบบแปรผัน (variable input) หมายถึง ปัจจัยการผลิตที่สามารถเปลี่ยนแปลงจำนวนได้ภายในระยะเวลาอันสั้นหรือระยะเวลาหนึ่ง เช่น แรงงาน วัตถุดิบ เป็นต้น ซึ่งการเพิ่มหรือลดปัจจัยการผลิตแบบแปรผันจะเป็นการเพิ่มหรือลดปริมาณผลผลิตด้วยเช่นกัน

1.3.2 กระบวนการผลิต (production process) หมายถึงกระบวนการแปรสภาพจากวัตถุดิบเป็นสินค้าหรือบริการ เริ่มต้นจากการนำปัจจัยการผลิตและทรัพยากรที่ต้องการใช้ในการผลิตมาเข้ากระบวนการเพื่อแปรสภาพออกมาเป็นสินค้าและบริการ

1.3.3 ผลผลิต (output) หมายถึงสินค้าหรือบริการที่ได้มาจากกระบวนการผลิต โดยจะได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับจำนวนปัจจัยการผลิตที่ใส่เข้าไปในกระบวนการผลิตรวมถึงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตด้วย

1.3.4 ฟังก์ชันการผลิต (production function) หมายถึงฟังก์ชันที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตกับผลผลิตภายใต้การใช้เทคโนโลยีในการผลิต ณ ขณะนั้น โดยฟังก์ชันการผลิตสามารถเขียนแบบทั่วไปได้ดังนี้.

$$Q = f(x_1, x_2, x_3, \ldots x_n)$$

โดย Q หมายถึง ผลผลิต

x หมายถึง ปัจจัยการผลิตที่ 1, 2, 3,…, n

จากฟังก์ชันการผลิตที่กล่าวไปข้างต้นสามารถตีความหมายได้ว่าผลผลิตที่ได้จากผลิตนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยที่ใช้ในกระบวนการผลิตทั้งหมด เพื่อเป็นการง่ายต่อการอธิบาย ฟังก์ชันการผลิตจึงมีรูปแบบอย่างง่ายดังนี้

$$Q = f(K,L)$$

โดย Q หมายถึง ผลผลิต

K หมายถึง ทุน

L หมายถึง แรงงาน

จากสมการให้ความหมายว่าผลผลิตนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยทุนและปัจจัยแรงงานเพียงสองอย่าง

1.3.5 การผลิตระยะสั้น (short run) หมายถึงการผลิตที่สามารถมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณผลผลิตได้ด้วยการเพิ่มหรือลดจำนวนปัจจัยการผลิตแบบแปรผัน แต่จะไม่สามารถเพิ่มหรือลดปัจจัยการผลิตแบบคงที่ได้ ซึ่งในที่นี้จะหมายถึงขนาดโรงงานหรือเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต หากหน่วยผลิตต้องการเพิ่มจำนวนผลผลิต สิ่งที่สามารถเพิ่มได้อย่างรวดเร็วก็คือจำนวนแรงงาน รวมถึงจำนวนชั่วโมงการทำงานของแรงงาน หากหน่วยผลิตต้องการลดปริมาณผลผลิตลง สามารถทำได้โดยการลดจำนวนแรงงานหรือลดชั่วโมงการทำงานของแรงงาน แต่หน่วยผลิตจะไม่สามารถเพิ่มปริมาณผลผลิตโดยการขยายขนาดโรงงานหรือเพิ่มจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตได้เป็นต้น โดยในการผลิตระยะสั้นจะแบ่งผลผลิตออกเป็น 3 ประเภทได้แก่

1) ผลผลิตรวม (total product) คือปริมาณผลผลิตทั้งหมดที่ได้จากกระบวนการผลิตโดยการใช้ปัจจัยการผลิตแบบคงที่จำนวนหนึ่งและปัจจัยการผลิตแบบแปรผันจำนวนต่างๆ

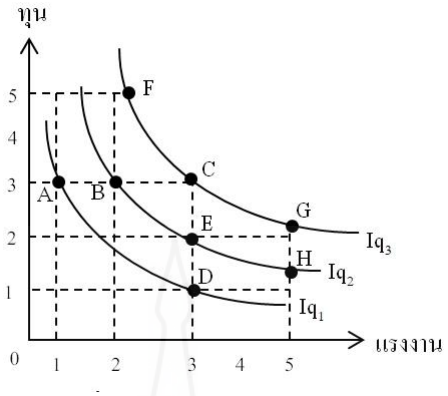
2) ผลผลิตเฉลี่ย (average product) คือปริมาณผลผลิตรวมที่เฉลี่ยต่อปัจจัยการผลิตแบบแปรผันหนึ่งหน่วย ซึ่งค่าผลผลิตเฉลี่ยสามารถใช้ในการบอกผลิตภาพ (productivity) ของปัจจัยการผลิตแปรผัน หากแรงงานคือปัจจัยการผลิตแบบแปรผัน ผลิตภาพของแรงงานจะบอกถึงจำนวนผลผลิตเฉลี่ยที่ได้จากแรงงานหนึ่งหน่วย

3) ผลผลิตส่วนเพิ่ม (marginal product) คือปริมาณผลผลิตที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อทำการเพิ่มปัจจัยการผลิตแบบแปรผันหนึ่งหน่วยลงไปในการผลิต

1.3.6 กฎการลดน้อยถอยลงของผลผลิตส่วนเพิ่ม (law of diminishing marginal returns) ในการผลิตระยะสั้นนั้นจะเป็นการผลิตโดยใช้ปัจจัยแบบคงที่ร่วมกับปัจจัยแบบแปรผันภายใต้เทคโนโลยีการผลิตที่หน่วยธุรกิจมีอยู่ ณ ขณะนั้น ผลผลิตส่วนเพิ่มที่ได้จะเป็นไปตามกฎการลดน้อยถอยลงของผลผลิตส่วนเพิ่ม หมายถึงการผลิตในช่วงแรงที่มีการเพิ่มปัจจัยการผลิตแบบแปรผันเข้าไปจะส่งผลให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นและเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่ง หลังจากนั้นการเพิ่มปัจจัยการผลิตแบบแปรผันเข้าไปในการผลิตจะทำให้ผลผลิตส่วนเพิ่มลดน้อยลงและลดลงเรื่อยๆ สาเหตุมาจากหน่วยผลิตนั้นมีปัจจัยการผลิตแบบคงที่ในจำนวนที่จำกัด โดยหากเพิ่มปัจจัยแปรผันเข้าไปมากขึ้นเรื่อยๆ ผลผลิตส่วนเพิ่มอาจกลายเป็นศูนย์หรือติดลบในที่สุด

1.3.7 การผลิตระยะยาว (long run) หมายถึงการผลิตที่สามารถเปลี่ยนแปลงปริมาณผลผลิตและขนาดของโรงงานได้ตลอด ดังนั้นเครื่องจักรและขนาดโรงงานจึงไม่นับว่าเป็นปัจจัยการผลิตแบบคงที่เหมือนกับการผลิตระยะสั้น แต่จะนับเป็นปัจจัยการผลิตแบบแปรผันเนื่องจากสามารถเพิ่มหรือลดได้ตลอดระยะเวลาการผลิต จึงกำหนดให้การผลิตแบบระยะยาวเป็นการผลิตที่ใช้ปัจจัยเพียงสองอย่างก็คือปัจจัยทุนและปัจจัยแรงงาน

1.3.8 เส้นผลผลิตเท่ากัน (isoquant curve) คือเส้นที่แสดงให้เห็นถึงสัดส่วนการใช้ปัจจัยการผลิตร่วมกัน 2 ชนิดทั้งหมดที่เป็นไปได้ในสัดส่วนต่างๆ เพื่อให้ได้จำนวนผลผลิตเท่ากันจำนวนหนึ่ง หรืออีกนัยหนึ่งคือเส้นผลผลิตเท่ากันแสดงให้เห็นถึงการใช้ปัจจัยการผลิตอีกชนิดนึ่งเพิ่มขึ้นเพื่อทดแทนปัจจัยการผลิตอีกชนิดหนึ่งเพื่อให้ได้ปริมาณผลผลิตเท่าเดิม



ภาพที่ 2.7 เส้นผลผลิตเท่ากัน

1.3.9 อัตราทดแทนทางเทคนิคส่วนเพิ่ม (marginal rate of technical substitution: MRTS) คืออัตราการทดแทนของปัจจัยการผลิตทุนต่อปัจจัยชนิดหนึ่งต่อปัจจัยการผลิตอีกชนิดหนึ่ง โดยที่เมื่อใช้ทดแทนกันแล้วยังคงได้ปริมาณผลผลิตเท่าเดิม เช่นอัตราการใช้ปัจจัยทุนเพื่อทดแทนปัจจัยแรงงานหนึ่งหน่วยโดยที่ยังได้ผลผลิตเท่าเดิมเขียนแทนด้วยสมการดังนี้

$$\text{MRTS}_{LK} = -\frac{\Delta \text{K}}{\Delta \text{L}}$$

โดย

ΔK หมายถึง ปริมาณปัจจัยทุนที่เปลี่ยนแปลง

ΔL หมายถึง ปริมาณปัจจัยทุนที่เปลี่ยนแปลง

1.4 การตลาด (ปรัชญ์ ปราบปรปักษ์, 2561) ตลาดนั้นถูกแบ่งออกเป็น 4 ประเภทได้แก่ ตลาดแข่งขันสมบูรณ์ ตลาดผูกขาด ตลาดกึ่งแข่งขันกึ่งผู้ขาด และตลาดผู้ขายน้อยราย

1.4.1 ตลาดแข่งขันสมบูรณ์ มีลักษณะสำคัญอยู่ 4 ประการได้แก่

1) มีหน่วยธุรกิจหรือผู้ขายจำนวนมาก แต่ละรายมีขนาดเล็กเมื่อเปรียบเทียบกับขนาดตลาดทั้งหมด การเปลี่ยนแปลงปริมาณหรือราคาของผู้ขายแต่ละรายจึงไม่ส่งผลกระทบต่อราคาดุลยภาพของตลาด ผู้ขายทั้งหมดจำเป็นที่จะต้องยอมรับราคาสินค้าที่ถูกกำหนดโดยตลาด (price takers)

2) สินค้ามีความเหมือนกันเกือบทุกประการ ทั้งขนาด คุณภาพ รสชาติและอื่นๆ ดังนั้นไม่ว่าผู้บริโภคจะซื้อสินค้าจากผู้ขายรายใดก็จะได้สินค้าที่มีลักษณะเหมือนกัน ผู้ขายจึงไม่มีสิทธิ์ที่จะกำหนดราคาเนื่องจากหากผู้ขายตั้งราคาสูงกว่าราคาตลาด ผู้ซื้อก็จะหันไปซื้อสินค้าจากผู้ขายรายอื่นเนื่องจากสินค้ามีลักษณะเหมือนกันและราคาถูกกว่า

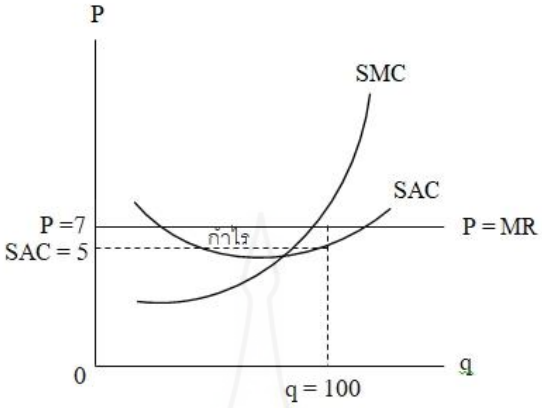
3) ผู้ซื้อและผู้ขายต่างทราบราคาสินค้าในตลาดเป็นอย่างดี ทำให้ไม่มีผู้ซื้อรายใดต้องซื้อสินค้าในราคาที่สูงกว่าราคาตลาดเนื่องจากข้อมูลด้านราคาสินค้าสามารถเข้าถึงได้ทุกคน ผู้ขายเองก็ไม่สามารถขายราคาสูงกว่าตลาดได้เนื่องจากไม่มีผู้ซื้อรายใดต้องการซื้อสินค้าที่สูงกว่าราคาตลาด รวมถึงมีจำนวนผู้ขายมากมายให้ผู้ซื้อได้เลือกใช้บริการ

4) ผู้ขายสามารถเข้าหรือออกจากตลาดได้โดยเสรี ไม่มีอุปสรรคในการเข้าสู่ตลาด กำไรจะเป็นสิ่งจูงใจให้เกิดผู้ขายรายใหม่เข้ามาแข่งขันในตลาด แต่ถ้าหากขาดทุนก็จะออกจากตลาดไป

1.4.2 กำไรและขาดทุนในระยะสั้นของหน่วยธุรกิจในตลาดแข่งขันสมบูรณ์

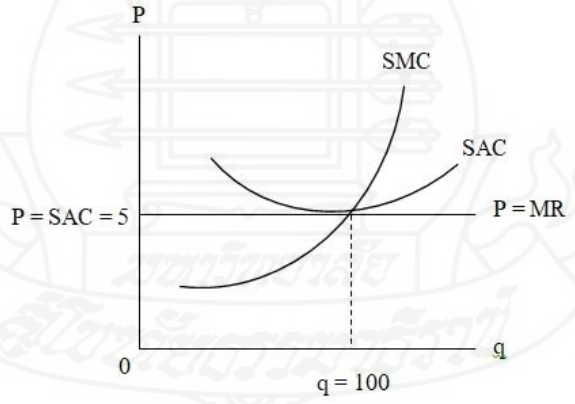
สามารถจำแนกออกเป็น 4 ประเภทหลักได้แก่ กรณีกำไรเกินปกติ กรณีกำไรปกติ กรณีขาดทุนแต่ยังคงผลิตต่อไป กรณีขาดทุนและออกจากตลาดไป

1) กรณีกำไรเกินปกติ คือการที่หน่วยธุรกิจผลิตสินค้าในปริมาณที่เหมาะสมมากที่สุดซึ่งทำให้มีกำไรมากที่สุดและเป็นระดับที่ทำให้รายรับส่วนเพิ่มมีค่าเท่ากับต้นทุนส่วนเพิ่ม (MR = SMC) และรายรับทั้งหมดมากกว่าต้นทุนทั้งหมด (TR>TC) หรือราคาสินค้ามากกว่าต้นทุนเฉลี่ยในระยะสั้น (P>SAC)



ภาพที่ 2.8 กรณีกำไรเกินปกติ

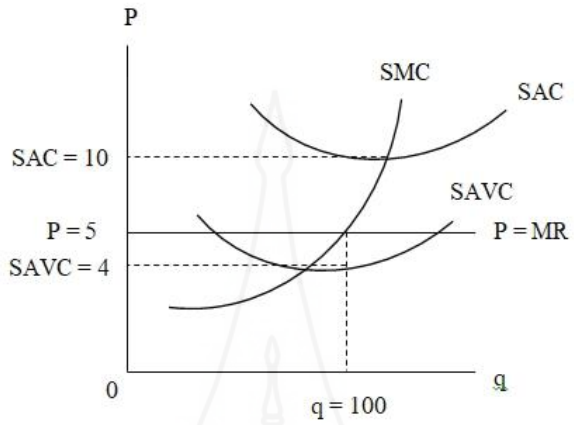
2) กรณีกำไรปกติ คือการที่หน่วยธุรกิจผลิตสินค้าในปริมาณที่เหมาะสมมากที่สุดซึ่งเป็นระดับที่รายรับส่วนเพิ่มจะมีค่าเท่ากับต้นทุนส่วนเพิ่ม (MR = SMC) และรายรับทั้งหมดเท่ากับต้นทุนทั้งหมด (TR>TC) หรือราคาสินค้าเท่าต้นทุนเฉลี่ยในระยะสั้น (P=SAC)



ภาพที่ 2.9 กรณีกำไรปกติ

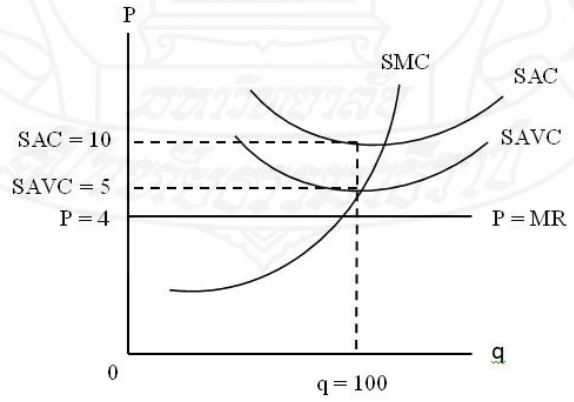
3) กรณีขาดทุนแต่ยังคงผลิตต่อไป คือการที่หน่วยธุรกิจผลิตสินค้าในปริมาณที่เหมาะสมมากที่สุดซึ่งเป็นระดับที่โดยรายรับส่วนเพิ่มจะมีค่าเท่ากับต้นทุนส่วนเพิ่ม (MR = SMC) และ

รายรับทั้งหมดน้อยกว่าต้นทุนทั้งหมด (TR<TC) หรือราคาสินค้าต่ำกว่าต้นทุนเฉลี่ยในระยะสั้น (P<SAC) แต่ราคาสินค้าจะมากกว่าหรือเท่ากับต้นทุนแปรผันเฉลี่ยในระยะสั้น (P≥SAVC)



ภาพที่ 2.10 กรณีขาดทุนแต่ยังคงผลิตต่อไป

4) กรณีขาดทุนและออกจากตลาดไป คือการที่หน่วยธุรกิจผลิตสินค้าในปริมาณที่เหมาะสมมากที่สุดซึ่งเป็นระดับที่รายรับส่วนเพิ่มจะมีค่าเท่ากับต้นทุนส่วนเพิ่ม (MR = SMC) และรายรับทั้งหมดน้อยกว่าต้นทุนทั้งหมด (TR<TC) หรือราคาสินค้าต่ำกว่าต้นทุนเฉลี่ยในระยะสั้น (P<SAC) และราคาสินค้าน้อยกว่าต้นทุนแปรผันเฉลี่ยในระยะสั้น (P<SAVC)



ภาพที่ 2.11 กรณีขาดทุนและออกจากตลาดไป

1.4.3 ตลาดผูกขาด

1) มีหน่วยธุรกิจหรือผู้ขายรายเดียวในตลาดจึงทำให้ไม่มีผู้แข่งขันในตลาด โดยส่วนมากจะเกิดกับธุรกิจของภาครัฐ อาทิเช่น การไฟฟ้า การประปา เป็นต้น แต่สำหรับหน่วยงานเอกชนจะไม่มีตลาดผูกขาดที่แท้จริงเกิดขึ้น แต่มีลักษณะใกล้เคียงเนื่องจากยังคงมีช่องว่างให้ผู้อื่นเข้ามาแข่งขันในตลาดได้

2) สินค้าหามาทดแทนไม่ได้หรือสามารถหามาทดแทนได้ยาก อาทิเช่นไฟฟ้า น้ำประปา ที่ไม่มีหน่วยธุรกิจอื่นให้บริการ หากไม่ใช้ไฟฟ้าก็ไม่มีทางเลือกอื่นอีก หรือถึงแม้ว่าจะมีทางเลือกอื่นเช่นเครื่องปั่นไฟหรือพลังงานแสงอาทิตย์ ก็ไม่สามารถทดแทนกันได้ทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นในแง่ของราคา ความสะดวกสบายและอื่นๆ

3) ผู้ขายรายอื่นไม่สามารถเข้ามาแข่งขันในตลาดได้ เนื่องจากอุปสรรคในการเข้าสู่ตลาดเช่น อุปสรรคทางด้านกฎหมาย การผลิตที่ก่อให้เกิดการประหยัดเนื่องจากการขยายกำลังการผลิตและความสามารถในการควบคุมปัจจัยการผลิตที่สำคัญ

- อุปสรรคทางด้านกฎหมาย (legal barriers) เป็นอุปสรรคที่เกิดจากภาครัฐ โดยการออกกฎหมายเพื่อเป็นการมอบสิทธิ์/สัมปทานให้แก่หน่วยธุรกิจเพียงรายเดียว รวมถึงกฎหมายสิทธิบัตรและกฎหมายบังคับสำหรับบางวิชาชีพที่จะมีเพียงผู้ที่ได้รับใบอนุญาตนั้นจึงจะประกอบวิชาชีพนั้นได้

- การผลิตที่ก่อให้เกิดการประหยัดเนื่องจากการขยายกำลังการผลิต (economic of scale) เกิดจากการที่มีหน่วยธุรกิจเพียงหน่วยเดียวดำเนินการผลิต ซึ่งจะส่งผลให้ต้นทุนเฉลี่ยของวัตถุดิบลดลงเรื่อยๆตลอดระยะเวลาการผลิต จนกลายเป็นการผูกขาดโดยธรรมชาติ และไม่มีหน่วยธุรกิจอื่นสามารถเข้ามาแข่งขันในตลาดได้เนื่องจากต้นทุนในการผลิตที่สูงกว่า

- ความสามารถในการควบคุมปัจจัยการผลิตที่สำคัญ (control over an important input) หรือการครอบครองปัจจัยการผลิตที่สำคัญจึงทำให้กลายเป็นหน่วยธุรกิจเพียงรายเดียวที่สามารถเข้าถึงปัจจัยการผลิตนั้นได้ หน่วยธุรกิจอื่นจึงไม่สามารถเข้ามาแข่งขันได้ เช่น การได้รับสิทธิ์

ครอบครองเหมืองเพชรของบริษัท เดอร์เบียร์ส ในทวีปแอฟริกาใต้ จนทำให้บริษัทกลายเป็นผู้ผลิตเพชรรายใหญ่ที่สุดของตลาด

1.4.4 ตลาดกึ่งแข่งขันกึ่งผูกขาด

1) ผู้ขายจำนวนมาก ลักษณะเดียวกับตลาดแข่งขันสมบูรณ์ ผู้ขายแต่ละรายจะพยายามแข่งกันกันโดยที่มีกลุ่มลูกค้าเดียวกันด้วยสินค้าที่มีลักษณะใกล้เคียงกันหรือประเภทเดียวกัน

2) สินค้ามีความแตกต่างกัน แต่ยังคงสามารถใช้ทดแทนกันได้ เช่นยาสระผม ยาสีฟัน ผงซักผ้า เป็นต้น สินค้าของแต่ละยี่ห้อนำไปใช้งานด้วยวัตถุประสงค์เดียวกันแต่ตัวสินค้ายังคงมีความแตกต่างกันด้านคุณสมบัติแต่ใช้ทดแทนกันได้ นอกเหนือจากที่กล่าวไปยังมีสิ่งอื่นที่นำมาพิจารณาเรื่องของความผูกขาดของสินค้าได้อีกดังนี้

- ความแตกต่างทางกายภาพ เช่น ลักษณะภายนอก คุณสมบัติ ฯลฯ
- ความแตกต่างด้านชื่อเสียง มักเกิดกับสินค้าที่มีชื่อเสียง เช่นรถยนต์ยี่ห้อดัง ร้านอาหาร นาฬิกา ฯลฯ
- ความแตกต่างทางด้านสถานที่ เช่น ทำเลที่ตั้งที่สะดวกกว่า เข้าถึงผู้บริโภคได้มากกว่า
- ความแตกต่างทางด้านบริการ ไม่ว่าจะเป็นความใส่ใจของการบริการ ความรวดเร็วในการให้บริการ ล้วนส่งผลต่อการตัดสินใจในการเลือกใช้บริการของผู้บริโภค

3) ผู้ขายสามารถเข้าหรือออกจากตลาดได้โดยเสรี ลักษณะเดียวกันกับตลาดแข่งขันสมบูรณ์ ผู้ขายมีกำไรเป็นสิ่งจูงใจในการเข้าสู่ตลาด แต่หากเกิดการขาดทุนก็สามารถออกจากตลาดได้ตลอดเวลาโดยไม่มีอุปสรรคมาขัดขวาง

1.4.5 ตลาดผู้ขายน้อยราย

สาเหตุที่มีการเกิดตลาดผู้ขายน้อยรายขึ้นเนื่องจากสินค้าบางชนิดหากผลิตจากหน่วยธุรกิจขนาดเล็กจะไม่สามารถเกิดการประหยัดเนื่องจากจำเป็นที่จะต้องขยายกำลังการผลิตเพื่อให้เกิดการประหยัดเนื่องจากขนาด จึงเป็นสาเหตุที่ในตลาดมีเพียงหน่วยธุรกิจขนาดใหญ่และมีจำนวนน้อยราย ตัวอย่างสินค้าเช่น รถยนต์ คอมพิวเตอร์ น้ำมัน เป็นต้น โดยตลาดผู้ขายน้อยรายจะมีลักษณะดังต่อไปนี้

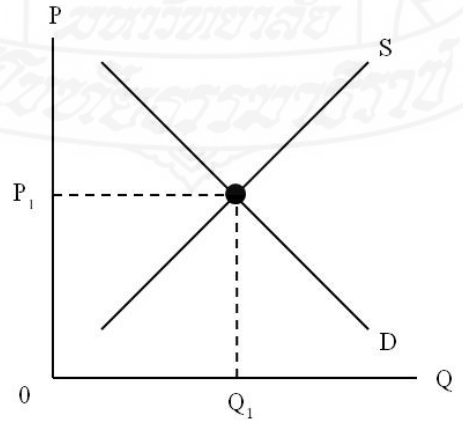
1) ผู้ขายจำนวนน้อยราย จึงทำให้ผู้ขายแต่ละรายมีความขึ้นต่อกันสูง หมายถึง การที่ผู้ขายแต่ละรายจะดำเนินการนโยบายหรือวางแผนธุรกิจอย่างไรนั้น จำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงผู้แข่งขันรายอื่น เนื่องจากจะส่งผลกระทบต่อคู่แข่ง เช่นการเปลี่ยนแปลงราคาย่อมส่งผลต่อยอดขายของคู่แข่งเป็นอย่างมากดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงนโยบายที่จะต้องการจะดำเนินการก่อนเสมอว่าส่งผลกระทบอย่างไรบ้างต่อคู่แข่งและคู่แข่งก็จะพิจารณาเช่นเดียวกัน

2) สินค้ามีความเหมือนหรือแตกต่างกันก็ได้ เช่น น้ำมัน จะมีลักษณะเหมือนกันทุกประการ ส่วนรถยนต์หรือคอมพิวเตอร์จะมีลักษณะที่แตกต่างกันแต่สามารถใช้ทดแทนกันได้

3) ผู้ขายไม่สามารถเข้าหรือออกจากตลาดได้โดยเสรี เนื่องจากเงื่อนไขทางด้านต้นทุนที่สูงและหน่วยธุรกิจรายเล็กจะไม่สามารถขยายกำลังการผลิตจนทำให้ได้ต้นทุนเฉลี่ยต่ำที่สุดได้และต้นทุนเฉลี่ยนั้นสูงเกินกว่าที่จะเข้ามาทำการแข่งกันกับธุรกิจรายใหญ่ได้

1.5 ดุลยภาพตลาด

1.5.1 ดุลยภาพตลาด (market equilibrium) (รัฐวิชญ์ จิวสวัสดิ์, 2559) หมายถึง สภาวะที่ปริมาณความต้องการซื้อนั้นมีค่าเท่ากับปริมาณต้องการเสนอขายที่ ณ ระดับราคาที่ตกลงกันโดยไม่มีการเกิดอุปสงค์ส่วนเกินหรืออุปทานส่วนเกิน

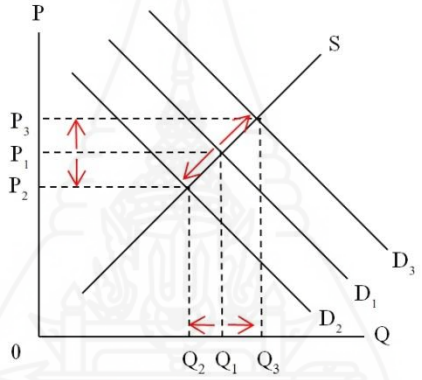


ภาพที่ 2.12 จุดราคาดุลยภาพและปริมาณดุลยภาพของสินค้า

1.5.2 การเปลี่ยนแปลงดุลยภาพของตลาด

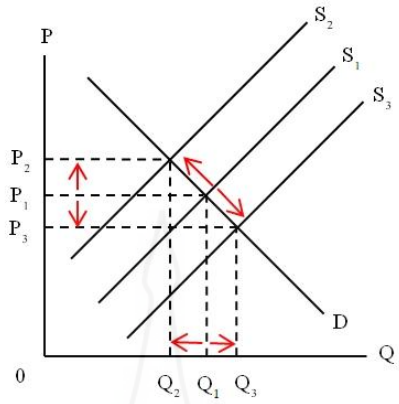
การเปลี่ยนแปลงดุลยภาพของตลาดจะแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะได้แก่

1) เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ระดับอุปสงค์ การลดลงของระดับอุปสงค์จะทำให้ราคาและปริมาณของสินค้าปรับตัวลดลง และการเพิ่มขึ้นของระดับอุปสงค์จะทำให้ราคาและปริมาณของสินค้าปรับตัวเพิ่มขึ้น



ภาพที่ 2.13 การเปลี่ยนแปลงของดุลยภาพ กรณีที่อุปสงค์เปลี่ยนแปลง

2) เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ระดับอุปทาน การลดลงของระดับอุปทานจะทำให้ราคาของสินค้าเพิ่มขึ้นและปริมาณของสินค้าลดลง และการเพิ่มขึ้นของระดับอุปทานจะทำให้ราคาของสินค้าลดลงและปริมาณของสินค้าเพิ่มขึ้น



ภาพที่ 2.14 การเปลี่ยนแปลงของดุลยภาพ กรณีที่อุปทานเปลี่ยนแปลง

3)เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ระดับอุปสงค์และระดับอุปทาน

หากเกิดการเปลี่ยนแปลงที่ทั้งระดับอุปสงค์และระดับอุปทานพร้อมกัน ราคาดุลยภาพของสินค้าและปริมาณดุลยภาพของสินค้าจะมีการเปลี่ยนแปลงดังต่อไปนี้

- การเพิ่มขึ้นของระดับอุปสงค์ จะส่งผลให้ราคาสินค้า ปริมาณสินค้าเพิ่มขึ้น
- การลดลงของระดับอุปสงค์ จะส่งผลให้ราคาสินค้า ปริมาณสินค้าลดลง
- การเพิ่มขึ้นของระดับอุปทาน จะส่งผลให้ราคาสินค้าลดลง ปริมาณสินค้าเพิ่มขึ้น
- การลดลงของระดับอุปทาน จะส่งผลให้ราคาสินค้าเพิ่มขึ้น ปริมาณสินค้าลดลง

1.6 การค้าระหว่างประเทศ (พอพันธ์ อุยยานนท์, 2561)

1.6.1 สาเหตุการเกิดการค้าระหว่างประเทศ

เนื่องมาจากแต่ละประเทศมีต้นทุนในการผลิตสินค้าแต่ละชนิดไม่เท่ากัน หากประเทศใดสามารถผลิตสินค้าชนิดหนึ่งได้ด้วยต้นทุนเฉลี่ยต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่นๆ ประเทศนั้นจะ

เป็นผู้ส่งออกสินค้าชนิดนั้นไปขายยังประเทศต่างๆ โดยเหตุผลการเกิดความแตกต่างด้านต้นทุนเฉลี่ยสำหรับการผลิตนั้นเนื่องมาจากแต่ละประเทศมีทรัพยากรไม่เหมือนกัน อาทิเช่น น้ำมัน แร่ธาตุ ป่าไม้ รวมถึงสภาพภูมิอากาศและสภาพภูมิประเทศซึ่งส่งผลต่อการเพาะปลูกด้วย ดังนั้นหากประเทศใดมีทรัพยากรชนิดไหนมาก ก็จะทำให้ราคาปัจจัยการผลิตสินค้าชนิดนั้นมีราคาถูก จึงสามารถผลิตสินค้าโดยมีต้นทุนที่ต่ำกว่าเพื่อส่งออกไปจำหน่ายยังประเทศต่างๆและนำเข้าสินค้าที่ขาดแคลน นอกเหนือจากนี้ยังมีสาเหตุอื่นในการเป็นผู้ส่งออกก็คือระดับความชำนาญของประชากร ระดับของเทคโนโลยีที่ประเทศนั้นถือครอง เช่น ประเทศญี่ปุ่นมีระดับเทคโนโลยีในการผลิตรถยนต์สูงและมีความชำนาญในการผลิต จึงเป็นประเทศที่มีการส่งออกรถยนต์เป็นจำนวนมาก แต่ในขณะเดียวกันประเทศญี่ปุ่นมีพื้นที่น้อยไม่เพียงพอสำหรับการเพาะปลูก จึงจำเป็นที่จะต้องนำเข้าสินค้าการเกษตรเช่น ข้าว เป็นต้น

1.6.2 ทฤษฎีการค้าระหว่างประเทศ

1) ทฤษฎีความได้เปรียบโดยสมบูรณ์ของอดัม สมิธกล่าวว่าประเทศควรจะผลิตสินค้าที่ประเทศนั้นมีความถนัดและได้เปรียบในการผลิตและมาแลกเปลี่ยนกัน โดยการที่ประเทศนั้นจะมีความได้เปรียบโดยสัมบูรณ์ในการผลิตเมื่อสามารถผลิตได้ผลผลิตที่มากกว่าเมื่อใช้จำนวนปัจจัยการผลิตเท่ากัน และนำสินค้าที่ได้เปรียบโดยสัมบูรณ์ไปแลกเปลี่ยนกับสินค้าที่เสียเปรียบโดยสัมบูรณ์ ซึ่งจะทำให้รายได้ที่แท้จริงของประเทศเพิ่มขึ้น แต่มีเงื่อนไขดังนี้

- มีประเทศที่ทำการค้าเพียงสองประเทศและสินค้าเพียงสองชนิด
- มีปัจจัยการผลิตคือแรงงานอย่างเดียวและต้นทุนการผลิตคือค่าจ้างแรงงาน
- ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยคงที่
- ราคาสินค้าเท่ากับต้นทุน
- ไม่มีค่าขนส่ง
- ทั้งตลาดสินค้าและตลาดปัจจัยการผลิตเป็นตลาดแข่งขันสมบูรณ์
- ไม่มีข้อจำกัดทางการค้าระหว่างประเทศ

2) ทฤษฎีความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบของเดวิด ริคาร์โด ได้ทำการพัฒนาต่อจากทฤษฎีของอดัม สมิธดังนี้

- ประเทศคู่ค้าไม่จำเป็นที่จะต้องส่งออกเฉพาะสินค้าที่ได้เปรียบทางการผลิตสัมบูรณ์โดยเสมอไป

- ประเทศสามารถส่งออกสินค้าที่เสียเปรียบสัมบูรณ์ทางการผลิตได้

- หากประเทศนั้นมีสินค้าได้เปรียบทางการผลิตโดยสัมบูรณ์ ไม่จำเป็นที่จะต้องส่งออกสินค้าเหล่านั้นทั้งหมด แต่เลือกส่งออกเฉพาะสินค้าที่ได้เปรียบมากกว่าจากการเปรียบเทียบ

- ถึงแม้ว่าประเทศนั้นจะได้เปรียบหรือเสียเปรียบโดยสัมบูรณ์ การค้าระหว่างประเทศยังคงเกิดขึ้น รวมถึงประโยชน์ยังคงเกิดขึ้นในรูปแบบของผลผลิตรวมที่เพิ่มมากขึ้น

1.6.3 ข้อจำกัดของการผลิตตามความชำนาญเฉพาะอย่าง

จากทฤษฎีความได้เปรียบโดยสมบูรณ์และทฤษฎีความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบที่ได้กล่าวไปข้างต้นนั้นจะเห็นว่าการผลิตสินค้าที่ประเทศมีความได้เปรียบในการผลิตสมบูรณ์แล้วนำมาแลกเปลี่ยนกันจะก่อให้เกิดประโยชน์อย่างยิ่ง แต่ในความเป็นจริงแล้วยังคงมีข้อจำกัดบางอย่างที่ทำให้หลายประเทศไม่สามารถมุ่งเน้นผลิตแต่เพียงสินค้าที่ได้เปรียบสัมบูรณ์เพื่อส่งออกดังต่อไปนี้

1) ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยที่สูงขึ้น หากว่าแต่ละประเทศมุ่งเน้นที่จะผลิตเฉพาะสินค้าที่ตนได้เปรียบสัมบูรณ์เท่านั้น จะส่งผลให้แรงงานทั้งหมดในตลาดถูกใช้ไปกับการผลิตสินค้าชนิดนั้นเพียงอย่างเดียว ถ้าหากความต้องการของแรงงานเพิ่มสูงขึ้น จะทำให้ต้นทุนค่าจ้างเพิ่มขึ้น ในขณะเดียวกันปริมาณของผลผลิตก็จะถูกกำหนดด้วยปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้องเช่นปัจจัยทุน ซึ่งใช้ร่วมกับปัจจัยแรงงาน ดังนั้นยิ่งขยายกำลังการผลิตสินค้าได้เปรียบสัมบูรณ์มากเท่าใด อาจจะทำให้ความได้เปรียบที่มีอยู่นั้นลดลงจนหมดไปในที่สุด

2) นโยบายการค้าระหว่างประเทศ ทฤษฎีความได้เปรียบโดยสมบูรณ์นั้นมีข้อสมมติว่าไม่มีข้อจำกัดทางการค้าระหว่างประเทศเกิดขึ้น ซึ่งในทางปฏิบัติยากที่จะเป็นจริง เนื่องจากแต่ละประเทศมีความจำเป็นที่จะต้องแข่งขันกัน ส่งผลให้แต่ละประเทศต่างใช้นโยบายคุ้มกันเพื่อปกป้องสิทธิ์ของตนเอง

3) ต้นทุนค่าขนส่ง หากเกิดการแลกเปลี่ยนสินค้ากับประเทศที่อยู่ไกลกัน ค่าใช้จ่ายในการขนส่งอาจสูงมาก ทำให้ต้นทุนที่เกิดจากขนส่งสูงขึ้นและสูญเสียความได้เปรียบจนกลายเป็นเสียเปรียบได้

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ปิยะกิจ กิจติตุลากานนท์ (2561) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการพยากรณ์ความต้องการใช้ปุ๋ยเคมีของสหกรณ์การเกษตรชุมตาบง จังหวัดนครสวรรค์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อที่จะนำผลพยากรณ์ไปใช้ในการปรับปรุงนโยบายการบริหารสินค้าคงคลังของสหกรณ์การเกษตรชุมตาบง จังหวัดนครสวรรค์ โดยได้เลือกทำการศึกษาปุ๋ยเคมี 4 ชนิดได้แก่ ปุ๋ยยี่ห้อกระต่ายสูตร 40-00-00 (CF201) ปุ๋ยยี่ห้อกระต่ายสูตร 16-20-00 (CF202) ปุ๋ยยี่ห้อกระต่ายสูตร 15-15-15 (CF204) และปุ๋ยยี่ห้อมงกุฎสูตร 18-8-8 (CF229) โดยดำเนินการศึกษาด้วยการพยากรณ์สองวิธีคือการพยากรณ์แบบแยกส่วนในรูปแบบการคูณและการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบโฮลต์-วินเทอร์ที่มีอิทธิพลฤดูกาลแบบคูณและทำการพิจารณาค่าเฉลี่ยร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เพื่อที่จะเลือกวิธีและช่วงเวลา โดยใช้ข้อมูลทั้งหมด 2 รอบปีของสหกรณ์ชุมตาบงได้แก่ 1 เมษายน ปีพ.ศ. 2557 จนถึง 31 มีนาคมปีพ.ศ. 2558 และ 1 เมษายน ปีพ.ศ. 2558 จนถึง 31 มีนาคม ปีพ.ศ. 2559 ผลการศึกษาพบว่าปุ๋ยเคมี CF201 CF229 และ CF204 เหมาะกับการพยากรณ์ด้วยวิธีการแยกส่วนรูปแบบการคูณด้วยข้อมูลนำเข้าแบบรายไตรมาส และปุ๋ย CF202 เหมาะกับการพยากรณ์ด้วยวิธีพยากรณ์ปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบโฮลต์ – วินเทอร์ที่มีอิทธิพลฤดูกาลแบบคูณด้วยข้อมูลนำเข้าแบบรายเดือน และผลที่ได้สามารถช่วยลดต้นทุนการบริหารสินค้าคงคลังของปุ๋ย มี CF201 CF202 CF229 และ CF204 ได้ร้อยละ 10.48 ร้อยละ 8.74 ร้อยละ14.37 และ ร้อยละ 6.43 ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการเดิม

วสุ กุลสังคหะกิจและคณะ (2563) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการประเมินผลกระทบที่เกิดจากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของอุตสาหกรรมการบินแบบต้นทุนต่ำ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์ของอุตสาหกรรมการบินต้นทุนต่ำของประเทศไทยและเพื่อประเมินผลกระทบที่เกิดจากการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ใช้ข้อมูลทุติยภูมิแบบอนุกรมเวลารายเดือน

ตั้งแต่เดือนมกราคม 2555 จนถึง ธันวาคม 2562 รวมทั้งสิ้น 120 ข้อมูล และวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางเศรษฐมิติโดยการสร้างตัวแบบพยากรณ์ด้วยแบบจำลอง SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)s ของ Box-Jenkins ผลการศึกษาพบว่า แบบจำลอง SARIMA$(1,1,0)(2,1,0)_{12}$ เหมาะสมต่อการพยากรณ์มากที่สุดโดยใช้เกณฑ์สถิติ AC และ SC ในการเปรียบเทียบ ผลการประเมินผลกระทบจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในช่วงเดือนมกราคม ปีพ.ศ. 2563 จนถึงเดือนธันวาคม ปีพ.ศ. 2563 พบว่ามีจำนวนเที่ยวบินขาเข้าลดลงมากกว่าหกหมื่นเที่ยวบิน

ภัคศินีพิชญ์ กุลทัตพงษ์และคณะ (2561) ได้ทำการศึกษาเรื่องการพยากรณ์จำนวนแรงงานต่างด้าวในประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพทั่วไปเกี่ยวกับแรงงานต่างด้าวและเพื่อพยากรณ์จำนวนแรงงานต่างด้าวในประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิแบบอนุกรมเวลารายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม ปีพ.ศ. 2550 จนถึงเดือนธันวาคม ปีพ.ศ. 2560 รวมทั้งสิ้น 132 ข้อมูล ตัวแบบพยากรณ์สร้างจากแบบจำลอง ARIMA ของ Box-Jenkins และทำการคัดเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดโดยการเปรียบเทียบค่าสถิติ AC และ RMSE ผลการศึกษาพบว่าแบบจำลองที่ได้โดยการจำแนกตามพื้นที่กรุงเทพมหานคร ปริมณฑล ภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ ได้แก่ ARIMA(3,1,3) ARIMA(1,1,1) ARIMA(3,1,3) ARIMA(3,0,3) ARIMA(3,1,3) และ ARIMA(3,1,3) ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าสถิติ AC และ RMSE ของแบบจำลองที่ได้ทั้งหมดพบว่าแบบจำลองดังกล่าวสามารถประมาณค่าได้ใกล้เคียงจริงในช่วงเดือนมกราคม ปีพ.ศ. 2561 จนถึงเดือนธันวาคม ปีพ.ศ. 2561

ภีมฟ้า รัศมีเนตรและคณะ (2562) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการพยากรณ์ปริมาณนำเข้ากาแฟของประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์การผลิต การตลาด และ การค้ากาแฟของประเทศไทย รวมถึงพยากรณ์ปริมาณการนำเข้ากาแฟของประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิแบบอนุกรมเวลารายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม ปีพ.ศ. 2551 จนถึง เดือนกันยายน ปีพ.ศ. 2563 รวมทั้งสิ้น 153 ข้อมูล ด้วยการสร้างตัวแบบพยากรณ์ SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)s ของ Box-Jenkins และคัดเลือกตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดด้วยการเปรียบเทียบจากค่าสถิติ AC และ SC ที่ต่ำที่สุด ผลการศึกษาพบว่า

แบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดคือ SARIMA$(0,1,2)(0,1,1)_{12}$ และจากผลการพยากรณ์พบว่าประเทศไทยจะมีแนวโน้มการนำเข้าเมล็ดกาแฟเพิ่มขึ้นในปีพ.ศ. 2563 และ ปีพ.ศ. 2564 เมื่อเทียบกับปีพ.ศ. 2562

วรางคณา เรียนสุทธิ์ (2563) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องตัวแบบสำหรับการพยากรณ์ปริมาณการนำเข้ายางธรรมชาติ โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิรูปแบบอนุกรมเวลารายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม ปีพ.ศ. 2554 จนถึงเดือนกรกฎาคม ปีพ.ศ. 2562 จำนวน 103 ข้อมูล ใช้วิธีการพยากรณ์ของบอกซ์ เจนกินส์ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของโฮลต์ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของบราวน์ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแดม วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคูณ และวิธีการพยากรณ์รวม จากนั้นจึงทำการเปรียบเทียบด้วยค่าสถิติ MAPE โดยตัวแบบพยากรณ์ที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดหมายถึงให้ผลพยากรณ์แม่นยำที่สุด ผลการศึกษาพบว่าวิธีการพยากรณ์รวมเป็นวิธีที่มีความแม่นยำมากที่สุดในการพยากรณ์

จิรฐา คำรูญและคณะ (2564) ได้ทำการศึกษาเรื่องการพยากรณ์ปริมาณและราคาส่งออกน้ำมันปาล์มดิบของประเทศไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อพยากรณ์ปริมาณและราคาส่งออกของน้ำมันปาล์มดิบของประเทศไทย ใช้ข้อมูลทุติยภูมิแบบอนุกรมเวลารายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม ปีพ.ศ. 2555 จนถึงเดือนมกราคม ปีพ.ศ. 2564 รวมทั้งสิ้น 111 ข้อมูล โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ของ Box-Jenkins หรือ SARIMA$(p,d,q)(P,D,Q)s$ และคัดเลือกแบบจำลองที่เหมาะที่สุดด้วยการเลือกแบบจำลองที่ให้ค่าสถิติ AC, SC, RMSE และ MAPE ที่ต่ำที่สุด ผลการศึกษาพบว่าแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณและราคาการส่งออกน้ำมันปาล์มดิบคือ SARIMA$(1,0,2)(0,1,1)_{12}$ และ SARIMA$(0,1,2)(0,1,1)_{12}$ ตามลำดับ ซึ่งทั้งสองตัวแบบมีประสิทธิภาพในการทำนาย(ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์) ร้อยละ 78.6 และร้อยละ 92.6 ตามลำดับ

Jatuporn, C., et al. (2020) ได้ทำการศึกษางานวิจัยเรื่องการพยากรณ์อุปสงค์การนำเข้าองุ่นผลสดสำหรับการบริโภคของประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณการนำเข้าองุ่นผลสด ใช้ข้อมูลทุติยภูมิแบบอนุกรมเวลารายเดือนตั้งแต่

เดือนมกราคม ปีพ.ศ. 2550 จนถึง เดือนเมษายน ปีพ.ศ. 2563 เป็นจำนวนทั้งสิ้น 160 ข้อมูล โดยเลือกศึกษาการสร้างแบบจำลองด้วยตัวแบบของ Box-Jenkins หรือ SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)s และใช้เกณฑ์การเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดคือการเปรียบเทียบค่าสถิติ AC และ SC ซึ่งตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดในการนำมาพยากรณ์จะมีค่าสถิติ AC และ SC ต่ำที่สุด ผลการศึกษาพบว่าแบบจำลองที่เหมาะสมต่อการพยากรณ์ที่สุดก็คือ SARIMA $(1,1,3)(2,1,0)_{12}$

Manoj, K., & Madhu, A. (2014) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการพยากรณ์ปริมาณการผลิตอ้อยในอินเดีย มีวัตถุประสงค์เพื่อพยากรณ์ปริมาณการผลิตอ้อยไปในช่วงเวลาข้างหน้าเป็นเวลา 5 ปี ใช้เทคนิคการพยากรณ์ของ Box-Jenkins ด้วยตัวแบบพยากรณ์ ARIMA ใช้ข้อมูลมุติยภูมิรายปีตั้งแต่ปีค.ศ. 1950 จนถึงปีค.ศ. 2012 และใช้หลักเกณฑ์สถิติ BIC และ AIC ในการคัดเลือกตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด โดยจะเลือกตัวแบบพยากรณ์ที่ให้ค่าสถิติ BIC และ AIC ต่ำที่สุด ผลการศึกษาพบว่าแบบจำลอง ARIMA(2,1,0) ให้ผลการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดและในช่วงปีค.ศ. 2013 จนถึงค.ศ. 2017 และการผลิตอ้อยจะมีการเติบโตโดยเฉลี่ยร้อยละ 3 ต่อปี

Wang, F., et al. (2020) ได้ทำการศึกษาเรื่องการพยากรณ์การนำเข้าสินแร่เหล็กของจีนโดยใช้วิธีทางอนุกรมเวลาแบบต่างๆ มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการพยากรณ์ปริมาณการนำเข้าแร่เหล็ก ใช้ข้อมูลการนำเข้าสินแร่เหล็กรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม ปีค.ศ. 1998 จนถึงเดือนธันวาคมปีค.ศ. 2018 ใช้วิธีพยากรณ์ EMD-NARNN-ARIMA และเปรียบเทียบกับวิธีพยากรณ์ NARNN และวิธีพยากรณ์ SARIMA ผลการศึกษาพบว่าวิธีการพยากรณ์แบบ EMD-NARNN-ARIMA ให้ผลการพยากรณ์แม่นยำมากที่สุด และพบว่าผลการพยากรณ์การนำเข้าสินแร่เหล็กรายเดือนในช่วงเดือนมกราคม ปีค.ศ. 2019 จนถึงเดือนธันวาคม ปีค.ศ. 2020 มีแนวโน้มลดลง

Shaikh, F., et al. (2020) ได้ทำการศึกษาเรื่องการพยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้งานแก๊สธรรมชาติของจีน มีวัตถุประสงค์เพื่อหาตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดและพยากรณ์อุปสงค์การใช้แก๊สธรรมชาติของประเทศจีนด้วยแบบจำลอง Grey Verhulst และ Nonlinear Grey Bernoulli ใช้ข้อมูลทุติยภูมิแบบอนุกรมเวลารายปีตั้งแต่ ปีค.ศ. 2002 จนถึง ปีค.ศ. 2013 ผลการศึกษาพบว่าการพยากรณ์

ด้วยตัวแบบทั้งสองให้ผลการพยากรณ์คล้ายเคียงกันในช่วงเวลาระยะสั้นถึงระยะกลางและผลการพยากรณ์จากทั้งสองแบบจำลองพบว่าในปีค.ศ. 2020 ประเทศจีนจะมีการใช้งานแก๊สธรรมชาติ 315 ล้านลูกบาศก์เมตรและปริมาณการใช้งานแก๊สธรรมชาติของประเทศจีนในช่วงปีค.ศ. 2014 จนถึงปีค.ศ. 2020 จะเพิ่มสูงขึ้นโดยเฉลี่ยร้อยละ 11 ต่อปี

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

ในการศึกษาการพยากรณ์ปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมีของประเทศไทยครั้งนี้จะทำการศึกษาปริมาณการนำเข้าของปุ๋ยเคมี 3 ชนิดได้แก่ แม่ปุ๋ยไนโตรเจน แม่ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยผสม (ไนโตรเจน โพแทสเซียม และฟอสฟอรัส) โดยมีการดำเนินการศึกษาดังนี้

1. ข้อมูลและตัวแปร

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นข้อมูลทุติยภูมิแบบอนุกรมเวลา (secondary time series data) โดยเป็นข้อมูลรายเดือนในระหว่างเดือนมกราคม ปีพ.ศ. 2551 จนถึง เดือนธันวาคม ปีพ.ศ. 2564 จำนวนทั้งหมด 168 ข้อมูล ซึ่งได้ทำการเก็บรวบรวมมาจากข้อมูลทางสถิติการค้าระหว่างประเทศของไทยของสำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์

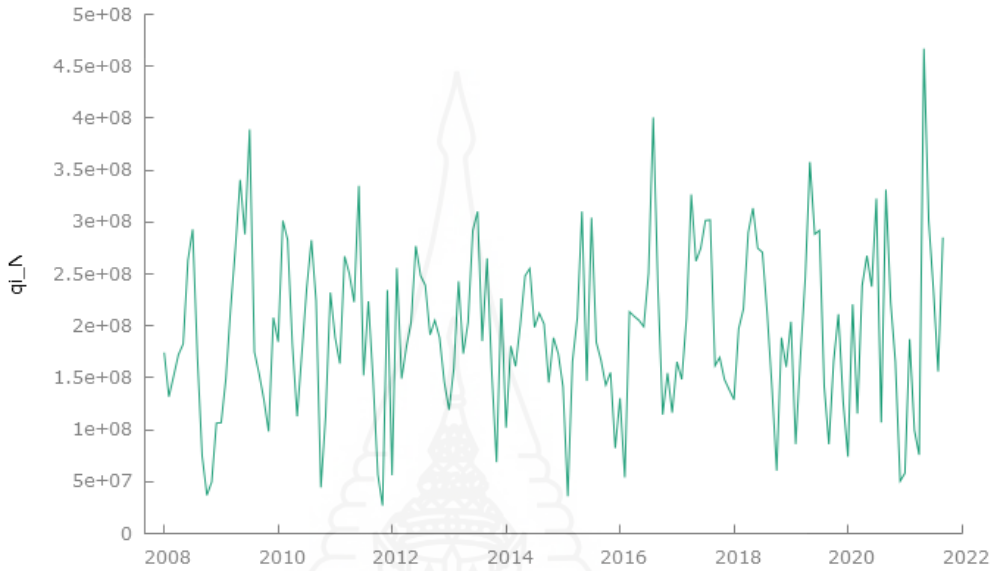
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เป็นการวิเคราะห์เชิงปริมาณด้วยเทคนิค seasonal autoregressive integrated moving average หรือ SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)s ของ Box-Jenkins และใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูป Gretl ในการประมวลผลข้อมูลและแสดงผลการวิเคราะห์

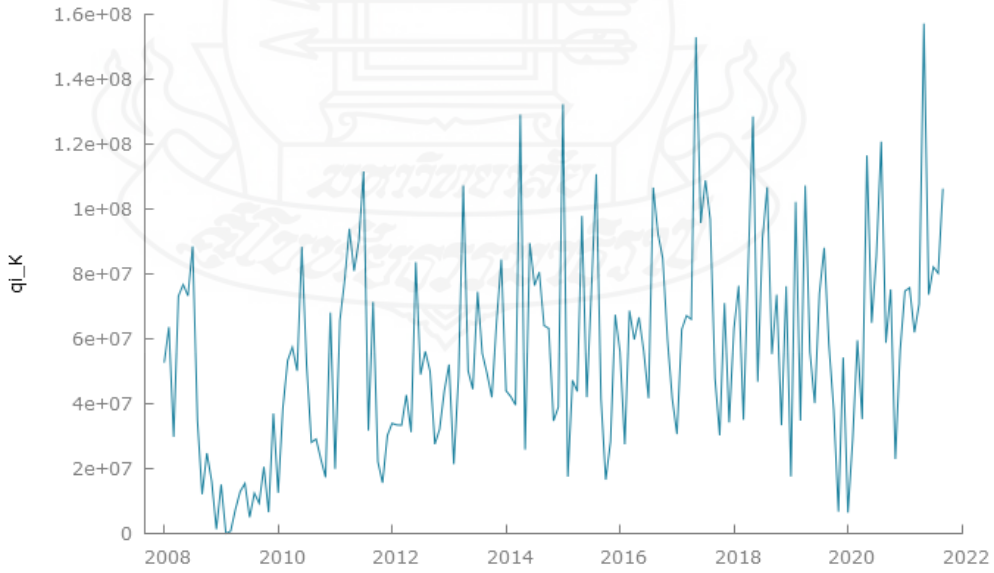
3. การเก็บรวมรวมข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิรูปแบบอนุกรมเวลาของปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมี 3 ชนิดได้แก่ แม่ปุ๋ยไนโตรเจน แม่ปุ๋ยโพแทสเซียมและปุ๋ยผสม (ไนโตรเจน โพแทสเซียม และฟอสฟอรัส) ตามพิกัดศุลกากร 310210 (ยูเรีย) 310420 (โพแทสเซียมคลอไรด์) และ 310510 (ปุ๋ยที่ได้จากแร่หรือปุ๋ยเคมี ที่มีธาตุปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมสองหรือสามชนิดผสมกัน) ตามลำดับ โดยเป็นข้อมูลรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม ปีพ.ศ. 2551 จนถึงเดือนธันวาคม ปีพ.ศ. 2564

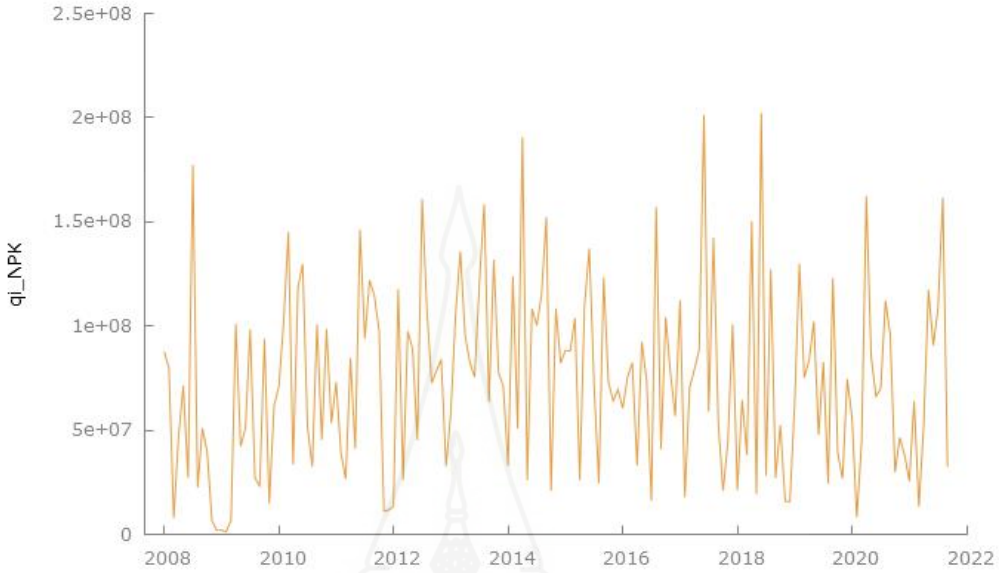
จากข้อมูลทางสถิติการค้าระหว่างประเทศของไทยของสำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์ แสดงข้อมูลดังภาพที่ 3.1 ภาพที่ 3.2 และ ภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.1 ปริมาณการนำเข้าแม่ปุ๋ยไนโตรเจนของประเทศไทย (กิโลกรัม)



ภาพที่ 3.2 ปริมาณการนำเข้าแม่ปุ๋ยโพแทสเซียมของประเทศไทย (กิโลกรัม)



ภาพที่ 3.3 ปริมาณการนำเข้าปุ๋ยผสมของประเทศไทย (กิโลกรัม)

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา (descriptive analysis) และการวิเคราะห์เชิงปริมาณ (quantitative analysis)

1. การวิเคราะห์เชิงพรรณนาโดยการวิเคราะห์เพื่ออธิบายสถานการณ์การใช้ปุ๋ยเคมีของประเทศไทย การผลิตปุ๋ยเคมีของประเทศไทยและปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมีของประเทศไทยโดยใช้ค่าสถิติเช่น ค่าเฉลี่ย ร้อยละ อัตราส่วน ค่าสูงสุด ต่ำสุด ในการวิเคราะห์

2. การวิเคราะห์เชิงปริมาณ ด้วยเทคนิค SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)s ของ Box-Jenkins ด้วยโปรแกรมทางสถิติสำเร็จรูป Gretl เพื่อศึกษาปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมีของประเทศไทยและสร้างแบบจำลองสำหรับพยากรณ์ปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมีของประเทศไทย โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การตรวจสอบความหยุดนิ่งของข้อมูล ด้วยวิธี ADF (Augmented Dickey–Fuller) unit root test เพื่อเป็นการป้องกันการเกิดความสัมพันธ์ปลอมหรือความสัมพันธ์บิดเบือนของข้อมูลในอดีตที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ เนื่องจากหากข้อมูลที่นำมาใช้วิเคราะห์มีปัญหา

ความสัมพันธ์ปลอมเกิดขึ้น ผลการพยากรณ์ที่ได้จะไม่แม่นยำและไม่สามารถนำมาใช้ในการศึกษาได้ จึงจำเป็นที่จะต้องมีการตรวจสอบความหยุดนิ่งของข้อมูลก่อนนำมาใช้ หากทดสอบแล้วข้อมูลมีลักษณะหยุดนิ่ง ณ ระดับปกติ จะกำหนดให้ I (d) = 0 แต่ถ้าหากข้อมูลไม่มีลักษณะหยุดนิ่ง ณ ระดับปกติ จะทำการเพิ่มอันดับผลต่างของข้อมูลเป็นอันดับที่หนึ่งและทำการทดสอบอีกครั้ง หากข้อมูลมีลักษณะหยุดนิ่ง ณ ผลต่างลำดับที่หนึ่งจะกำหนดให้ I(d) = 1 ถ้าหากข้อมูลยังคงมีลักษณะไม่หยุดนิ่ง จะทำการเพิ่มลำดับผลต่างจนกว่าข้อมูลจะมีลักษณะหยุดนิ่ง แบบจำลองที่ใช้สำหรับการทดสอบลักษณะหยุดนิ่งของข้อมูลมีดังนี้

1. random walk process

$$\Delta F_t = \theta F_{t-1} + \sum_{i=1}^{r} \emptyset_i F_{t-1} + e_t$$

2. random walk with drift

$$\Delta F_t = \alpha + \theta F_{t-1} + \sum_{i=1}^{r} \emptyset_i F_{t-1} + e_t$$

3. random walk with drift and linear time trend

$$\Delta F_t = \alpha + \rho T + \theta F_{t-1} + \sum_{i=1}^{r} \emptyset_i F_{t-1} + e_t$$

โดยกำหนดให้

F หมายถึง อุปสงค์การนำเข้าแม่ปุ๋ยเคมีของประเทศไทย

Δ หมายถึง ลำดับผลต่าง

α หมายถึง ค่าคงที่

T หมายถึง เวลา

θ หมายถึง สัมประสิทธิ์ตัวประมาณค่าพารามิเตอร์

t หมายถึง ช่วงเวลา โดยกำหนดให้เริ่มจาก 1, 2, 3,…, r

e หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อน

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดแบบจำลอง SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)s ด้วยการพิจารณาแผนภาพสหสัมพันธ์ (correlogram) ซึ่งจะถูกแบ่งออกเป็นกราฟสองส่วนได้แก่กราฟฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (partial autocorrelation function: PACF) และ กราฟฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (autocorrelation function: ACF) โดยจะพิจารณากราฟฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนเพื่อระบุอันดับของสหสัมพันธ์ในตัวเอง AR(p) และสหสัมพันธ์ในตัวเองแบบมีฤดูกาล SAR(P) และพิจารณากราฟฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองเพื่อระบุอันดับของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ MA(q) และค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาล SMA(Q) โดยกราฟ 5 แท่งแรกจะใช้ในการระบุ AR(p) และ MA(q) ส่วนกราฟแท่งที่ 12 24 และ 36 จะใช้ในการระบุ SAR(P) และ SMA(Q) และ s หมายถึงรอบฤดูกาลของข้อมูล หรือก็คือจำนวนเดือนซึ่งมีค่าเท่ากับ 12 เดือน

ขั้นตอนที่ 3 การประมาณค่าของพารามิเตอร์ด้วยวิธีภาวะความน่าจะเป็นสูงสุด (maximum likelihood estimation: MLE) โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติอยู่ที่ 0.05 และมีตัวแบบจำลอง SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)s ดังต่อไปนี้

$$\phi_p(B)\,\Phi_p(B)(1-B)^d(1-B^s)^D F_t = \theta_q(B)\,\Theta_q(B^s)e_t$$

โดยกำหนดให้

ϕ_p หมายถึง ค่าประมาณสัมประสิทธิ์ของสหสัมพันธ์ในตัวเอง (AR)

Φ_p หมายถึง ค่าประมาณสัมประสิทธิ์ของสหสัมพันธ์ในตัวเองแบบมีฤดูกาล (SAR)

θ_q หมายถึง ค่าประมาณสัมประสิทธิ์ของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (MA)

Θ_q หมายถึง ค่าประมาณสัมประสิทธิ์ของค่าเฉลี่ยนเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาล (SMA)

B หมายถึง ตัวดำเนินการ

S หมายถึง จำนวนฤดูกาลต่อปี

d หมายถึง ลำดับผลต่าง

D หมายถึง ลำดับผลต่างของฤดูกาล

ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง (diagnostic checking) โดยจะทำการตรวจสอบปัญหาตัวคลาดเคลื่อนสหสัมพันธ์ โดยจะใช้วิธีการตรวจสอบของ Ljung-Box หากว่าไม่พบปัญหาตัวคลาดเคลื่อนมีสหสัมพันธ์กันในแบบจำลอง จึงจะสามารถนำแบบจำลองที่ได้จากการประมาณค่าพารามิเตอร์มาใช้ในการพยากรณ์ และหากว่ามีแบบจำลองที่สามารถนำมาใช้ในการพยากรณ์ได้มากกว่าหนึ่งรูปแบบ จะทำการทดสอบเปรียบเทียบเพื่อหาแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์ โดยการนำแบบจำลองที่ได้มาเปรียบเทียบค่าสถิติ AC และ SC ซึ่งแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดจะมีค่า AC และ SC ต่ำที่สุด

ขั้นตอนที่ 5 การพยากรณ์ (forecasting) จะทำการพยากรณ์ปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมี 3 ชนิด ได้แก่แม่ปุ๋ยไนโตรเจน แม่ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยผสม (ไนโตรเจน โพแทสเซียมและฟอสฟอรัส) โดยจะทำการพยากรณ์ปริมาณการนำเข้าออกไปข้างหน้าเป็นเวลาทั้งหมด 12 เดือน เริ่มจาก เดือนมกราคม จนถึง เดือนธันวาคม ปีพ.ศ. 2565

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 สถานการณ์การใช้ การผลิต และการนำเข้าปุ๋ยเคมีของประเทศไทย

1. การใช้ปุ๋ยเคมีของประเทศไทย

ประเทศไทยมีประชากรจำนวนมากทำอาชีพเกษตรกร โดยเกษตรกรส่วนมากให้ความสนใจการเพาะปลูกพืชมากกว่าการเกษตรรูปแบบอื่น ในแต่ละปีจำนวนเกษตรกรที่เพาะปลูกพืชนั้นมีจำนวนเพิ่มขึ้นมาโดยตลอด อีกทั้งจำนวนพื้นที่กสิกรรมก็เพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน ในปีพ.ศ. 2563 ประเทศไทยมีจำนวนเกษตรกรที่ทำเพาะปลูกพืชมากถึง 9.2 ล้านคน โดยเป็นเกษตรกรที่เพาะปลูกพืชอย่างเดียว 4 ล้านคนหรือคิดเป็นร้อยละ 52.66 ของจำนวนเกษตรกรทั้งหมด แต่หากกล่าวถึงเกษตรกรที่เพาะปลูกพืชทั้งหมดซึ่งจะรวมเกษตรกรที่เพาะปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ เกษตรกรที่เพาะปลูกพืชและทำประมงและเกษตรกรที่ทำไร่นาผสม เกษตรกรที่เพาะปลูกพืชจะคิดเป็นสัดส่วนมากถึงร้อยละ 90.64 ของเกษตรกรทั้งหมด (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2564) ประเทศไทยจึงมีความสามารถที่จะผลิตสินค้าพืชอยู่ในระดับสูงและมีพืชเศรษฐกิจที่สำคัญได้แก่ ข้าว ยางพารา มันสำปะหลัง อ้อย และปาล์มน้ำมัน

สิ่งสำคัญของการเพาะปลูกพืชคือการได้ผลผลิตที่ดี มีคุณภาพและปริมาณมาก เพื่อสร้างกำไรให้ได้มากที่สุดในการเพาะปลูกแต่ละครั้ง ซึ่งมีปัจจัยสำคัญอยู่หลายปัจจัยที่จะทำให้การเพาะปลูกพืชได้ผลผลิตคุณภาพดีและปริมาณมาก หนึ่งในปัจจัยสำคัญนั้นก็คือปุ๋ย เนื่องจากการปลูกพืชจำเป็นที่จะต้องให้ความสำคัญกับแร่ธาตุในพื้นดินเป็นอย่างมาก หากพืชได้รับแร่ธาตุและสารอาหารไม่เพียงพอต่อความต้องการในการเจริญเติบโตจะส่งผลให้ผลผลิตที่ได้จากการเพาะปลูกมีคุณภาพแย่ ปริมาณผลผลิตน้อยและยังเพิ่มโอกาสการเกิดโรคในพืชเนื่องจากการขาดแร่ธาตุต่างๆอีกด้วย สิ่งเหล่านี้จะ

ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้ลดลงหรือขาดทุน ดังนั้นเกษตรกรจึงมีความจำเป็นที่จะต้องใส่ปุ๋ยในการเพาะปลูกโดยคำนึงถึงความเหมาะสมของพืชแต่ละชนิดและพื้นที่ที่ใช้ในการเพาะปลูกเนื่องจากความต้องการแร่ธาตุของพืชแต่ละชนิดนั้นต่างกัน รวมถึงพื้นดินที่ใช้ในการเพาะปลูกก็มีความต้องการแร่ธาตุที่แตกต่างกันเช่นกัน ปุ๋ยที่เกษตรกรจำนวนมากเลือกใช้คือปุ๋ยเคมีเนื่องจากปุ๋ยเคมีสามารถปลดปล่อยแร่ธาตุลงสู่พื้นดินได้เร็วกว่าปุ๋ยอินทรีย์ พืชสามารถดูดซึมไปใช้ได้ไวกว่า จึงประหยัดเวลามากกว่า อีกทั้งปุ๋ยเคมีมีความเข้มข้นของแร่ธาตุต่อปริมาณสูง ไม่จำเป็นที่จะต้องใช้ปริมาณมากพืชก็ได้แร่ธาตุเพียงพอต่อความต้องการ จึงลดปัญหาในการขนส่งเนื่องจากใช้ปริมาณที่น้อยลงเมื่อเทียบกับปุ๋ยอินทรีย์และยังสามารถเลือกใช้สูตรผสมหรือปุ๋ยสั่งตัดเพื่อให้เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูกและชนิดของพืชได้

การเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจหลายชนิดมีความจำเป็นที่จะต้องใส่ปุ๋ยเป็นจำนวนมาก เช่น ข้าว ยางพารา อ้อย ปาล์มน้ำมัน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และมันสำปะหลัง (ธนาคารกรุงศรี,2564) ในช่วงปีพ.ศ. 2557 ถึงปีพ.ศ. 2561 ประเทศไทยมีปริมาณความต้องการใช้ปุ๋ยเคมีอยู่ที่ 4.5 ถึง 5.5 ล้านตันโดยเฉลี่ย ปริมาณความต้องการใช้ปุ๋ยเคมีส่วนมากเกิดจากการปลูกข้าวและยางพาราซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญและมีพื้นที่การเพาะปลูกมากกว่าพืชชนิดอื่นๆ ถึงแม้ประเทศไทยจะมีความต้องการใช้ปุ๋ยเคมีสูงมาโดยตลอด แต่ความต้องการนั้นมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอเนื่องจากผลกระทบของสถานการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นในประเทศ อาทิเช่น โครงการสนับสนุนจากรัฐบาลทำให้เกษตรกรเพาะปลูกเพิ่มมากขึ้น ภัยแล้งที่อาจทำให้พื้นที่เพาะปลูกได้รับผลกระทบสามารถเพาะปลูกได้ลดน้อยลง การสนับสนุนให้ใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพิ่มมากขึ้น สถานการณ์ของอ่างเก็บน้ำ ภาวะน้ำท่วม และอื่นๆ ซึ่งจะส่งผลต่อความต้องการเพาะปลูกโดยตรงและกระทบถึงความต้องการใช้งานปุ๋ยเคมี

2. การผลิตปุ๋ยเคมีของประเทศไทย

ประเทศไทยสามารถผลิตปุ๋ยเคมีได้บางชนิดแต่กำลังการผลิตนั้นไม่เพียงพอต่อการใช้งานในประเทศ โดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน หรือที่รู้จักกันในชื่อ ยูเรีย ซึ่งเป็นปุ๋ยที่มีความต้องการใช้สูงมากถึง

ร้อยละ 60 ของปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีทั้งหมดของประเทศ วัตถุดิบสำหรับการผลิตปุ๋ยไนโตรเจนนั้นคือก๊าซธรรมชาติ ประเทศไทยมีการติดตั้งแท่นขุดเจาะก๊าซธรรมชาติที่อ่าวไทยแต่เนื่องจากปริมาณก๊าซธรรมชาติที่ได้จากการขุดเจาะส่วนใหญ่จะถูกนำไปใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้นสำหรับโรงงานผลิตไฟฟ้า แก๊สปิโตรเลียมเหลวและโรงงานปิโตรเคมี จึงส่งผลให้ปริมาณก๊าซธรรมชาติที่เหลือไม่สามารถผลิตยูเรียได้เพียงพอต่อความต้องการใช้งานในประเทศ อีกทั้งการลงทุนขุดเจาะก๊าซธรรมชาติเพื่อนำมาเป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตปุ๋ยไนโตรเจนนั้นยังคงเป็นการลงทุนที่ไม่คุ้มค่าเท่ากับนำไปผลิตเป็นแก๊สปิโตรเลียมเหลวหรือนำไปผลิตไฟฟ้า จึงยังไม่มีการลงทุนผลิตปุ๋ยไนโตรเจนเกิดขึ้นในประเทศไทย

การผลิตปุ๋ยโพแทสเซียมนั้นมีวัตถุดิบตั้งต้นสำหรับการผลิตคือแร่โพแทซ ประเทศไทยมีเหมืองแร่โพแทซกระจายอยู่ทั่วภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะในจังหวะชัยภูมิ เขตอำเภอบำเหน็จณรงค์ซึ่งคาดว่ามีปริมาณแร่โพแทซอยู่มากกว่า 4 แสนล้านตัน มีการคาดการณ์ว่าหากสามารถขุดแร่โพแทซเหล่านี้มาใช้ในอุตสาหกรรมเคมีได้ จะทำให้ประเทศไทยสามารถผลิตปุ๋ยฟอสฟอรัสได้เพียงพอต่อความต้องการใช้ในประเทศและไม่จำเป็นต้องพึ่งการนำเข้าอีก แต่ยังคงต้องพิจารณาถึงผลกระทบจากการทำเหมืองอย่างรอบคอบ ในแง่ของสิ่งแวดล้อม ปัจจุบันบริษัทที่ทำเหมืองแร่โพแทซที่จดทะเบียนมีจำนวนอยู่เพียงสองบริษัทก็คือบริษัท อาเซียนโปแตชชัยภูมิ จำกัด(มหาชน) ที่จังหวัดชัยภูมิ และ บริษัท ไทยคาลิ จำกัด ที่จังหวัดนครราชสีมา แต่กำลังการผลิตนั้นไม่สามารถผลิตออกมาได้ไม่เพียงพอต่อการใช้งานภายในประเทศ

การผลิตปุ๋ยฟอสฟอรัสนั้นมีวัตถุดิบหลักคือหินฟอสเฟตซึ่งเกิดจากการทับถมของซากดึกดำบรรพ์ ประเทศไทยมีหินฟอสเฟตกระจายอยู่ทั่วบริเวณภาคกลาง ภาคเหนือ และภาคใต้ จำนวนผู้ถือครองประทานบัตรฟอสเฟตมีสองบริษัทคือ บริษัท เหมืองศิลาสยาม จำกัด ที่จังหวัดกาญจนบุรี และ นายภคคม ถาวรเจริญสุโขจังหวัด ที่จังหวัดกาญจนบุรี (กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, 2564) ซึ่งสำหรับการผลิตปุ๋ยฟอสฟอรัสนั้นประเทศไทยสามารถผลิตใช้เองได้เพียงพอต่อความต้องการใช้งานในประเทศ จึงพึ่งพาการนำเข้าจากต่างประเทศไม่มากนัก โดยสัดส่วนการนำเข้าเมื่อเปรียบเทียบ

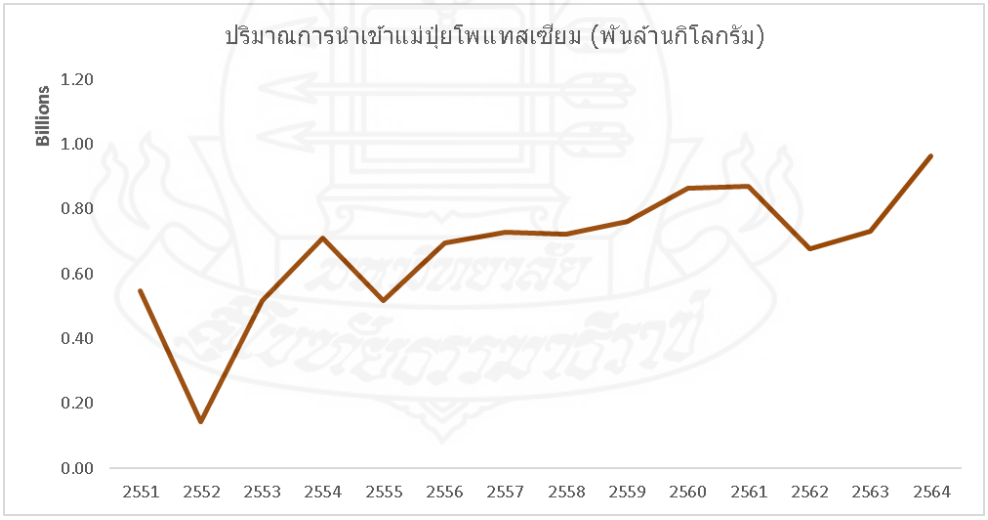
กับปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมีทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 0.1 เท่านั้น และมีการส่งออกไปขายยังประเทศกัมพูชา ลาว พม่า และเวียดนามอยู่ที่ร้อยละ 5 ของปริมาณการผลิตภายในประเทศทั้งหมด (กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, 2564)

3. การนำเข้าปุ๋ยเคมีของประเทศไทย

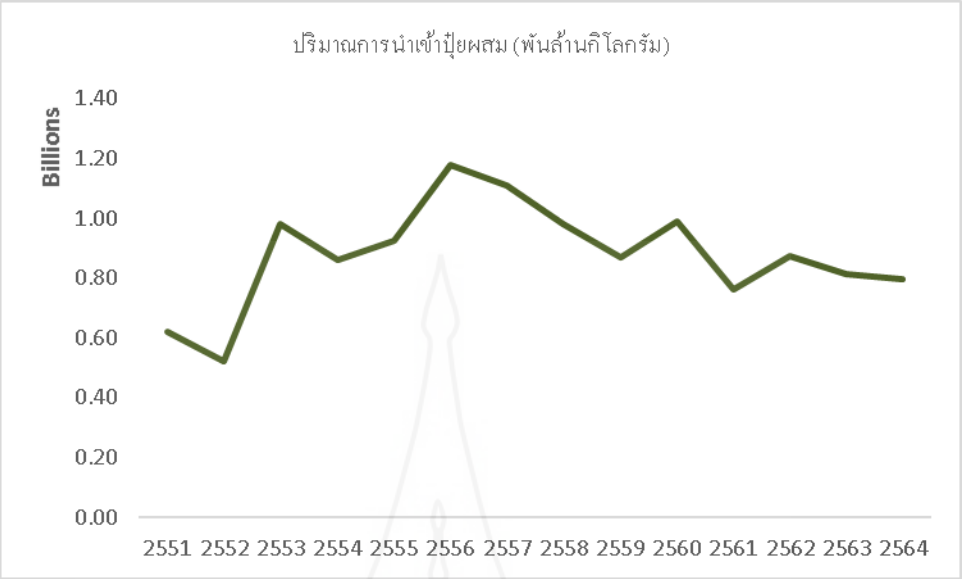
ประเทศไทยเป็นประเทศปลายน้ำสำหรับอุตสาหกรรมปุ๋ยเคมีเนื่องจากต้องพึ่งการนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศมากกว่าร้อยละ 80 ของปริมาณการใช้งานทั้งหมด โดยในปีพ.ศ. 2562 ประเทศไทยนำเข้าปุ๋ยเคมีปริมาณมากกว่า 5 พันล้านกิโลกรัม โดยแบ่งออกเป็นแม่ปุ๋ยไนโตรเจน แม่ปุ๋ยโพแทสเซียม แม่ปุ๋ยฟอสฟอรัส และปุ๋ยผสมสูตรต่างๆ สัดส่วนในการนำเข้าคือร้อยละ 48.7 ร้อยละ 13.4 ร้อยละ 0.1 และร้อยละ 37.9 ตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564) ในช่วงปีพ.ศ. 2559 ถึงปีพ.ศ. 2563 ประเทศคู่ค้าที่สำคัญสำหรับการนำเข้าปุ๋ยไนโตรเจนคือ ซาอุดิอาระเบีย มาเลเซีย กาตาร์ บาห์เรน และอินโดนีเซีย การนำเข้าแม่ปุ๋ยโพแทสเซียมมีประเทศคู่ค้าที่สำคัญของไทย คือ แคนาดา เบลารุส อิสราเอล เยอรมันและลาว และสำหรับการนำเข้าปุ๋ยผสมมีประเทศคู่ค้าที่สำคัญคือ สหพันธรัฐรัสเซีย นอร์เวย์ ฟินแลนด์ เนเธอร์แลนด์และจีน

สำหรับในปีพ.ศ. 2564 ประเทศไทยมีการนำเข้าปุ๋ยเคมี แม่ปุ๋ยไนโตรเจน แม่ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยผสมเท่ากับ 2,211,559,562 กิโลกรัม 962,627,342 กิโลกรัม และ 822,480,966 กิโลกรัม ตามลำดับ โดยคิดเป็นมูลค่าเท่ากับ 29,051,315,130 บาท 10,300,362,944 บาท และ 12,830,467,614 บาท ตามลำดับ และมีประเทศไทยคู่ค้าที่สำคัญในการนำเข้าปุ๋ยเคมีโดยเปรียบเทียบจากมูลค่าการนำเข้า 5 ลำดับแรกได้แก่ จีน ซาอุดีอาระเบีย มาเลเซีย รัสเซียและการตาร์

ภาพที่ 4.1 ปริมาณการนำเข้าแม่ปุ๋ยไนโตรเจนรายปีของประเทศไทยตั้งแต่ปีพ.ศ. 2551 ถึงปีพ.ศ. 2564



ภาพที่ 4.2 ปริมาณการนำเข้าแม่ปุ๋ยโพแทสเซียมรายปีของประเทศไทยตั้งแต่ปีพ.ศ. 2551 ถึงปีพ.ศ. 2564



ภาพที่ 4.3 ปริมาณการนำเข้าปุ๋ยผสมรายปีของประเทศไทยตั้งแต่ปีพ.ศ. 2551 ถึงปีพ.ศ. 2564

ตอนที่ 2 การพยากรณ์ปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมีของประเทศไทย

การพยากรณ์ปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมีของประเทศไทยด้วยเทคนิคการพยากรณ์SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)s ของ Box-Jenkins สามารถแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนได้ดังนี้

2.1 การตรวจสอบความหยุดนิ่งของข้อมูล ด้วยวิธี ADF unit root test เพื่อเป็นการป้องกันปัญหาความสัมพันธ์ปลอมหรือความสัมพันธ์บิดเบือนของข้อมูลในอดีตที่นำมาวิเคราะห์ การทดสอบจะมีสมมติฐานหลัก (Null hypothesis: H_0) คือ อนุกรมเวลามีลักษณะไม่หยุดนิ่ง โดยจะทำการทดสอบจาก 3 แบบจำลองคือ แบบจำลองที่ไม่มีค่าคงที่และแนวโน้มเวลาเข้ามาเกี่ยวข้อง (ADF without constant and trend) แบบจำลองที่มีค่าคงที่เข้ามาเกี่ยวข้อง (ADF with constant) และ แบบจำลองที่มีค่าคงที่และแนวโน้มเวลาเข้ามาเกี่ยวข้อง(ADF with constant and trend) การตรวจสอบความหยุดนิ่งของอนุกรม

เวลาจะทำการตรวจสอบอนุกรมเวลาแบบไม่มีฤดูกาลก่อนแล้วหลังจากนั้นจะตรวจสอบอนุกรมเวลาแบบมีฤดูกาลเป็นลำดับถัดมา

ตารางที่ 4.1 การตรวจสอบความหยุดนิ่งของอนุกรมเวลา ด้วยวิธี ADF unit root

Model	Non-Seasonal I(0)		Seasonal I(1)	
	t-ratio	p-value	t-ratio	p-value
ADF with α N	-8.539*	<0.001	-11.975*	<0.001
ADF with α K	-5.599*	<0.001	-5.937*	<0.001
ADF with α NPK	-7.442*	<0.001	-16.580*	<0.001
ADF with α + T N	-8.625*	<0.001	-12.046*	<0.001
ADF with α + T K	-6.574*	<0.001	-5.914*	<0.001
ADF with α + T NPK	-7.444*	<0.001	-16.669*	<0.001

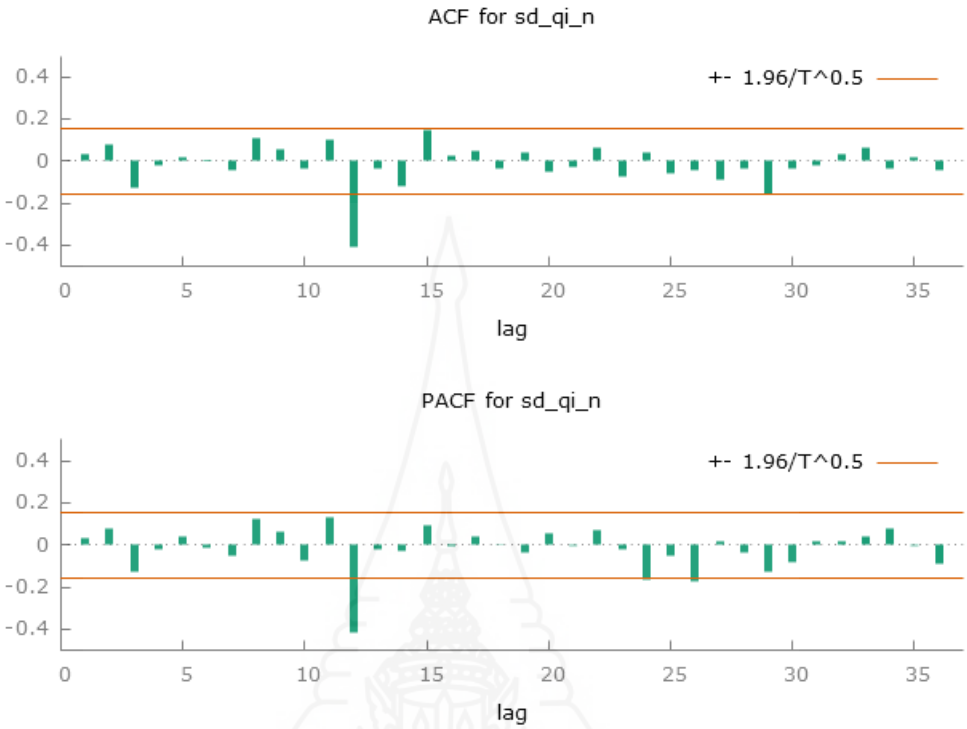
หมายเหตุ: * หมายถึงการมีระดับนัยสำคัญน้อยกว่า 0.05

จากตารางที่ 4.1 แสดงว่าจากการตรวจสอบความหยุดนิ่งของอนุกรมเวลา N อนุกรมเวลา K และ อนุกรมเวลา NPK แบบไม่มีฤดูกาล ด้วยแบบจำลอง ADF with constant ได้ค่า t-statistic เท่ากับ -8.539 -7.442 และ -5.599 โดยมีค่า p-value น้อยกว่า 0.001 ทั้ง 3 อนุกรมเวลา จึงปฏิเสธสมมุติฐานหลักอนุกรมเวลา N อนุกรมเวลา K และ อนุกรมเวลา NPK แบบไม่มีฤดูกาลมีลักษณะหยุดนิ่ง ณ ระดับปกติ ส่วนการตรวจสอบความหยุดนิ่งของอนุกรมเวลา N อนุกรมเวลา K และ อนุกรมเวลา NPK แบบมีฤดูกาลด้วยแบบจำลอง ADF with constant ได้ค่า t-statistic เท่ากับ -11.975 16.580 และ -5.937 โดยมีค่า

p-value น้อยกว่า 0.001 ทั้ง 3 อนุกรม จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก ดังนั้นอนุกรมเวลา เวลา N อนุกรมเวลา K และ อนุกรมเวลา NPK แบบมีฤดูกาลมีลักษณะหยุดนิ่ง ณ ระดับ ผลต่างลำดับที่หนึ่ง

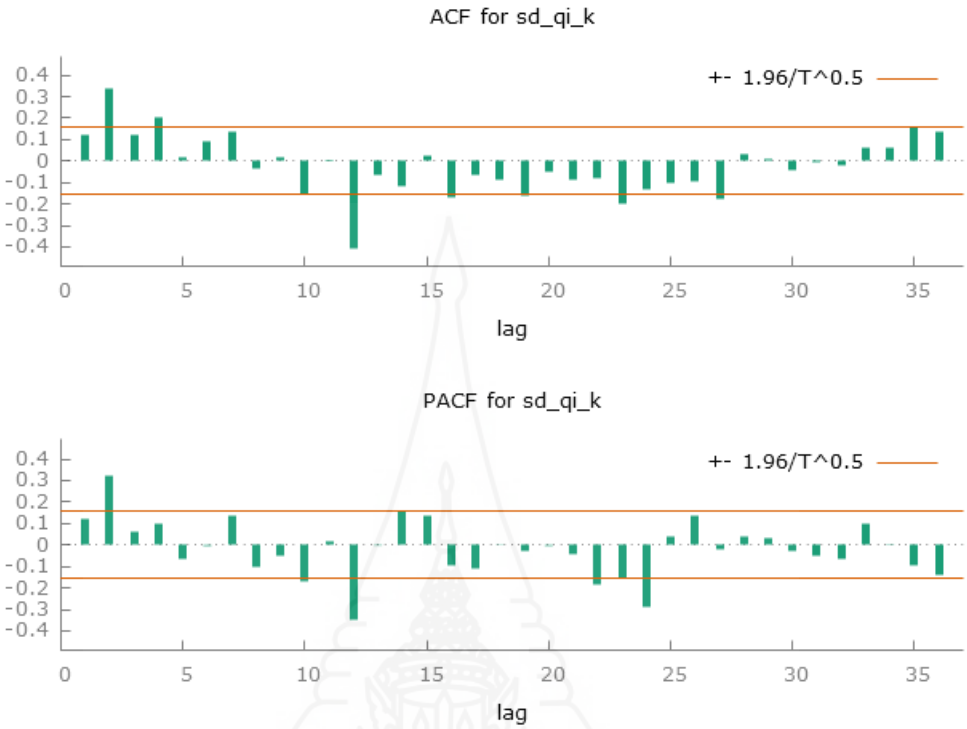
ถัดมาจึงทำการทดสอบด้วยแบบจำลอง ADF with constant and trend โดยจากการตรวจสอบความหยุดนิ่งของอนุกรมเวลา N อนุกรมเวลา K และ อนุกรมเวลา NPK แบบไม่มีฤดูกาลได้ค่า t-statistic เท่ากับ -8.625 -7.444 และ -6.574 โดยมีค่า p-value น้อยกว่า 0.001 ทั้ง 3 อนุกรมเวลา จึงปฏิเสธสมมุติฐานหลัก อนุกรมเวลา N อนุกรมเวลา K และ อนุกรมเวลา NPK แบบไม่มีฤดูกาลมีลักษณะหยุดนิ่ง ณ ระดับปกติ ส่วนการตรวจสอบความหยุดนิ่งของอนุกรมเวลา N อนุกรมเวลา K และอนุกรมเวลา NPK แบบมีฤดูกาลด้วยแบบจำลอง ADF with constant and trend ได้ค่า t-statistic เท่ากับ -12.046 -5.914 และ -16.669 โดยมีค่า p-value น้อยกว่า 0.001 ทั้ง 3 อนุกรม จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก ดังนั้นอนุกรมเวลา N อนุกรมเวลา K และ อนุกรมเวลา NPK แบบมีฤดูกาลมีลักษณะหยุดนิ่ง ณ ระดับ ผลต่างลำดับที่หนึ่ง

2.2 การกำหนดแบบจำลอง SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)s ด้วยการพิจารณาแผนภาพ correlogram ซึ่งลำดับของ AR(p) และ SAR(P) จะดูจากแผนภาพ PACF และลำดับของ MA(q) และ SMA(Q) จะดูจากแผนภาพ ACF โดยกราฟแท่งที่ 1-5 จะใช้สำหรับระบุลำดับของ AR(p) และ MA(q) ส่วนกราฟแท่งที่ 12 24 และ 36 จะใช้สำหรับระบุลำดับของ SAR(P) และ SMA(Q)



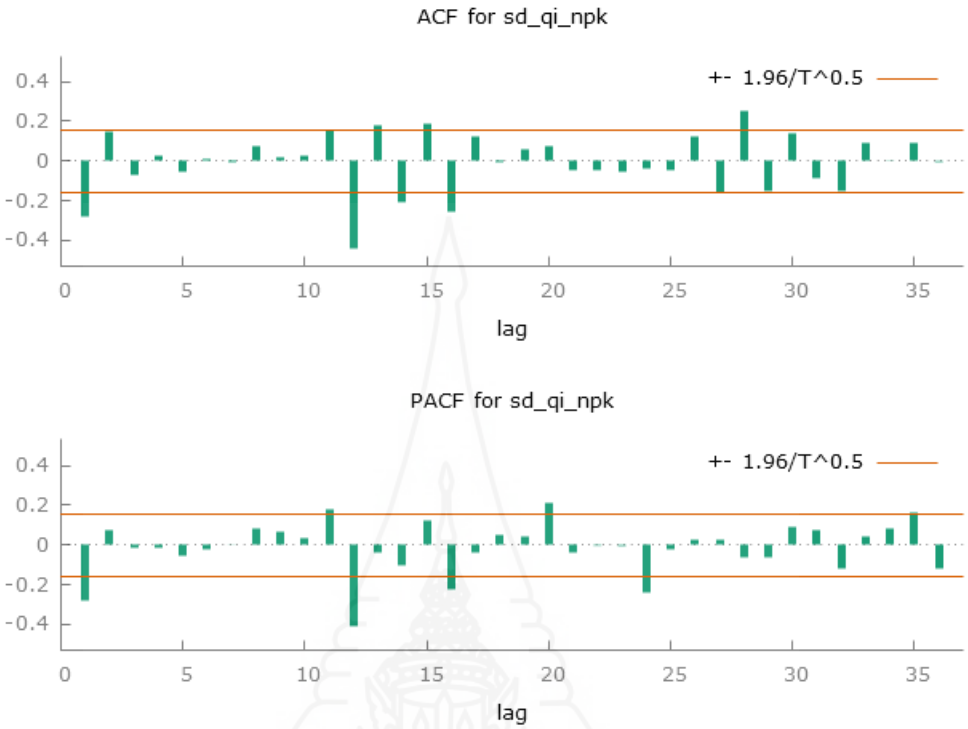
ภาพที่ 4.4 กราฟ ACF และ PACF อนุกรมเวลา N แบบมีฤดูกาล

จากภาพที่ 4.4 สังเกตได้ว่ากราฟแท่งที่ 1-5 ของกราฟ ACF และ PACF ไม่มีกราฟแท่งใดยื่นออกมาจึงระบุลำดับ AR(p) และ MA(q) คือ AR(0) และ MA(0) และจากกราฟแท่งที่ 12 24 และ 36 ของกราฟ ACF และ PACF จึงระบุลำดับ SAR(P) และ SMA(Q) คือ SAR(1) และ SMA(1) ดังนั้นแบบจำลอง SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)s ของอนุกรมเวลา N คือ SARIMA(0,0,0)$(1,1,1)_{12}$



ภาพที่ 4.5 กราฟ ACF และ PACF อนุกรมเวลา K แบบมีฤดูกาล

ภาพที่ 4.5 จากการสังเกตกราฟแท่งที่ 1-5 ของกราฟ ACF และ PACF จึงระบุลำดับ AR(p) และ MA(q) คือ AR(2) และ MA(4) และจากกราฟแท่งที่ 12 24 และ 36 ของ กราฟ ACF และ PACF จึงระบุลำดับ SAR(P) และ SMA(Q) คือ SAR(2) และ SMA(1) ดังนั้นแบบจำลอง SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)s ของอนุกรมเวลา K คือ SARIMA(2,0,4)$(2,1,1)_{12}$



ภาพที่ 4.6 กราฟ ACF และ PACF อนุกรมเวลา NPK แบบมีฤดูกาล

ภาพที่ 4.6 จากการสังเกตกราฟแท่งที่ 1-5 ของกราฟ ACF และ PACF จึงระบุลำดับ AR(p) และ MA(q) คือ AR(1) และ MA(1) และจากกราฟแท่งที่ 12 24 และ 36 ของ กราฟ ACF และ PACF จึงระบุลำดับ SAR(P) และ SMA(Q) คือ SAR(2) และ SMA(1) ดังนั้นแบบจำลอง SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)s ของอนุกรมเวลา NPK คือ SARIMA(1,0,1)(2,1,1)$_{12}$

2.3 การประมาณค่าพารามิเตอร์ ด้วยวิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum likelihood estimation: MLE) โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 หากลำดับของค่าพารามิเตอร์ตัวใดไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ได้ จะทำการขจัดออกจนกว่าจะได้แบบจำลองที่เหมาะสมและมีแบบจำลอง SARIMA (p,d,q)(P,D,Q)s ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบพยากรณ์ SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)$_{12}$

Variable	Coefficients of SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)s				
	N		K	NPK	
	$(0,0,0)(1,1,0)_{12}$	$(0,0,0)(0,1,1)_{12}$	$(2,0,1)(0,1,1)_{12}$	$(1,0,0)(2,1,0)_{12}$	$(1,0,0)(1,1,0)_{12}$
ϕ_1			0.584*	-0.247*	-0.231*
ϕ_2			0.268*		
θ_1			-0.570*		
Φ_1	-0.452*			-0.596*	-0.434*
Φ_2				-0.367*	
Θ_1		-0.691*	-0.769*		
AC	6094.642	6082.412	5803.487	5972.341	5988.165
SC	6100.742	6088.511	5818.736	5984.541	5997.315

หมายเหตุ: * หมายถึงการมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2.4 การตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง (diagnostic checking) โดยจะทำการตรวจสอบปัญหาตัวคลาดเคลื่อนมีสหสัมพันธ์กัน ด้วยวิธีการตรวจสอบของ Ljung-Box โดยการทดสอบจะมีสมมติฐานหลัก (Null hypothesis: H_0) คือ ไม่พบปัญหาตัวคลาดเคลื่อนมีสหสัมพันธ์กัน

ตารางที่ 4.3 การตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลองด้วยวิธี Q statistics

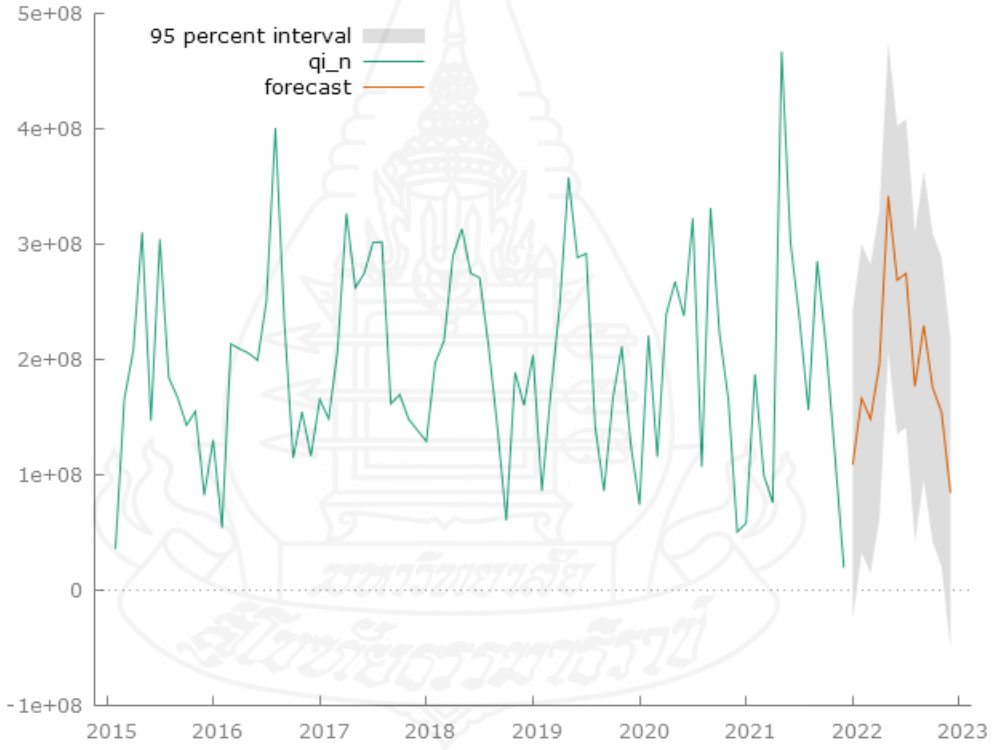
Q statistics					
Lag	N		K	NPK	
	$(0,0,0)(1,1,0)_{12}$	$(0,0,0)(0,1,1)_{12}$	$(2,0,1)(0,1,1)_{12}$	$(1,0,0)(2,1,0)_{12}$	$(1,0,0)(1,1,0)_{12}$
1					
2	1.1272 [0.288]	0.5298 [0.467]			
3	2.3507 [0.309]	1.9814 [0.371]			1.3684 [0.242]
4	2.5487 [0.467]	2.1795 [0.536]		1.7480 [0.186]	2.6248 [0.269]
5	2.5967 [0.627]	2.2416 [0.691]	2.4219 [0.120]	1.7525 [0.416]	2.7873 [0.426]
6	2.5970 [0.762]	2.5425 [0.770]	2.4242 [0.298]	2.8936 [0.408]	2.7897 [0.594]
7	2.8185 [0.831]	2.7621[0.838]	2.8237 [0.420]	3.1321 [0.536]	2.9093 [0.714]
8	5.0761 [0.651]	5.3328 [0.619]	3.0369 [0.552]	4.5957 [0.467]	8.7445 [0.188]
9	5.0991 [0.747]	5.4009 [0.714]	4.9827 [0.418]	5.8173 [0.444]	8.8918 [0.261]
10	5.3365 [0.804]	5.4175 [0.797]	7.2054 [0.302]	7.8276 [0.348]	11.4818 [0.176]
11	8.4429 [0.586]	8.0985 [0.619]	8.1270 [0.322]	9.2227 [0.324]	11.8365 [0.223]
12	9.2605 [0.598]	8.2529 [0.690]	8.4763 [0.388]	9.9392 [0.355]	15.0054 [0.132]

หมายเหตุ: ตัวเลขที่อยู่ใน [ ] คือค่า p-value ของ Q statistics

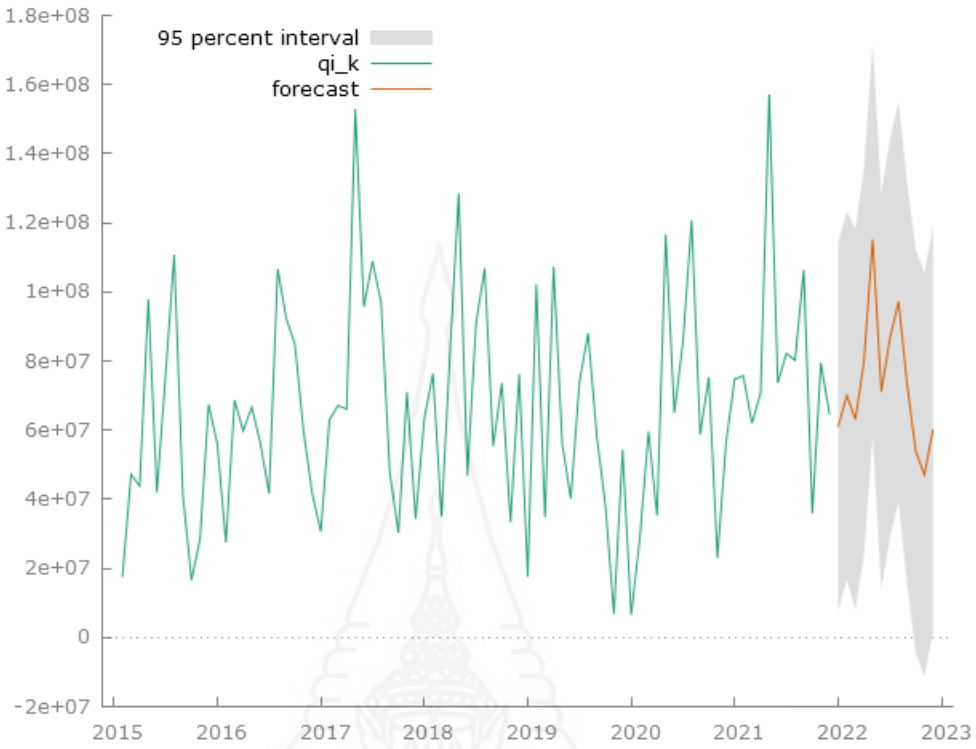
จากตารางที่ 4.3 จะพบว่าแบบจำลองทุกตัวมีค่า p-value ของ Q-statistics มากกว่า 0.05 จึงยอมรับสมมติฐานหลัก ไม่เกิดปัญหาตัวคลาดเคลื่อนมีสหสัมพันธ์กัน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าทุกแบบจำลองสามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์ได้

2.5 การพยากรณ์ปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมีทั้ง 3 ชนิด โดยหากมีแบบจำลองที่สามารถนำมาใช้พยากรณ์ได้มากกว่าหนึ่งแบบจำลอง จะทำการเปรียบเทียบ ค่าสถิติ AC (Akaike criterion) และ SC (Schwarz criterion) เพื่อเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุด โดยแบบจำลองที่มีค่า AC และ SC ต่ำ

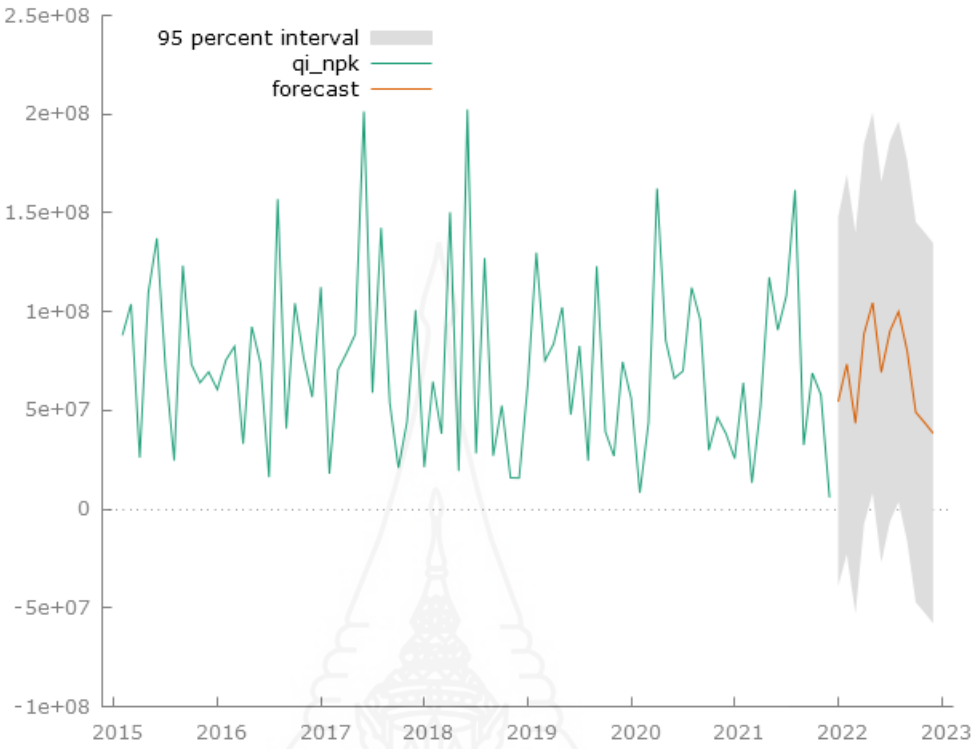
ที่สุดจะเหมาะสมมากที่สุด จึงได้ว่าแบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมีไนโตรเจนของประเทศไทยคือ SARIMA$(0,0,0)(0,1,1)_{12}$ (แสดงข้อมูลค่าพยากรณ์ดังภาพที่ 4.7 และตารางที่ 4.4) แบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมีโพแทสเซียมของประเทศไทย คือ SARIMA$(2,0,1)(0,1,1)_{12}$ (แสดงข้อมูลค่าพยากรณ์ดังภาพที่ 4.8 และตารางที่ 4.5) และแบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ปริมาณการนำเข้าปุ๋ยผสมที่มีส่วนผสมของธาตุสองหรือสามชนิดของประเทศไทย คือ SARIMA$(1,0,0)(2,1,0)_{12}$ (แสดงข้อมูลค่าพยากรณ์ดังภาพที่ 4.9 และตารางที่ 4.6)



ภาพที่ 4.7 การพยากรณ์ปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมีไนโตรเจนของประเทศไทยในปีพ.ศ. 2565



ภาพที่ 4.8 การพยากรณ์ปริมาณการนำเข้าแม่ปุ๋ยโพแทสเซียมของประเทศไทยในปีพ.ศ. 2565



ภาพที่ 4.9 การพยากรณ์ปริมาณการนำเข้าปุ๋ยผสมของประเทศไทยในปีพ.ศ. 2565

ตารางที่ 4.4 ค่าพยากรณ์ปริมาณนำเข้าแม่ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนของประเทศไทยรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนธันวาคม ปีพ.ศ. 2565

เดือน	พ.ศ.	ปริมาณการนำเข้าแม่ปุ๋ยไนโตรเจน
มกราคม	2565	108,888,000
กุมภาพันธ์	2565	166,429,000
มีนาคม	2565	148,535,000
เมษายน	2565	195,455,000
พฤษภาคม	2565	341,542,000
มิถุนายน	2565	268,889,000
กรกฎษคม	2565	274,553,000
สิงหาคม	2565	176,740,000
กันยายน	2565	229,334,000
ตุลาคม	2565	175,571,000
พฤศจิกายน	2565	154,349,000
ธันวาคม	2565	84,521,100

จากตารางค่าพยาการณ์การนำเข้าแม่ปุ๋ยไนโตรเจนของประเทศไทยจะพบว่าประเทศไทยจะมีการนำเข้าแม่ปุ๋ยไนโตรเจนมากที่สุดในเดือนพฤษภาคม เท่ากับ 341,542,000 กิโลกรัมและนำเข้าแม่ปุ๋ยไนโตรเจนน้อยที่สุดในเดือนธันวาคม เท่ากับ 84,521,100 กิโลกรัมและนำเข้าแม่ปุ๋ยไนโตรเจนในปี พ.ศ. 2565 ทั้งหมดเป็นปริมาณเท่ากับ 2,324,806,100 กิโลกรัม

ตารางที่ 4.5 ค่าพยากรณ์ปริมาณนำเข้าแม่ปุ๋ยเคมีโพแทสเซียมของประเทศไทยรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนธันวาคม ปีพ.ศ. 2565

เดือน	พ.ศ.	ปริมาณการนำเข้าแม่ปุ๋ยโพแทสเซียม
มกราคม	2565	60,966,000
กุมภาพันธ์	2565	70,025,600
มีนาคม	2565	63,101,000
เมษายน	2565	79,981,000
พฤษภาคม	2565	115,153,000
มิถุนายน	2565	71,181,300
กรกฎษคม	2565	86,498,800
สิงหาคม	2565	97,195,000
กันยายน	2565	73,243,600
ตุลาคม	2565	53,905,400
พฤศจิกายน	2565	47,059,600
ธันวาคม	2565	60,267,700

จากตารางค่าพยาการณ์การนำเข้าแม่ปุ๋ยโพแทสเซียมของประเทศไทยจะพบว่าประเทศไทยจะมีการนำเข้าแม่ปุ๋ยโพแทสเซียมมากที่สุดในเดือนพฤษภาคมเท่ากับ 115,153,000 กิโลกรัมและนำเข้าแม่ปุ๋ยโพแทสเซียมน้อยที่สุดในเดือนพฤศจิกายน เท่ากับ 47,059,600 กิโลกรัม และนำเข้าแม่ปุ๋ยโพแทสเซียมในปี พ.ศ. 2565 รวมทั้งหมดเป็นปริมาณเท่ากับ 878,578,000 กิโลกรัม

ตารางที่ 4.6 ค่าพยากรณ์ปริมาณนำเข้าปุ๋ยเคมีผสมของประเทศไทยรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนธันวาคม ปีพ.ศ. 2565

เดือน	พ.ศ.	ปริมาณการนำเข้าแม่ปุ๋ยผสม
มกราคม	2565	54,446,000
กุมภาพันธ์	2565	73,408,900
มีนาคม	2565	43,514,100
เมษายน	2565	88,794,100
พฤษภาคม	2565	104,518,000
มิถุนายน	2565	69,369,200
กรกฎษคม	2565	90,091,300
สิงหาคม	2565	100,010,000
กันยายน	2565	80,240,200
ตุลาคม	2565	49,095,200
พฤศจิกายน	2565	43,950,900
ธันวาคม	2565	38,483,200

จากตารางค่าพยาการณ์การนำเข้าปุ๋ยผสมของประเทศไทยจะพบว่าประเทศไทยจะมีการนำเข้าปุ๋ยผสมมากที่สุดในเดือนพฤษภาคมเท่ากับ 104,518,000 กิโลกรัมและนำเข้าปุ๋ยที่ผสมน้อยที่สุดในเดือนธันวาคม เท่ากับ 34,483,200 กิโลกรัมและนำเข้าปุ๋ยผสมในปี พ.ศ. 2565 ทั้งหมดเป็นปริมาณเท่ากับ 835,921,100 กิโลกรัม

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

1. สรุปการวิจัย

ประเทศไทยมีอุปสงค์ต่อปุ๋ยเคมีสูงเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของการเพาะปลูกของประเทศไทย ซึ่งได้รับผลกระทบมาจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนเกษตรกรและพื้นที่การเพาะปลูก รวมถึงการที่สินค้าเกษตรเป็นที่ต้องการทั้งตลาดภายในประเทศและตลาดโลก แต่อุตสาหกรรมปุ๋ยเคมีของประเทศไทยกลับเป็นอุตสาหกรรมปลายน้ำ ต้องพึ่งการการนำเข้าวัตถุดิบการผลิตจากต่างประเทศมากกว่าร้อยละ 80 ของปริมาณการใช้งานปุ๋ยเคมีภายในประเทศทั้งหมด ประเทศไทยนำเข้าปุ๋ยเคมีจากต่างประเทศมากกว่าปีละ 5 หมื่นล้านบาท ไม่ว่าจะเป็นแม่ปุ๋ยไนโตรเจน แม่ปุ๋ยโพแทสเซียมหรือปุ๋ยผสมสูตรต่างๆ มีเพียงปุ๋ยฟอสฟอรัสเท่านั้นที่ประเทศไทยสามารถผลิตได้เองและเพียงพอต่อความต้องการใช้งานในประเทศ จึงพึ่งพาการนำเข้าเพียงร้อยละ 0.1 ของปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมีทั้งหมด ปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมีของประเทศไทยตั้งแต่ปีพ.ศ. 2541 จนถึงปี พ.ศ. 2563 เฉลี่ยอยู่ที่ปีละ 4.58 พันล้านกิโลกรัม อีกทั้งประเทศไทยมีการนำเข้าปุ๋ยเคมีเพิ่มขึ้นเกือบทุกปี โดยในปีพ.ศ. 2556 ประเทศไทยมีการนำเข้าปุ๋ยเคมีเป็นปริมาณมากที่สุดในรอบ 20 ปี ซึ่งมากถึง 5.92 พันล้านกิโลกรัม คิดเป็นมูลค่ามากกว่า 75,000 ล้านบาท

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอุปสงค์การนำเข้าปุ๋ยเคมีของประเทศไทยและสร้างตัวแบบพยากรณ์สำหรับการพยากรณ์ปริมาณการ นำเข้าปุ๋ยเคมีของประเทศไทย โดยจะทำการศึกษาและพยากรณ์แม่ปุ๋ยเคมี 3 ชนิดได้แก่ แม่ปุ๋ยไนโตรเจน แม่ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยผสม (ไนโตรเจน โพแทสเซียมและฟอสฟอรัส) ตามพิกัดศุลกากร 310210 (ยูเรีย) 310420 (โพแทสเซียมคลอไรด์) และ 310510 (ปุ๋ยที่ได้จากแร่หรือปุ๋ยเคมี ที่มีธาตุปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมสองหรือสามชนิดผสมกัน) ตามลำดับ โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิแบบอนุกรมเวลารายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2551 จนถึงเดือนธันวาคมปีพ.ศ. 2564 รวมทั้งสิ้น 168 ข้อมูล รวบรวมจากสำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์

สถานการณ์การใช้ปุ๋ยเคมีในช่วงเวลากว่า 20 ปีที่ผ่านมาของประเทศไทยนั้นมีแนวโน้มที่จะนำเข้าเพิ่มขึ้นเนื่องจากประเทศไทยมีอุปสงค์ของปุ๋ยเคมีสูงขึ้นจากการเพาะปลูกที่เพิ่มมากขึ้นของประเทศไทย ตลาดส่งออกสินค้าพืชของประเทศไทยมีการเติบโตค่อนข้างมาก สินค้าเกษตรส่งออกหลักของไทยได้แก่ ข้าว ยางพารา ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังและผลไม้ ในปีพ.ศ. 2560 ประเทศไทยทำรายได้จากการส่งออก ข้าว ยางพารา มันสำปะหลังและผลไม้รวมกันเป็นมูลค่ามากกว่า 5 แสนล้านบาท คิดเป็นปริมาณ 26.9 ล้านเมตริกตัน และในปีพ.ศ.2538 ประเทศไทยทำรายได้จากการส่งออก ข้าว ยางพารา มันสำปะหลัง และผลไม้รวมกันเท่ากับ 1.66 แสนล้านบาท คิดเป็นปริมาณ 12 ล้านเมตริกตัน (กรมศุลกากร, 2564) เปรียบเทียบกันแล้วปริมาณการส่งออกของประเทศไทยเพิ่มขึ้นกว่าร้อยละ 124 ของปริมาณการส่งออกทั้งหมด ซึ่งสาเหตุของการเพิ่มขึ้นของปริมาณการส่งออกสินค้าเกษตรของไทยสืบเนื่องมาจากการเพิ่มกำลังการผลิตสินค้าเกษตรของไทยและการยกระดับมาตราฐานสินค้าเกษตรเพื่อให้ได้มาตราฐานโลก ซึ่งการเพิ่มกำลังการผลิตและการยกระดับคุณภาพสินค้าเกษตรนั้น ปุ๋ยเคมีมีความสำคัญเป็นอย่างมาก อีกทั้งประเทศไทยยังไม่มีแนวโน้มที่จะสามารถผลิตปุ๋ยเคมีได้เพียงพอต่อการใช้งานภายในประเทศ โดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน นอกเหนือจากนี้จากการที่ภาครัฐให้การสนับสนุนภาคการส่งออกสินค้าเกษตร โดยมีแผนเพิ่มศักยภาพการส่งออกสินค้าเกษตรของไทย (ยุทธศาสตร์เกษตรและสหกรณ์ ระยะ ๒๐ ปี, 2560) อุปสงค์ของปุ๋ยเคมีจึงมีแนวโน้มจะเพิ่มสูงขึ้นอีกและมีแนวโน้มที่จะต้องพึ่งพาการนำเข้าจากต่างประเทศต่อไปในอนาคต

การสร้างตัวแบบพยากรณ์ในการศึกษาครั้งนี้เพื่อพยากรณ์ปริมาณการนำเข้าแม่ปุ๋ยเคมีทั้ง 3 ชนิดของประเทศไทย โดยเลือกใช้ตัวแบบพยากรณ์ SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)s เทคนิคของ Box-Jenkins ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การตรวจสอบความหยุดนิ่งของข้อมูล ด้วยวิธี ADF unit root test โดยจากการตรวจสอบได้ผลดังนี้

1.1 อนุกรมเวลา N แบบไม่มีฤดูกาล มีลักษณะหยุดนิ่งของข้อมูล ณ ระดับปกติ I(d)= I(0) และ อนุกรมเวลา N แบบมีฤดูกาล มีลักษณะหยุดนิ่ง ณ ผลต่างลำดับที่หนึ่ง I(D)=I(1)

1.2 อนุกรมเวลา K แบบไม่มีฤดูกาล มีลักษณะหยุดนิ่งของข้อมูล ณ ระดับปกติ I(d)= I(0) และ อนุกรมเวลา K แบบมีฤดูกาล มีลักษณะหยุดนิ่ง ณ ผลต่างลำดับที่หนึ่ง I(D)=I(1)

1.3 อนุกรมเวลา NPK แบบไม่มีฤดูกาล มีลักษณะหยุดนิ่งของข้อมูล ณ ระดับปกติ I(d)= I(0) และ อนุกรมเวลา NPK แบบมีฤดูกาล มีลักษณะหยุดนิ่ง ณ ผลต่างลำดับที่หนึ่ง I(D)=I(1)

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดแบบจำลอง SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)s ด้วยการพิจารณาแผนภาพ correlogram โดยการพิจารณากราฟฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) เพื่อระบุอันดับของ AR(p) และ SAR(P) และพิจารณากราฟฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) เพื่อระบุอันดับของ MA(q) และ SMA(Q) โดยกราฟแท่งที่ 1-5 จะใช้ในการระบุ AR(p) และ MA(q) ส่วนในกราฟแท่งที่ 12 24 และ 36 จะใช้ในการระบุอันดับ SAR(P) และ SMA(Q) และ s คือรอบฤดูกาลซึ่งมีค่าเท่ากับ 12 ซึ่งหลังจากการพิจารณาแผนภาพกำหนดแบบจำลองได้ดังนี้

2.1 อนุกรมเวลา N มีแบบจำลอง SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)s สำหรับการวิเคราะห์เบื้องต้นคือ $SARIMA(0,0,0)(1,1,1)_{12}$

2.2 อนุกรมเวลา K มีแบบจำลอง SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)s สำหรับการวิเคราะห์เบื้องต้นคือ $SARIMA(2,0,4)(2,1,1)_{12}$

2.3 อนุกรมเวลา NPK มีแบบจำลอง SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)s สำหรับการวิเคราะห์เบื้องต้นคือ $SARIMA(1,0,1)(2,1,1)_{12}$

ขั้นตอนที่ 3 การประมาณค่าพารามิเตอร์ ด้วยวิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุด (maximum likelihood estimation: MLE) เพื่อหาค่าสัมประสิทธ์ของ AR(p) MA(q) SAR(P) และ SMA(Q) โดยจะต้องมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง (diagnostic checking) ด้วยวิธีการตรวจสอบของ Ljung-Box เพื่อตรวจสอบว่าแบบจำลองที่ได้จากการประมาณค่าพารามิเตอร์ไม่มีปัญหา

ตัวคลาดเคลื่อนมีสหสัมพันธ์กันโดยการตรวจสอบค่า Q-statistic จากการตรวจสอบพบว่าแบบจำลองที่สามารถนำไปพยากรณ์ปริมาณการนำเข้าแม่ปุ๋ยเคมีของประเทศไทยมีดังนี้

4.1 อนุกรมเวลา N มีแบบจำลองที่เหมาะสมคือ SARIMA$(0,0,0)(1,1,0)_{12}$ และ SARIMA $(0,0,0)(0,1,1)_{12}$

4.2 อนุกรมเวลา K มีแบบจำลองที่เหมาะสมคือ SARIMA$(2,0,1)(0,1,1)_{12}$

4.3 อนุกรมเวลา NPK มีแบบจำลองที่เหมาะสมคือ SARIMA$(1,0,0)(2,1,0)_{12}$ และSARIMA $(0,0,0)(0,1,1)_{12}$

ขั้นตอนที่ 5 การพยากรณ์ (forecasting) จะเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมเพียงแบบจำลองเดียว ในกรณีที่มีแบบจำลองที่เหมาะมากกว่าหนึ่งแบบจำลองโดยการเปรียบเทียบค่าสถิติ AC และ SC ที่ต่ำที่สุดและจะทำการพยากรณ์ออกไปข้างหน้าเป็นเวลา 12 เดือนโดยเริ่มจากเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปีพ.ศ. 2565

5.1 แบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณการนำเข้าแม่ปุ๋ยไนโตรเจนคือ SARIMA$(0,0,0)(0,1,1)_{12}$ พบว่าปริมาณการนำเข้าแม่ปุ๋ยไนโตรเจนในปีพ.ศ. 2565 เมื่อเทียบกับปีพ.ศ. 2564 มีการนำเข้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.12 ของปริมาณการนำเข้าทั้งหมด

5.2 แบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณการนำเข้าแม่ปุ๋ยโพแทสเซียมคือ SARIMA$(2,0,1)(0,1,1)_{12}$ พบว่าปริมาณการนำเข้าแม่ปุ๋ยโพแทสเซียมในปีพ.ศ. 2565 เมื่อเทียบกับปีพ.ศ. 2564 มีการนำเข้าลดลงร้อยละ 8.74 ของปริมาณการนำเข้าทั้งหมด

5.3 แบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณการนำเข้าปุ๋ยผสมคือ SARIMA$(1,0,0)(2,1,0)_{12}$ พบว่าปริมาณการนำเข้าปุ๋ยผสมสามชนิดในปีพ.ศ. 2565 เมื่อเทียบกับปีพ.ศ. 2564 มีการนำเข้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.74 ของปริมาณการนำเข้าทั้งหมด

2. การอภิปรายผล

จากการศึกษาการพยากรณ์ปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมีของประเทศไทยโดยการใช้แบบจำลอง SARIMA (p,d,q)(P,D,Q)s ของ Box-Jenkins พบว่าตัวแบบพยากรณ์ที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ของ แม่ปุ๋ยไนโตรเจน แม่ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยผสมที่มีส่วนผสมของธาตุสองหรือสามชนิดคือ SARIMA$(0,0,0)(0,1,1)_{12}$ SARIMA$(2,0,1)(0,1,1)_{12}$ และSARIMA$(1,0,0)(2,1,0)_{12}$ ตามลำดับ แบบจำลองทั้ง 3 มีประสิทธิภาพการพยากรณ์ซึ่งวัดจากค่าเฉลี่ยของร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์ (mean absolute percentage error: MAPE) เท่ากับ 40.439 436.38 และ 144.25 ตามลำดับ ซึ่งพบว่างานวิจัยในครั้งนี้ให้ค่าสถิติ MAPE สูงเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยของ จิรญา คำรูญและคณะ (2564) ที่ได้ทำการศึกษาเรื่องการพยากรณ์ปริมาณการส่งออกและราคาส่งออกของน้ำมันปาล์มดิบของประเทศไทยด้วยเทคนิคอนุกรมเวลาของ Box-Jenkins และใช้ค่าสถิติ MAPE ในการวัดประสิทธิภาพของแบบจำลอง และงานวิจัยของ วรางคณา เรียนสุทธิ์ (2563) ที่ทำการศึกษาเรื่องการพยากรณ์ปริมาณการนำเข้ายางธรรมชาติของประเทศไทยด้วยเทคนิคอนุกรมเวลาแบบต่างๆและวัดประสิทธิภาพของแบบจำลองด้วยค่าสถิติ MAPE โดยสาเหตุของการที่แบบจำลองมีค่าสถิติ MAPE ค่อนข้างสูงนั้นเนื่องมาจากอุปสงค์การนำเข้าปุ๋ยเคมีนั้นได้รับอิทธิพลจากปัจจัยอื่นๆที่นอกเหนือจากฤดูกาล อาทิเช่น สภาพภูมิอากาศ อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างประเทศและอื่นๆ เป็นต้น

ผลการพยากรณ์พบว่าปริมาณการนำเข้าแม่ปุ๋ยไนโตรเจนในปีพ.ศ. 2565 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.12 ของปริมาณการนำเข้าทั้งหมดเมื่อเปรียบเทียบกับปีพ.ศ. 2564 เนื่องจากปุ๋ยไนโตรเจนเป็นปุ๋ยที่มีอุปสงค์สูง มีความจำเป็นที่จะต้องใช้ในการปลูกพืช ไม่ว่าจะเป็นพืชไร่หรือพืชสวนอาทิเช่นข้าว ยางพารา ปาล์มน้ำมัน ฯลฯ โดยเฉพาะในการปลูกข้าวซึ่งมีความต้องการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนจำนวนมากในการเพาะปลูก นอกจากนี้แม่ปุ๋ยไนโตรเจนยังเป็นแม่ปุ๋ยสำคัญที่นิยมนำมาเป็นวัตถุดิบทำปุ๋ยผสมสูตรต่างๆ ทำให้อุปสงค์ของแม่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นในปีพ.ศ.2565

การนำเข้าแม่ปุ๋ยโพแทสเซียมปีพ.ศ. 2565 มีแนวโน้มลดลงร้อยละ 8.74 ของปริมาณการนำเข้าทั้งหมดเมื่อเปรียบกับกับปีพ.ศ. 2564 เนื่องมาจากปุ๋ยโพแทสเซียมนิยมใช้ในการเพาะปลูกผลไม้

และพืชหัว ซึ่งการเพาะปลูกผลไม้ค่อนข้างได้รับผลกระทบจากสถานการณ์โรคระบาดโคโรนาไวรัส 2019 ไม่ว่าจะเป็นการขนส่งหยุดชะงักในหลายพื้นที่ซึ่งขึ้นอยู่กับความร้ายแรงของสถานการณ์ บางประเทศมีการชะลอการนำเข้า ส่งผลให้ประเทศไทยมีการส่งออกผลไม้ลดลงในบางช่วงเวลา นอกจากนี้ในปีพ.ศ. 2564 มีการนำเข้าแม่ปุ๋ยโพแทสเซียมเพิ่มสูงขึ้นกว่าในปีก่อนๆ จึงส่งผลให้ในปีพ.ศ. 2565 มีการชะลอการนำเข้าแม่ปุ๋ยโพแทสเซียม ทำให้อุปสงค์ของแม่ปุ๋ยโพแทสเซียมลดลงในปีพ.ศ.2565

ปริมาณการนำเข้าปุ๋ยผสมในปีพ.ศ. 2565 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.74 ของปริมาณการนำเข้าทั้งหมดเมื่อเปรียบเทียบกับปีพ.ศ. 2564 เนื่องจากธาตุไนโตรเจน โพแทสเซียม และฟอสฟอรัสเป็นธาตุหลักที่พืชจำเป็นจะต้องได้รับในปริมาณที่เพียงพอ ปุ๋ยผสมจึงมีความจำเป็นที่จะต้องใช้เพาะปลูกพืชเกือบทุกชนิดในระยะเริ่มต้นของการเพาะปลูกหรือที่เรียกกันว่าปุ๋ยรองพื้น เพื่อบำรุงพื้นดินให้มีธาตุครบทั้ง 3 ชนิด รวมถึงการเพาะปลูกพืชบางชนิดจำเป็นที่จะต้องใส่ปุ๋ยระหว่างการเพาะปลูกมากกว่าหนึ่งธาตุ ปุ๋ยผสมจึงเป็นทางเลือกที่สะดวกต่อเกษตรกร ดังนั้นถึงแม้ว่าจะมีการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ส่งผลให้อุปสงค์ต่อพืชบางชนิดลดลง แต่พืชหลายชนิดยังคงเป็นที่ต้องการในตลาด ทำให้อุปสงค์ของปุ๋ยผสมสูงขึ้นในปีพ.ศ.2565

3. ข้อเสนอแนะ

ประเทศไทยยังคงมีแนวโน้มที่จะนำเข้าปุ๋ยเคมีเพิ่มขึ้นอีกในอนาคตเนื่องจากประเทศไทยมีจำนวนเกษตรกรที่ปลูกพืชผักเป็นจำนวนมากและสินค้าเกษตรยังคงเป็นที่ต้องการในตลาด รวมถึงการที่ประเทศไทยยังไม่สามารถผลิตปุ๋ยเคมีได้เพียงพอต่อความต้องการใช้งานในประเทศในช่วงระยะเวลาอันสั้น จำเป็นที่จะต้องพึ่งการการนำเข้าวัตถุดิบการผลิตจากต่างประเทศต่อไปในอนาคต ทางผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

3.1 เกษตรกรควรที่จะศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับหลักการใช้งานปุ๋ยเคมีให้เหมาะสมและถูกต้อง ไม่ว่าจะเป็นชนิดของปุ๋ยเคมีที่ใช้นั้นเหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูกและชนิดของพืชหรือไม่ ช่วงเวลาที่ใส่ปุ๋ยเคมีตลอดระยะเวลาเพาะปลูกเนื่องจากในแต่ละช่วงระยะเวลาการเพาะปลูกความต้องการแร่ธาตุของ

พืชนั้นไม่เหมือนกัน รวมถึงปริมาณปุ๋ยเคมีที่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกเพื่อลดปัญหาการใส่ปุ๋ยเคมีมากเกินความจำเป็นจนทำให้ต้นทุนในการเพาะปลูกเพิ่มสูงขึ้น อีกทั้งควรหันมาใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพิ่มมากขึ้นเพื่อลดต้นทุนที่เกิดจากการใช้ปุ๋ยเคมี

3.2 ภาครัฐควรมีนโยบายส่งเสริมเกษตรกร ไม่ว่าจะเป็นการให้ความรู้เรื่องการเลือกใช้ชนิดปุ๋ยเคมีและการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างถูกต้อง นโยบายช่วยเหลือเกษตรกรเมื่อประสบปัญหาปุ๋ยเคมีราคาเพิ่มสูงขึ้นซึ่งทำให้เกษตรกรได้รับผลกระทบในแง่ของต้นทุน การส่งเสริมการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมี การพัฒนาอุตสาหกรรมปุ๋ยเคมีเพื่อให้ประเทศไทยสามารถผลิตปุ๋ยเคมีใช้งานได้เองในอนาคตเพื่อลดปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมีจากต่างประเทศ

3.3 ภาคเอกชนควรที่จะมีการวางแผนการนำเข้าแม่ปุ๋ยเคมี ลดการนำเข้าที่มากเกินความจำเป็น รวมถึงศึกษาเกี่ยวกับราคาปุ๋ยเคมีล่วงหน้า เพื่อวางแผนและลดต้นทุนในการบริหารจัดการสินค้าคงคลัง อีกทั้งเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาการนำเข้าปุ๋ยเคมีเป็นจำนวนมากในช่วงเวลาที่ปุ๋ยเคมีมีราคาแพงกว่าปกติ ซึ่งจะส่งผลให้กระทบต่อต้นทุนการเพาะปลูกของเกษตรกร

3.4 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาครั้งต่อไปคือเนื่องจากอุปสงค์การนำเข้าของปุ๋ยเคมีไม่ได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยด้านฤดูกาลเพียงอย่างเดียว ดังนั้นการใช้ข้อมูลในอดีตมาวิเคราะห์และอธิบาย ด้วยแบบจำลอง SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)s จึงอาจจะไม่เพียงพอ ผู้วิจัยอาจทำการพยากรณ์โดยใช้แบบจำลองอื่นๆ และมีการเพิ่มปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องและส่งผลต่ออุปสงค์การนำเข้าปุ๋ยเคมี อาทิเช่น ปัจจัยด้านอัตราแลกเปลี่ยน ปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศ รวมถึงปัจจัยเรื่องดัชนีการเพาะปลูกและอื่นๆ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ. (2564) . *การส่งออกสินค้าเกษตรของประเทศไทยกับประเทศคู่ FTA ไตรมาสแรก 2564*. สืบค้นจาก https://api.dtn.go.th/files/v3/60b707f7ef41408df1294252/download

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่. (2564). *ข้อมูลประทานบัตรเหมืองแร่ทั่วประเทศ.* สืบค้นจาก http://www1.dpim.go.th/

จิรฐา คำรูญ, เฉลิมพล จตุพร, วสุ สุวรรณวิหค, นารีรัตน์ สีระสาร. (2564). การพยากรณ์ปริมาณและราคาส่งออกน้ำมันปาล์มดิบของประเทศไทย : กรณีศึกษาการวิเคราะห์ทางอนุกรมเวลา. *Journal of Modern Learning Development,* 6 (4), 315 – 329.

ธนาคารกรุงศรี. (2563). *แนวโน้มธุรกิจ/อุตสาหกรรม ปี 2563-2565: อุตสาหกรรมปุ๋ยเคมี.* สืบค้นจาก https://www.krungsri.com/th/research/industry/industry-outlook/Chemicals/Chemical-Fertilizers/IO/io-chemical-fertilizers-20

ปรัชญ์ ปราบปรปักษ์. (2561). “ตลาดแข่งขันสมบูรณ์และตลาดผูกขาด” ใน *หลักเศรษฐศาสตร์เบื้องต้น.* (หน่วยที่ 5, น.1-59). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ปรัชญ์ ปราบปรปักษ์. (2561). “ตลาดกึ่งแข่งขันกึ่งผูกขาดและตลาดผู้ขายน้อยราย” ใน *หลักเศรษฐศาสตร์เบื้องต้น.* (หน่วยที่ 6, น.1-39). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ปิยะกิจ กิจติตุลากานนท์. (2560). วิธีการการพยากรณ์ความต้องการปุ๋ยเคมี กรณีศึกษา สหกรณ์การเกษตรชุมตาบง จังหวัดนครสวรรค์. *วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม,* 10 (1), 89-100.

พอพันธ์ อุยยานนท์. (2561). “การค้าและการเงินระหว่างประเทศ” ใน *หลักเศรษฐศาสตร์เบื้องต้น.* (หน่วยที่ 14, น.1-19). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ภัคศินีพิชญ์ กุลทัตพงษ์. (2561). *การพยากรณ์จำนวนแรงงานต่างด้าวในประเทศไทย* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช, กรุงเทพมหานคร.

ภีมฟ้า รัศมีเนตร , เฉลิมพล จตุพร,วสุ สุวรรณวิหค, นารีรัตน์ สีระสาร. (2564). การพยากรณ์ปริมาณการนำเข้ากาแฟของประเทศไทย : กรณีศึกษา เชิงประจักษ์ด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนคินส์. *Journal of Roi Kaensarn Academi,* 8 (6), 318 - 331.

มนูญ โต๊ะยามา และ บัณฑิต ผังนิรันดร์. (2561). “อุปสงค์ อุปทานและดุลยภาพตลาด” ใน *หลักเศรษฐศาสตร์เบื้องต้น.* (หน่วยที่ 2, น. 1-57). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

รัฐวิชญญ์ จิวสวัสดิ์ และ บัณฑิต ผังนิรันดร์. (2561) “การผลิตและต้นทุนการผลิต” ใน *หลักเศรษฐศาสตร์เบื้องต้น.* (หน่วยที่ 4, น. 1- 63). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

รัฐวิชญญ์ จิวสวัสดิ์. (2559). “อุปทานและการผลิต” ใน *ทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ขั้นสูง*. (หน่วยที่ 2, น. 1-77). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

วสุ กุลสังคหะกิจ, เฉลิมพล จตุพร, วสุ สุวรรณวิหค, นารีรัตน์ สีระสาร. (2563*). การประเมินผลกระทบจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อ ไวรัสโคโรนา 2019 ต่ออุตสาหกรรมการบินต้นทุนต่ำ: กรณีศึกษาเที่ยวบินขาเข้าระหว่างประเทศของไทย* (รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช, กรุงเทพมหานคร.

วรางคณา เรียนสุทธิ์. (2563) . ตัวแบบสำหรับการพยากรณ์ปริมาณการนำเข้ายางธรรมชาติ. *วารสารวิทยาศาสตร์ มข,* 48 (1), 156 – 165.

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2564). *การนำเข้าของไทยรายเดือน กับ โลก*. สืบค้นจาก http://www.ops3.moc.go.th/

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2564). *ข้อมูลเศรษฐกิจการเกษตร: ปัจจัยการผลิต*. สืบค้นจาก https://www.oae.go.th/

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2560). *ยุทธศาสตร์เกษตรและสหกรณ์ระยะ ๒๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๖๐ – ๒๕๗๙).* สืบค้นจาก https://www.opsmoac.go.th/strategic-files-401191791792

Jatuporn, C., Sukprasert, P., Tongchure, S., Suvanvihok, V., & Thongkaew, S. (2020). Forecasting import demand of table grapes: Empirical evidence from Thailand. *Asian Journal of Agriculture and Rural Development,* 10 (2), 578-586.

Manoj, K., & Madhu, A. (2014). An Application Of Time Series Arima Forecasting Model For Predicting Sugarcane Production In India. *International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science,* 3 (11), 558 – 563.

Shaikh, F., Ji Q., Shaikh, P. H., Mirjat, N. M., & Uqaili, M. A. (2017). Forecasting China's natural gas demand based on optimised nonlinear grey models. *Energy,* 140 (1), 941-951.

Wang, Z., Zhao, Y., & He, L. (2020). Forecasting the monthly iron ore import of China using a model combining empirical mode decomposition, non-linear autoregressive neural network, and autoregressive integrated moving average. *Applied Soft Computing Journal,* 94 (4), 106475.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวจิดาภา พิศูทธินุศาสตร์
วัน เดือน ปีเกิด	10 มกราคม 2535
สถานที่เกิด	อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีที่สำเร็จการศึกษา 2560
สถานที่ทำงาน	บริษัทพีอาร์ทีอาร์ กรุ๊ป จำกัด
ตำแหน่ง	ที่ปรึกษาด้านการจัดหางาน